

MACHUPICCHU

INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS

TOMO I

FERNANDO ASTETE y JOSÉ M. BASTANTE, editores.



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección
Desconcentrada de Cultura
de Cusco

MACHUPICCHU

INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS

TOMO I

FERNANDO ASTETE y JOSÉ M. BASTANTE. editores

MACHUPICCHU

INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS

TOMO I

FERNANDO ASTETE y JOSÉ M. BASTANTE. editores



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección
Desconcentrada de Cultura
de Cusco

© MACHUPICCHU. INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS / TOMO I
Fernando Astete y José M. Bastante, editores

© De esta edición:
Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco
Área Funcional del Parque Arqueológico Nacional de
Machupicchu
Calle Maruri 340, Palacio Inka del Kusikancha. Cusco
Central telefónica (051) – 084 – 582030
1a. edición - Setiembre 2020

Corrección de estilo:
Eleana Llosa Isenrich

Diagramación:
Saúl E. Ponce Valdivia

Arte de portada:
Saúl E. Ponce Valdivia
Miguel A. Aragón Collavino

Foto de portada:
José M. Bastante Abuhadba

Foto de solapa:
Sandro Aguilar

Coordinación:
Alex I. Usca Baca
Alicia Fernández Flórez

Revisión:
Carmen C. Sacsá Fernández
Alicia Fernández Flórez

ISBN: 978-612-4375-13-2
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-03378

Impreso en:
GD Impactos
Calle Mártir Olaya 129, Of 1905, Miraflores - Lima

Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso en Perú
Printed in Perú
Perú suyupi ruwasqa

MINISTERIO DE CULTURA DEL PERÚ

Ministro de Cultura
Alejandro Arturo Neyra Sánchez

**Viceministra de Patrimonio Cultural
e Industrias Culturales**
Leslie Carol Urteaga Peña

Viceministra de Interculturalidad
Angela María Acevedo Huertas

**Director de la Dirección Desconcentrada
de Cultura de Cusco**
Fredy D. Escobar Zamalloa

**Jefe del Área Funcional del Parque Arqueológico Nacional
de Machupicchu**
José M. Bastante Abuhadba

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio o procedimiento sin autorización expresa y por escrito de los editores.

Índice

TOMO I

Presentación

Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco 11

Prólogo

John Hemming 13

Introducción

Mechtild Rössler 21

Los trabajos de las Expediciones Peruanas de Yale en la *llaqta* de Machupicchu

José M. Bastante 25

Machu Picchu. Entre el cielo y la tierra

Luis Millones 59

Nuevos alcances científicos sobre la vida diaria en Machu Picchu

Richard L. Burger 77

Percepciones sobre inmigración y clase social en Machu Picchu, Perú, basadas en el análisis de isótopos de oxígeno, estroncio y plomo

Bethany L. Turner, George D. Kamenov, John D. Kingston y George J. Armelagos 107

Estado de la cuestión: historia y arqueología de la *llaqta* de Machupicchu

José M. Bastante, Fernando Astete, Alicia Fernández y Alex I. Usca 141

Machu Picchu. Monumento arqueológico

Rogger Ravines 237

Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu

José M. Bastante y Alicia Fernández Flórez 269

Machu Picchu: el centro sagrado

Johan Reinhard 289

<i>Llaqta</i> de Machupicchu: sacralidad y proceso constructivo <i>José Fernando Astete Victoria</i>	313
Aspectos constructivos en Machupicchu <i>Arminda Gibaja</i>	327
Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil <i>Kenneth R. Wright y Alfredo Valencia Zegarra</i>	335
Tecnomorfología de la <i>llaqta inka</i> de Machupicchu. Materiales, métodos y resultados del levantamiento arquitectónico y paisajístico <i>Adine Gavazzi</i>	353
Avances preliminares de la investigación con <i>lidar</i> en Machupicchu <i>Roland Fletcher, Nina Hofer y Miguel Mudbidri</i>	383
Lagunas sagradas de Salkantay. Investigaciones subacuáticas en el Santuario Histórico de Machu Picchu <i>Maciej Sobczyk, Magdalena Nowakowska, Przemysław Trzeźniowski y Mateusz Popek</i>	393
Ingeniería <i>inka</i> de Machupijchu <i>Jesús Puelles Escalante</i>	409
Contexto funerario bajo en el sector noreste de Machupicchu, 2002 <i>Alfredo Mormontoy Atayupanqui</i>	447
Los esqueletos humanos de Machu Picchu. Un reanálisis de las colecciones del Museo Peabody de la Universidad de Yale <i>John Verano</i>	455
TOMO II	
La mayoría silenciosa de Machu Picchu: una consideración de los cementerios incas <i>Lucy C. Salazar</i>	11
El cementerio de los incas <i>Christopher Heaney</i>	25
Quilcas en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: análisis y perspectivas arqueológicas <i>Fernando Astete, José M. Bastante y Gori-Tumi Echevarría López</i>	35

Las quilcas del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: evaluación y secuencia arqueológica preliminar <i>José M. Bastante y Gori-Tumi Echevarría López</i>	59
El calendario solar de Machupicchu y otras incógnitas <i>Eulogio Cabada</i>	99
Observaciones astronómicas en Intimachay (Machu Picchu): un nuevo enfoque para un antiguo problema <i>Mariusz Ziółkowski, Jacek Kościuk y Fernando Astete Victoria</i>	131
Acercas de los instrumentos astronómicos de los incas: el mirador de Inkaraqay (Parque Arqueológico Nacional de Machu Picchu) <i>Fernando Astete Victoria, Mariusz Ziółkowski y Jacek Kościuk</i>	143
Machu Picchu: sobre su función <i>Federico Kauffmann Doig</i>	159
Machu Picchu, el mausoleo del emperador <i>Luis Guillermo Lumbreras</i>	193
Investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu. Temporada PIAISHM 2017 <i>José M. Bastante, Alicia Fernández y Fernando Astete Victoria</i>	233
Investigaciones en el monumento arqueológico Choquesuysuy del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu <i>José M. Bastante y Emerson Pereyra</i>	269
Investigaciones en el monumento arqueológico Chachabamba <i>José M. Bastante, Dominika Sieczkowska y Alexander Deza</i>	289
Arqueogeofísica aplicada a la arqueología inca: el caso del monumento arqueológico Chachabamba <i>Nicola Masini, Luigi Capozzoli, Gerardo Romano, Dominika Sieczkowska, Maria Sileo, José M. Bastante, Fernando Astete, Mariusz Ziolkowski y Rosa Lasaponara</i>	305
Materialización del culto al agua a través de la arquitectura hidráulica en la <i>llaqta</i> de Machupicchu <i>Alicia Fernández Flórez</i>	321

La Reforma Agraria en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu <i>Alex Usca Baca</i>	337
La ciudad de San Francisco de Victoria de Vilcabamba y el pueblo antiguo del Ynga nombrado Huaynapicchu <i>Donato Amado Gonzales</i>	361
Biodiversidad anotada del Santuario Histórico de Machupicchu: especies endémicas y amenazadas <i>Julio Gustavo Ochoa Estrada</i>	375
Reportes anotados de mamíferos silvestres del Santuario Histórico de Machupicchu <i>Julio Gustavo Ochoa Estrada</i>	395
Quinquenio orquidáceo del Santuario Histórico de Machu Picchu. Géneros, especies nuevas y nuevos reportes <i>Benjamín Collantes</i>	407
<i>Vasqueziella</i> boliviana, conocida desde hace tiempo y de amplia distribución, pero muy poco frecuente <i>Benjamín Collantes y Günter Gerlach</i>	411
Una vista desde la bóveda: fotos de las expediciones a Perú de la National Geographic Society-Yale University <i>Sara Manco, Renée Braden y Matthew Piscitelli</i>	421
Autenticidad de Machupicchu, 100 años después <i>Ricardo Ruiz Caro y Fernando Astete Victoria</i>	427
ANEXOS	
Anexo 1. Relación de monumentos arqueológicos en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu y la Zona Especial de Protección Arqueológica	439
Anexo 2. Términos en quechua en los artículos	456

Presentación

El Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM) es un espacio cultural y natural protegido por el Estado peruano. Su accidentada configuración geomorfológica y la acción de la cuenca hidrográfica del río Vilcanota han permitido el desarrollo de diversos ecosistemas. De esta manera, contando con una extensión de 37 302,58 hectáreas, es una de las áreas con mayor biodiversidad del Perú y alberga más de sesenta monumentos arqueológicos articulados mediante una compleja red vial inca.

A partir de la década de 1930, el Estado peruano viene impulsando la investigación, conservación y puesta en valor de los monumentos arqueológicos del SHM-PANM, los que constituyen obras maestras de arte, arquitectura e ingeniería en perfecta armonía con la naturaleza y resultan el legado más importante de la civilización inca a la humanidad.

Debido a su valor universal excepcional y a los criterios culturales (I, III) y naturales (VII, IX), el 9 de diciembre de 1983 el SHM-PANM fue inscrito en la lista de Sitios Mixtos –culturales y naturales– del Patrimonio Mundial de la Unesco. Desde la década de 1990, y en estricto cumplimiento de la normatividad, se han realizando numerosos estudios de flora, fauna,

arqueología, historia, arquitectura y agronomía, entre otros, en el SHM-PANM, los que han permitido ampliar el conocimiento científico y el significado cultural de este transcendental espacio.

La transformación del paisaje natural del SHM-PANM por parte de los incas evidencia el elevado grado de desarrollo arquitectónico, ingenieril, agrícola, ecológico y de sabidurías ancestrales prehispánicas que perviven hasta nuestros días, resultando en un complejo sistema patrimonial. Este, bajo la tutela del Estado peruano a través de los ministerios de Cultura y Ambiente, y en función a las recomendaciones de las permanentes misiones de la Unesco, continúa siendo investigado, protegido y conservado para la sociedad actual y las generaciones futuras.

El monumento de mayor importancia en el ámbito del SHM-PANM es la *llaqta* de Machupicchu, que fue planificada y construida a inicios del siglo XV durante el reinado del Inka Pachakuti. La obra demandó la participación de especialistas en arquitectura, ingeniería y astronomía, además de una gran cantidad de mano de obra. Un gran porcentaje del esfuerzo requerido en su edificación fue empleado en la preparación del terreno, cimentación y sistema de drenaje. Su construcción responde a la necesidad del

Estado inca de contar con un centro religioso, político y administrativo dentro de un espacio sagrado de interacción entre la cordillera de los Andes y la Amazonía.

La *llaqta* de Machupicchu fue abandonada durante la segunda mitad del siglo XVI; sin embargo, nunca estuvo perdida, ya que fue visitada y ocasionalmente habitada. En 1911, el profesor Hiram Bingham la visitó y quedó impactado con su belleza y majestuosidad. Al año siguiente, retornó con un equipo de profesionales, quienes realizaron excavaciones e investigaciones multidisciplinarias en la zona. Bingham fue el responsable de dar a conocer a la humanidad la existencia de la *llaqta* de Machupicchu, por lo que se le considera su descubridor científico.

En función al aumento progresivo del turismo tanto en la *llaqta* de Machupicchu como en la red de caminos inca, se empezaron a generar recursos que permitieron al Estado peruano organizar y aplicar medidas de conservación y protección en el área. Posteriormente se definieron los lineamientos básicos para su gestión y finalmente se desarrolló el plan maestro que ha sido actualizado en dos oportunidades en función tanto a la conservación del patrimonio cultural y natural como al exponencial crecimiento turístico. De esta manera, la *llaqta* de Machupicchu se ha convertido en un ícono de la identidad peruana y en un destino aclamado por el turismo mundial, mientras que la red de caminos incas se ha posicionado como uno de los más importantes destinos de aventura del planeta.

Las investigaciones arqueológicas en el SHM-PANM son exhaustivas y las evidencias muebles de tipo óseo, cerámico, metalúrgico, lítico y vegetales

recuperadas en las unidades de excavación son sometidas a minuciosos análisis de laboratorio que brindan información valiosa sobre el uso y función de espacios y recintos. En relación al aspecto arquitectónico, se ha definido tanto las etapas constructivas como las modificaciones y trabajos inconclusos durante la época inca. Es así que los análisis palinológicos, metalográficos, de sedimento, microrrestos vegetales y radiocarbono, entre otros, vienen brindando información valiosa que contribuye a un acercamiento a la realidad histórica de las sociedades que habitaron los monumentos intervenidos y su interrelación. Por otra parte, las prospecciones y exploraciones continúan acrecentando el número de evidencias arqueológicas en la zona. Estas labores de investigación resultan primordiales como una primera etapa que permite la permanente conservación, restauración y puesta en valor de los monumentos en el ámbito del SHM-PANM.

En el marco de una política de transparencia y difusión, este libro presenta información científica producto de las labores que se ejecutan de manera permanente en el SHM-PANM, incluyendo artículos publicados e inéditos, con mayor incidencia respecto a la *llaqta* de Machupicchu, por ser el principal emplazamiento de la zona. La mayor parte de los textos son fruto de las investigaciones desarrolladas en el marco del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu (PIAISHM), entre los años 2013 y 2017. Asimismo, el anexo 1 presenta una relación con las descripciones básicas y fotografías de los monumentos arqueológicos en el ámbito del SHM-PANM y un mapa con la ubicación de los mismos.

Prólogo

La primera vez que visité la *llaqta* de Machupicchu fue en 1960. Como todos los demás visitantes, me sorprendió la belleza y la importancia de este mágico monumento. Todavía puedo recordar la emoción de recorrerlo, casi tan genial como la que tuvo Hiram Bingham cuando, casi medio siglo antes, vio por primera vez los muros que emergían de la envolvente vegetación. He visitado Machupicchu muchas veces y nunca me deja de sorprender. Ha habido numerosos cambios en la gestión del monumento durante los casi sesenta años transcurridos desde mi primera visita. La primera limpieza masiva del monumento se dio en 1912 por la expedición de Hiram Bingham bajo los auspicios de la Universidad de Yale y la National Geographic Society. En 1960, la mayor parte de los sectores de la *llaqta* estaban abiertos al público gracias a la gran limpieza y restauración realizada por el Estado peruano, principalmente bajo la dirección de Luis Valcárcel a partir de 1934.

Debido a que la *llaqta* de Machupicchu es única entre los monumentos arqueológicos más importantes del mundo, al haber sido construida en terrenos vírgenes y abandonada después de algunas décadas y a que su arquitectura nunca fue vandalizada, ha sido posible y arqueológicamente válido restaurar muros y recintos

cuyos elementos habían colapsado parcialmente. Las labores restaurativas continuaron en la década de 1970, cuando mi colega y amigo Manuel Chávez Ballón estuvo a cargo del monumento.

En esta época llegaban a Machupicchu numerosos *hippies* idealistas que buscaban entre las piedras algún tipo de inspiración extraterrestre o mística. Chávez Ballón los dejaba dormir en el museo cerca al Puente Ruinas a cambio de su apoyo como voluntarios en la limpieza del monumento. Las hábiles restauraciones han continuado en forma constante durante las últimas décadas, particularmente en los recintos sobre el Templo del Sol y en los de la parte oriental de la zona Urbana. Estas labores fueron realizadas por el Instituto Nacional de Cultura (hoy Ministerio de Cultura) y los recintos se restauraron hasta la línea de los techos. Con excepción de aquellos cercanos a la Roca Sagrada, los almacenes de la zona Agrícola, un recinto al costado del Templo del Sol y la Casa del Guardián, acertadamente no hubo ningún otro intento de reproducir el elaborado método inca para los techos, al que Vincent Lee se refiere como “la mitad perdida de la arquitectura Inca”.

La restauración más apasionante fue la del sistema de captación de agua y del canal que lleva el

líquido elemento hacia las fuentes, cada una de las cuales es una escultura de belleza excepcional y evidencia una gran destreza ingenieril y arquitectónica. El manantial principal y el sistema hidráulico fueron estudiados por los ingenieros Ken y Ruth Wright y por el gran arqueólogo Alfredo Valencia Zegarra en la década de 1990. Ahora se sabe que estas fuentes no eran para que las mujeres llenaran sus vasijas de agua, como Bingham imaginó románticamente, sino que el agua era fundamental en la adoración del mundo natural por los incas. Esta es la razón por la que la sucesión de fuentes se encuentra en el centro de Machupicchu, además de hallarse en otros sitios incas cercanos, especialmente en el pequeño río sagrado que nace en Phuyupatamarca en el Camino Inca Tradicional y fluye a través de las fuentes de Wiñaywayna, para llegar al río Vilcanota cruzando Choquesuysuy.

Algunos de los monumentos arqueológicos a lo largo del Camino Inca Tradicional fueron hallados, descritos y bautizados por la expedición de Bingham en 1915, mientras que gran parte de estos y otros fueron documentados por el equipo de la expedición Wenner-Gren durante 1940-1941. Estos monumentos y el camino en sí han sido bien restaurados y conservados en las últimas décadas. En 1960, intenté recorrer el extremo norte del camino para llegar al campamento de los italianos –que construían el túnel de la central hidroeléctrica–, donde me esperaban; pero el camino se encontraba en mal estado y cubierto por la vegetación, lo que dificultó mi desplazamiento y al caer la noche tuve que dormir en un árbol. A la mañana siguiente, logré bajar hasta el río sin contar siquiera con un machete.

Ha habido algunos nuevos descubrimientos en Machupicchu, como el camino de la *llaqta* hacia Intiwatana en el kilómetro 121 de la línea férrea o el segmento desde el Puente Inca hacia Vitcos. Durante

la década de 1980, se descubrieron más terrazas con magníficos muros y recintos en Inkaraqay, al pie de Waynapicchu. Fernando Astete, arqueólogo y actual jefe del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, descubrió allí una estructura que en los últimos años ha sido investigada mediante el empleo de nuevas tecnologías y se ha comprobado que corresponde a un observatorio astronómico.

Los Wright y Valencia investigaron el camino que se dirige por el lado oriental del monumento hasta el río –donde se hallaron nuevas fuentes y terrazas– y definieron que el muro perimétrico de la *llaqta* continuaba más abajo del Foso Seco. Estos investigadores evidenciaron que los incas construyeron muros y cimientos –no visibles actualmente– con la finalidad de estabilizar el graven para poder edificar la *llaqta*. Asimismo, se estableció que la cantidad de mano de obra involucrada en el trabajo de estabilización fue similar a la empleada en la construcción del monumento. En Mandor, al noreste de la *llaqta*, se hallaron numerosas estructuras asociadas a un camino ritual elevado que se orienta hacia la montaña Yanantin. Las excavaciones arqueológicas del año 2017 han definido que las estructuras corresponden a un área de vivienda para los trabajadores de la *llaqta*.

Los investigadores siempre se han preguntado cuál fue el propósito de este enigmático monumento. El archivista Carlos Romero brindó importante información a Hiram Bingham para su búsqueda de Vilcabamba, la remota capital a la que Manco Inca se retiró después del fracaso de su intento de expulsar a los españoles durante 1536-1537 y donde en 1572 los hombres del virrey Toledo apresaron al hijo de Manco, Túpac Amaru. En 1911, Bingham vislumbró unas ruinas en los bosques tropicales de Espíritu Pampa, que ahora se sabe que corresponden a Vilcabamba. Sin embargo, en sus sucesivas publicaciones se convenció de que su descubrimiento más importante

era Machupicchu, una ciudad perdida habitada por mamaconas y vírgenes del Sol. George Eaton, el osteólogo de la expedición de 1912, planteó que la mayoría de los esqueletos encontrados correspondían a mujeres, pero las evaluaciones modernas realizadas por John Verano demuestran que Eaton estaba equivocado.

En 1920, el arqueólogo Max Uhle sugirió que la *llaqta* de Machupicchu era “[...] el trabajo de la primera civilización quechua [...] desconocida tanto para los incas como para los españoles”. Por su parte, en 1934 Valcárcel la definió –con mayor precisión– como una ciudad sagrada construida por el Inca Pachacuti durante la expansión hacia la Amazonía. Esto fue considerado por el historiador Philip Means, que la vio como una fortaleza fronteriza para protegerse contra los “[...] salvajes de los bosques del Amazonas [...]”, y por Wendell Bennett (del American Museum of Natural History, Nueva York), para quien era una guarnición cuidadosamente adaptada a las necesidades militares. En contraste, Paul Fejos en 1941 no se impresionó por sus supuestas características defensivas y Geoffrey Bushnell (de Cambridge) en 1956 notó que la *llaqta* “no tenía muros defensivos” y que estaba protegida solo por precipicios. Ninguno de estos investigadores señaló que el valle de Urubamba, debajo de Machupicchu, era una buena fuente de coca, cuyas hojas fueron sumamente importantes para las ceremonias incas y el prestigio de la nobleza.

En 1977, Graziano Gasparini y Luise Margolies publicaron el primer gran estudio de arquitectura inca, en el que reconocían todas esas “variadas características” al monumento. Consideraron que la construcción de piedra sólida, su inaccesible ubicación, el Foso Seco y el muro al lado de la zona Urbana “[...] evocaban pensamientos de fortificación y uso militar [...]”, pero creían que Machupicchu “[...] no era una ciudadela en el sentido militar [...]”. En cambio, sus defensas simbólicas “parecen proteger un sitio en el que no todos

pueden entrar”, un lugar con muchos edificios “que parecen tener una calidad religiosa y ceremonial”, así como viviendas de alta calidad para una élite. Pero todo el asentamiento solo pudo albergar a un limitado número de personas, entre cuatrocientas y mil doscientas. En 1991, el arqueólogo estadounidense Johan Reinhard argumentó en su libro *El centro sagrado* que la impresionante ubicación de la *llaqta* de Machupicchu estaba relacionada con las montañas cercanas, *apu*, que eran literalmente el pináculo del culto inca del mundo natural, además de ser la fuente de agua y estar asociadas a fenómenos astronómicos.

Un punto de inflexión en la explicación de Machupicchu se produjo en 1986, cuando el profesor John Rowe de Berkeley analizó un documento de 1568 en el que los informantes, incluyendo a los caciques de Tambo y Picchu, indican que la zona fue conquistada por Pachacuti y que la mayor parte de las tierras de la parte baja del valle le pertenecían. En función a esto y otras consideraciones, Rowe propuso que la *llaqta* de Machupicchu se trataba de una propiedad real. Muchos cronistas informan respecto a que cada nuevo inca construyó un palacio en el Cusco, pero Bernabé Cobo, Pedro Sarmiento de Gamboa y otros escribieron que cada gobernante también construyó una hacienda real en las afueras. Asimismo, la historiadora limeña María Rostworowski consideró que Machupicchu era una de estas propiedades y Richard Burger y Lucy Salazar, cuando comenzaron a estudiar los artefactos recuperados por Bingham y sus excelentes descripciones del monumento, se sumaron a tal propuesta. Cobo escribió que esta región fue conquistada (como lo había notado Valcárcel) nada menos que por Inca Yupanqui, el príncipe que durante la primera mitad del siglo XV derrotó a los chancas, tomó el poder, adoptó el nombre de Pachacuti y se convirtió en una figura napoleónica en el sentido de un líder que combinaba experiencia militar, de planificación, religiosa y de

gobernanza social, líder que comandó a los incas en sus espectaculares conquistas. Según Cobo, Pachacuti instituyó el Estado con un código de leyes y estatutos y puso todo en orden: abolió algunos ritos y ceremonias y añadió otros, expandió la religión oficial –instituyendo sacrificios y servicios a través de los cuales los dioses debían ser venerados– y embelleció los templos. En resumen, no pasó nada por alto y organizó todo de manera eficiente.

Si bien la *llaqta* de Machupicchu no presenta los atributos de una capital provincial administrativa como Vilcashuamán o Huánuco Pampa, es demasiado grande para ser una aldea rural, un sitio agrícola para mitimaes o un tambo. Sin embargo, tenía todo lo necesario para una hacienda real, donde el inca y sus criados podrían relajarse en un clima más cálido (aunque a menudo lluvioso), participar en celebraciones y banquetes, practicar ceremonias religiosas, realizar observaciones astronómicas y cultivar productos especiales en las terrazas circundantes. La *llaqta* tiene un conjunto central con un jardín, que denominó Bingham Grupo del Rey, además de *kancha* de alto estatus para funcionarios reales, numerosos templos y sagrados afloramientos de roca; también la posible división en espacios *hanan* y *hurin* y áreas para albergar a sirvientes. De esta manera, algunos investigadores coinciden en considerar a la *llaqta* de Machupicchu como un palacio real de Pachacuti, uno de los cuatro que construyó en el valle de Yucay al norte de Cusco. Brian Bauer, Terence D'Altroy, Susan Niles, Jean-Pierre Protzen y mi persona coincidimos en esta opinión. Craig Morris y Adriana von Hagen consideran a Machupicchu como la culminación de una serie de monumentos a lo largo del valle de Yucay y el Camino Inca, de manera que podría haber sido un destino religioso o, debido a sus modestas defensas, fundado como un puesto fronterizo, del

que evolucionó hasta convertirse en “[...] la principal de las haciendas reales de Pachacuti”.

El distinguido arqueólogo peruano Federico Kauffmann Doig no acepta que Pachacuti haya necesitado un lugar de este tipo para holgarse, considerando que Machupicchu y los monumentos cercanos formaron parte de un gran proyecto agrícola. Por su parte, arqueólogos como Fernando Astete, Alfredo Mormontoy y José Bastante, quienes han realizado excavaciones y prospecciones tanto en la *llaqta* como en numerosos monumentos del Santuario Histórico, coinciden en cierta medida con Kauffmann, pero consideran que Machupicchu fue construida –tomando en consideración la geografía sagrada del lugar– como un centro político-administrativo y religioso que fungió como el emplazamiento más importante de la zona y como un nexo entre los Andes y la Amazonía.

Existen otras menciones a la zona de Picchu, como documentos que indican que formó parte de la encomienda otorgada en 1539 a Hernando Pizarro por su hermano Francisco. Hacia 1565, Diego Rodríguez de Figueroa, en una misión hacia Vilcabamba, mencionó haber cruzado por un camino que conducía a Picchu, precisamente en la dirección hacia la que se encuentra la *llaqta* de Machupicchu.

La muerte de Pachacuti fue descrita en detalle en el capítulo 32 de Juan de Betanzos, *Suma y narración de los incas* (1557). Este cronista hablaba perfectamente el quechua y se casó con una princesa real, quien de niña había estado casada con Atahualpa; luego fue bautizada como Angelina y se convirtió en compañera de Francisco Pizarro y madre de dos de sus cuatro hijos. Después del asesinato del conquistador en 1541, Angelina se casó con Betanzos. Con un acceso único a la nobleza inca, Betanzos escribió que Pachacuti había hecho arreglos detallados para su funeral. Murió después de cantar una canción que su familia siguió

recitando después de su muerte: “Desde que florecí como una flor del jardín, en esta vida he dado orden y justicia mientras duró mi fuerza. Ahora soy tornado tierra”. Su cuerpo fue llevado a un lugar llamado Patallaqta y puesto en una tinaja grande de barro en medio de grandes lamentaciones, antes de que su momia fuera llevada a Cusco para ser atendida por su panaca.

Patallaqta podría haber sido el nombre inca del emplazamiento que ahora llamamos Machupicchu, que es realmente el topónimo de la montaña hacia el sur de la *llaqta*. Al respecto, existe un monumento inca denominado Llaqtapata hacia el noroeste, que se encuentra directamente ligado con la *llaqta*. Por su parte, en base a algunos documentos de administración colonial, el topónimo original de la *llaqta* podría haber sido Waynapicchu.

Otro debate relacionado con Machupicchu ha sido respecto a si Hiram Bingham fue realmente su descubridor. Varias personas locales habían visitado el monumento antes de Bingham, como fue el caso de Agustín Lizárraga quien grabó su nombre con carbón el año 1902 en el Templo de las Tres Ventanas. Sin saber esto, en 1911, Alberto Giesecke, rector de la Universidad de Cusco, y otras personas sugirieron a Bingham que buscara ruinas a la altura de Mandorpampa, mientras que el arrendire de dicho lugar, Melchor Arteaga, lo guio hasta las de Machupicchu. En sus publicaciones, Bingham reconoció toda la ayuda e información que estos personajes le brindaron.

Luego surgieron otros extranjeros, entre ellos un par de misioneros británicos e ingenieros de minas estadounidenses, alemanes y escoceses, que afirmaban haber estado en Machupicchu antes que Bingham. Sin embargo, ninguno de estos supuestos descubridores había publicado algo al respecto y en 1993 el investigador estadounidense Daniel Buck demolió cuidadosamente la mayor parte de estas pretensiones. Más intrigante es el caso del viajero austriaco llama-

do Charles Wiener, quien escribió un libro de viajes publicado en 1880, donde menciona que durante 1875 en Ollantaytambo la gente local “[...] me habló de otras ciudades [incas], de Huaina-Picchu y de Matcho-Picchu hacia el este”. Wiener nunca llegó, pero colocó en el mapa de su libro a las montañas con esos nombres; y Bingham reconoció haber tenido acceso a dicha información. El gran geógrafo Antonio Raimondi también puso la montaña Machupicchu en un mapa en 1876.

El misterio respecto a visitantes antes de Bingham fue resuelto por Buck y Greer, cuando hallaron evidencia de que un alemán llamado Augusto Berns había comprado en 1867 las haciendas de Torontoy y El Cercado, una gran extensión de terreno en la margen derecha del río Urubamba, donde instaló un aserradero en lo que hoy es Aguas Calientes. El mapa de Berns y el de su socio Singer indican la ubicación de este aserradero, numerosas áreas con metales preciosos y la Huaca del Inca dentro de su propiedad. En 1877 Berns hizo una empresa llamada Huacas del Inca Limitada cuyo objetivo era saquear las ruinas incas, pero al parecer nunca funcionó. Por su parte, el *Informe al Supremo Gobierno de Perú* del ingeniero alemán Herman Göhring, quien estuvo a cargo de la construcción del camino de Piri a Santa Ana, contiene un mapa fechado en 1874 que indica la ubicación de las montañas Machupicchu y Waynapicchu.

Sin embargo, lo anteriormente expuesto no es del todo relevante, ya que un explorador debe encontrar algo desconocido para su propia sociedad y luego volver para informar sobre el descubrimiento, como lo hizo Bingham con Machupicchu, además de haber realizado numerosos estudios y excavaciones. Las autoridades peruanas amablemente reconocen esto en dos placas en el monumento, la primera de 1948, cuando se inauguró la carretera entre Puente Ruinas y la *llaqta*, y la segunda en reconocimiento a los 50

años del descubrimiento científico. En 2011, con ocasión del centenario del descubrimiento de Machupicchu, el premio Nobel de Literatura Mario Vargas Llosa fue el anfitrión de una celebración en el monumento y en su discurso honró a Bingham. Ese mismo año, la Universidad de Yale finalmente devolvió al Perú los restos arqueológicos que Bingham había excavado en Machupicchu durante 1912. Esta colección contiene algunas piezas de extraordinaria belleza que se encuentran en exposición en el museo de la Casa Concha de la ciudad de Cusco.

La cantidad de visitantes a Machupicchu y sus experiencias han cambiado drásticamente desde mi primera visita en 1960. En ese momento, el tren de Cusco realizaba el viaje de ida y vuelta a Machupicchu solamente dos veces a la semana; los otros días se tenía que viajar en el lento tren local, que continuaba por el valle hacia Quillabamba. El famoso escritor británico Satchverell Sitwell también visitó el sitio el mismo año y quedó cautivado por el cañón del Urubamba: “[...] el enfoque más estupendo que jamás se haya visto, por algo que tal vez sea el sitio arqueológico más asombrosamente dramático [del mundo]”. En esa época, los visitantes podían explorar por donde y cuando quisieran. Casi no había barandas de seguridad, por lo que las partes no restauradas de la *llaqta* eran demasiado peligrosas para la mayoría.

El hotel actual se inauguró en 1947, pero debido a motivos de conservación del monumento y a la falta de espacio nunca logró tener más de una treintena de habitaciones. Durante quince años fue simple, con la atmósfera de un albergue juvenil o chalet de esquí y una agradable especie de taberna en su salón, a menudo con una chimenea a leña encendida. Aquellos que tuvieron la suerte de quedarse en el hotel tenían el monumento en exclusividad entre las tres de la tarde, hora en que se retiraban los visitantes que no tenían habitación, hasta antes de que llegaran los nuevos visitantes, a las diez

de la mañana del día siguiente. Los huéspedes del hotel podían pasear por el monumento, mágicamente hermoso en una noche estrellada o cuando era iluminado por la luna; o podían levantarse temprano con la esperanza de ver un amanecer despejado.

A medida que se extendió la fama de Machupicchu, se hizo cada vez más difícil reservar una habitación en el hotel: numerosos visitantes planificaban su viaje a Perú en función a la fecha en que habían encontrado disponibilidad en el alojamiento. En 1995, el Estado peruano entregó en concesión la administración del hotel a la empresa Perú Hoteles, la que años después se asoció con la transnacional Orient-Express. La compañía llamó al hotel Machu Picchu Sanctuary Lodge y los precios de las habitaciones se elevaron considerablemente. Ahora solo los visitantes más pudientes pueden darse el gusto de quedarse allí. Antes de esto y a lo largo de varias décadas, el hotel cumplió también otra función: proporcionar almuerzos asequibles a decenas de miles de visitantes.

El poblado de Aguas Calientes empezó a tener notoriedad cuando se anuló la estación turística del Puente Ruinas, que fue trasladada al pueblo junto al punto de partida de los autobuses que permanentemente recorren la carretera hacia el monumento, un trayecto monopolístico y bastante costoso. Con el transcurso de los años, Aguas Calientes –ahora denominado Machupicchu Pueblo– se ha convertido en una llaga caótica bajo techos de calaminas metálicas o plásticas –afortunadamente aún no visibles desde la *llaqta*– y gradualmente empezó a atender a todo tipo de visitantes, con albergues, hostales y elegantes hoteles.

La fama de la *llaqta* de Machupicchu ha aumentado dramáticamente como uno de los destinos más fascinantes y asombrosamente hermosos del mundo, de lejos el más importante de América y la atracción estrella de la creciente industria turística del Perú. El número de visitantes creció entonces inexorablemente: entre 2007 y 2010 oscilaron entre 600 y 700

mil por año, luego aumentaron a aproximadamente 1 millón, pasando esta marca en 2013 y superando 1.4 millones de visitantes durante 2017. Las proyecciones para el año 2021 están entre 1.7 y 2.2 millones de visitantes. Los segmentos de más rápido crecimiento son los visitantes sudamericanos y los peruanos, con edades que fluctúan en su mayoría entre veinte y treinta años. De esta manera, resulta evidente que cada vez más los jóvenes peruanos se interesan en conocer la historia de sus antepasados.

En la temporada turística entre julio y septiembre, puede haber más de tres mil quinientos visitantes diarios en la *llaqta*, lugar que albergaba a solo unos pocos cientos durante el apogeo inca. En base a esto se han generado preocupaciones respecto a que esta cantidad de visitantes podría afectar la conservación de Machupicchu. Sin embargo, esto no ha sucedido gracias a la actual gestión, que ha puesto énfasis en la permanente investigación y conservación del monumento.

La experiencia de los visitantes en Machupicchu siempre ha sido mejor, en varios aspectos, que en casi todos los sitios más famosos del mundo. Una de las razones es que no hay absolutamente ningún comercio en ninguna parte del monumento: ni vendedores ni puestos de venta de recuerdos turísticos, todo esto se realiza en Aguas Calientes. Otra razón para ello es que los guardaparques del Ministerio de Cultura son habitantes de la zona y resguardan el monumento y orientan a los visitantes adecuadamente.

Los días en que los afortunados visitantes podían recorrer el monumento a voluntad durante todo el día se han ido para siempre. Las autoridades realizan todo lo posible para manejar la gran afluencia turística mediante turnos de visita, circuitos definidos, zonas de explicación, nuevos accesos y salidas, además de planear un futuro centro de visitantes en la base de la montaña, donde actualmente se en-

cuentra el Museo de Sitio que alberga los objetos excavados en Machupicchu a partir de la década de 1930. Por motivos de conservación, algunos sectores o recintos han tenido que ser cerrados al público, pero esto se hace de la manera más discreta posible con tan solo una delgada cuerda a pocos centímetros del suelo, sin puertas, rejas o señalética. Como resultado de todo lo expuesto, cientos de miles de personas pueden experimentar la insuperable emoción de ver la mundialmente famosa *llaqta* de Machupicchu.

Para el poeta chileno Pablo Neruda, caminar en medio de la “permanencia de piedra” de Machupicchu fue una resurrección simbólica que lo hizo “totalmente comprometido con los pueblos indígenas americanos, sus raíces indígenas, su pasado y su futuro”. El arqueólogo Reinhard se maravilló ante “[...] el sueño de ver una ciudad antigua materializarse desde las nubes, uno de los pocos lugares donde la realidad supera la imaginación [...]”. A los arquitectos Gasparini y Margolies les encantó la belleza espectacular del sitio y su “[...] integración de arquitectura y medio ambiente [...]”. Todos apreciaron la integridad completa de esta *llaqta* intacta en medio de acantilados y montañas cubiertas de exuberante vegetación. Para la escritora peruana Marie Arana, este “refugio impenetrable para la aristocracia inca” es “una geomorfología mágica, mitad atada a la roca, mitad encumbrada en el cielo”. Los incas traspasaron los cielos con una poderosa ciudad de piedra.

Este libro resulta un gran esfuerzo por parte de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco y contribuye al conocimiento científico del máximo ícono arqueológico de América al poner a disposición del público en general las investigaciones sobre Machupicchu de mayor relevancia, tanto publicadas como inéditas. Estoy seguro de que será un punto de referencia para

cualquier investigador que quiera profundizar respecto al conocimiento no solo de la famosa *llaqta* de Machupicchu sino de todo el Santuario Histórico que, con sus numerosos monumentos arqueológicos y la compleja red de caminos que

los interconectan, se encuentra inscrito en la lista de Sitios del Patrimonio Mundial de la Unesco como Sitio Mixto –cultural y natural– de los únicamente cuatro que han sido así caracterizados en el continente americano.

John Hemming

Introducción

Es para mí un inmenso honor introducir la presente publicación que resalta las invaluable contribuciones científicas y los esfuerzos desplegados a lo largo de varias décadas en pro de la conservación de uno de los bienes más emblemáticos de la Lista del Patrimonio Mundial: El Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM). Machupicchu, de conformidad con sus criterios de inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial en 1983, no solo representa una obra maestra del genio creador humano, sino también aporta un testimonio excepcional sobre el legado cultural de una civilización desaparecida, constituyéndose como un área de belleza natural e importancia estética excepcional. Encarna, en sí mismo, un ejemplo eminentemente representativo de procesos ecológicos, que alberga ecosistemas múltiples propios de la selva tropical y cuenta con una importante diversidad biológica endémica de flora y fauna. Asimismo, las muestras contenidas tanto en la *llaqta*

Entonces en la escala de la tierra he subido
Entre la atroz maraña de las selvas perdidas
Hasta ti, Machu Picchu.
Alta ciudad de piedras escalares [...]
Madre de piedra, espuma de los cóndores
Alto arrecife de la aurora humana.
Pablo Neruda, “Alturas de Machu Picchu” (1950)

inca de Machupicchu como en el Santuario –compuesto por cerca de 60 monumentos arqueológicos, incluyendo andenes, centros ceremoniales, caminos, canales y otras muestras arquitectónicas– dan cuenta de una de las creaciones humanas más asombrosas a nivel mundial.

De entre más de mil bienes inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial, el SHM-PANM es un ejemplo remarcable de un sitio mixto con valor universal excepcional basado tanto en criterios culturales como naturales. Sin preconizar jerarquías, los sitios mixtos se podrían considerar como aquellos que mejor expresan el aporte único e innovador de la Convención del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de 1972: conjugar en un solo instrumento la protección internacional de la diversidad natural y cultural de nuestro planeta. Al respecto, la Convención, desde su preámbulo, invita a la comunidad internacional a mancomunar esfuerzos para la protección

del legado universal cultural y natural. Dado que el Patrimonio Mundial es el testimonio vivo de múltiples manifestaciones de vida en territorios invaluable e insustituibles, la tarea de desplegar dichos esfuerzos no corresponde únicamente a cada nación, sino a la humanidad en su conjunto.

En la actualidad, esta misión ha cobrado un significado más amplio y relevante frente al cumplimiento de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) reconocidos por los Estados del mundo entero, incluido el Perú. En efecto, en el marco actual de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la comunidad internacional ha señalado de manera inédita el papel esencial de la salvaguardia y promoción de la cultura para lograr el desarrollo sostenible, particularmente expresado en el ODS 11¹. Precisamente, en aras de proteger, conservar y transmitir a las generaciones futuras los bienes insustituibles del patrimonio de la humanidad, la Convención del Patrimonio Mundial contribuye significativamente al cumplimiento de los objetivos de esta agenda internacional. Particularmente, bienes mixtos del Patrimonio Mundial tales como el SHM-PANM brindan un doble protagonismo, puesto que tienen el potencial único de conjugar cultura y sustentabilidad ambiental, celebrando la conservación de la vida en la tierra preconizada por el ODS 15².

La temática propia a los bienes representativos del patrimonio mixto se ha discutido desde la adopción de la Convención de 1972. En los primeros años, se discutió el equilibrio existente entre el patrimonio natural y el cultural, así como las interacciones entre el hombre y la naturaleza. Reunido en la Ciudad

de Buenos Aires en 1984, el Comité del Patrimonio Mundial afirmó que el espíritu de la Convención era ubicar en pie de igualdad tanto el patrimonio cultural como el natural, ya que existían bienes que cumplían con ambos criterios. En esta ocasión, se reconocieron los vínculos intrínsecos entre las comunidades y su entorno natural; además, se afirmó el rol de la Convención en la conservación de la armonía y los valores naturales y culturales de los bienes dentro de un marco dinámico y evolutivo. Esta fructífera reflexión sería madurada algunos años después, a través de la adopción por parte del Comité de la Estrategia Global para una Lista del Patrimonio Mundial representativa, equilibrada y creíble.

No sería demasiado especulativo cuestionarse sobre el rol que ha tenido la inscripción del SHM-PANM en 1983 en esa lista, un año antes de estas reflexiones tempranas sobre el papel de los bienes mixtos. Resulta grato suponer que los miembros del Comité tenían aún el recuerdo vivo de la armonía intrínseca entre uno de los sitios arqueológicos más sobresalientes de América y las bellezas naturales de la cuenca superior amazónica sobre la cual reposa de forma majestosa.

Más recientemente, Machupicchu ha llamado la atención del Comité una vez más, dado que, velando por el buen seguimiento del estado de conservación del bien, se ha prestado una atención particular a las consecuencias del aumento progresivo del turismo en la *llaqta* y en los caminos que conducen hasta ella. El turismo es un sector que presenta un rápido crecimiento económico a nivel mundial y por ello requiere una atención particular para hacer que su dinámica contribuya de manera más fehaciente con la conservación de los sitios inscritos en la Lista de Patrimonio Mundial. El patrimonio que es cuidadosamente gestionado –promoviendo sinergias entre las varias instituciones públicas y las empresas operadoras

¹ “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”.

² “Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica”.

privadas e involucrando a las comunidades locales— resulta en medidas de planificación sostenible que atraen una inversión turística responsable que considera la presión sobre el bien y sus componentes, sin atentar contra su conservación. El diálogo fluido y fructífero entre el Centro del Patrimonio Mundial y las autoridades nacionales ha permitido en estos últimos años asegurar el seguimiento de este y otros temas, conduciendo a la maduración de una excelente cooperación, que ha tenido resultados incontestables en el apoyo a la conservación integral de Machupicchu.

Así mismo, es pertinente resaltar que la Convención de 1972, en su artículo 5, insta a los Estados partes a “adoptar una política general encaminada a atribuir al patrimonio cultural y natural una función en la vida colectiva”. Los Estados parte están así invitados a promover el desarrollo social inclusivo, a mejorar la calidad de vida de los pobladores locales y a contribuir al bienestar dentro de los bienes del Patrimonio Mundial. A su vez, el logro de un desarrollo social inclusivo está íntimamente sustentado por una gobernanza participativa. El Comité del Patrimonio Mundial, en sus últimas decisiones, no ha dejado de manifestar su satisfacción respecto a la gestión de Machupicchu, la cual consensúa en un solo ente representaciones múltiples, nacionales, regionales y distritales, dando cuenta de la complejidad institucional que exige la buena gobernanza de un bien mixto de esta magnitud y complejidad.

La Convención, además, insta a los Estados parte a “desarrollar los estudios y la investigación científica y técnica y perfeccionar los métodos de intervención”, de modo que se garantice la protección y conservación eficaz del patrimonio. Estos objetivos adquieren un significado real en el plano local, donde se encuentran los bienes que constituyen Patrimonio Mundial, motivo por el cual es tan vital el compromiso de las autoridades locales y la asociación con otros actores relevantes en el territorio.

En este contexto, me llena de orgullo encontrar en el equipo del Ministerio de Cultura dedicado al SHM-PANM, de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco (DDC-Cusco) y del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (Sernanp) aliados a la altura de estos objetivos.

Por estos motivos, el Centro del Patrimonio Mundial de la Unesco valora la iniciativa de promover y proteger el patrimonio cultural y natural a través de publicaciones de gran calidad como esta, resultado de la convergencia del conocimiento y la investigación científica comprometida de varios actores, así como de la acción profesional y altamente especializada en términos de conservación, gestión patrimonial y sostenibilidad. Estoy convencida de que la rigurosidad de las investigaciones aquí presentadas inspirará a los amantes de este imponente sitio y a quienes aún quedan por descubrir dicha asombrosa obra de los saberes incas, nexos inigualables entre los Andes y la Amazonía peruana.

Mechtild Rössler

Directora

Centro del Patrimonio Mundial, Unesco, París

Abril de 2019

Los trabajos de las Expediciones Peruanas de Yale en la *llaqta* de Machupicchu¹

José M. Bastante²

Para la arqueología resulta imprescindible contar con los antecedentes de excavaciones ejecutadas en el sitio donde se pretenden realizar investigaciones. Sin embargo, en algunos casos, el acceso a informes, documentos, diarios y libretas de campo de determinadas intervenciones es limitado. Esta es la situación de las investigaciones arqueológicas ejecutadas en la *llaqta* de Machupicchu previas al año 2013, las que no contaron con información respecto a las excavaciones ejecutadas por la segunda de las Expediciones Peruanas de Yale (EPY) durante el año 1912.

Las primeras labores de documentación y el mito del descubrimiento

El 24 de julio de 1911, el profesor y explorador estadounidense Hiram Bingham III, al mando de la primera EPY, descubrió científicamente la *llaqta* de Machupicchu. El sexto día después de haber salido

de la ciudad de Cusco, arribó a Mandorpampa (Bingham 1913b: 403). Guiado por Melchor Arteaga³ y en compañía del sargento Fabián Carrasco de la Guardia Civil, ascendió por un camino trazado de forma similar y en algunos casos coincidente con el actual camino que emplean los turistas que ascienden a la *llaqta* desde el Puente Ruinas.

Bingham fue el primero en realizar un registro fotográfico del monumento (figuras 1 y 2) y en levantar un croquis general y otro de la Plaza de los Templos (figuras 3 y 4). Sin embargo, en esta oportunidad su visita fue relativamente corta, ya que no permaneció más de tres horas en el lugar. Lo que Bingham buscaba eran las *ciudades* de Vitcos y Vilcabamba La Vieja, y la ubicación de la *llaqta* de Machupicchu no correspondía con las referencias que brindaban al respecto los documentos históricos de los que disponía –principalmente las crónicas del padre Antonio de la Calancha (de 1638) y de Baltasar de Ocampo (de 1610) y la *Relación* de Diego Rodríguez de Figueroa (de 1565)– (Bingham 1912, 1922, 1930, 1948).

³ Arrendire en Mandorpampa, a la altura del actual km 114.5 de la línea férrea Cusco-hidroeléctrica.

¹ Artículo publicado originalmente en la revista *Estudios Latinoamericanos* (2016-2017; N° 36-37, pp. 27-67).

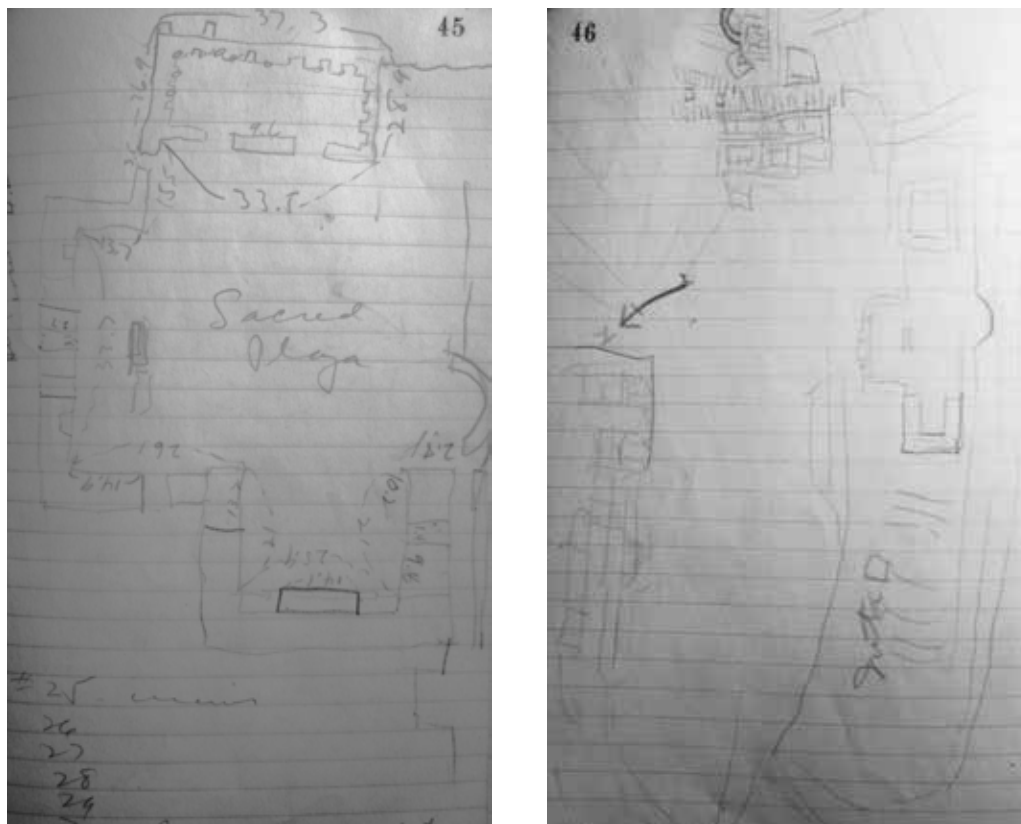
² Arqueólogo, director del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Ministerio de Cultura (jose.bastante@gmail.com).



Figura 1. El sargento Fabián Carrasco y el niño Richarte en una de las primeras fotografías tomadas por Bingham el 24 de julio de 1911. Nótese el hastial del recinto, el elemento lítico de la base de la ventana y el cultivo de maíz en la plataforma. (fotografía: cortesía National Geographic Society).



Figura 2. El mismo lugar que el de la figura 1, 2014 (fotografía: José M. Bastante).



Figuras 3 y 4. Croquis de la *llaqta* de Machupicchu (Bingham 1911a: 45-46).

Cabe notar que John Rowe acusó a Bingham de haber omitido la mención a Picchu de la *Relación* de Figueroa⁴, debido a que mencionarla hubiera desbaratado totalmente su hipótesis de que Machupicchu era Vilcabamba La Vieja (Rowe 1990: 140). Sin embargo, resulta evidente que dicho autor no tuvo acceso a la obra más importante de las investigaciones de las EPY, ya que, si bien Bingham indica que no existe ninguna mención directa de la *llaqta* de Machupicchu, también señala que la alusión a Picchu en el texto de Figueroa podría ser una referencia a esta (Bingham 1930: 1).

Al margen de que en la actualidad todas las hipótesis de Bingham respecto a la *llaqta* de Ma-

chupicchu han sido descartadas, el explorador notó de inmediato la importancia del sitio y envió a dos de sus asistentes, los señores Paul Lanius y Herman Tucker, a documentar con mayor precisión el monumento.

Lanius y Tucker llegaron a la zona en setiembre de 1911, pero no pudieron ascender a la *llaqta* por el mismo camino empleado por Bingham debido a que el río Vilcanota había aumentado considerablemente su caudal y solo quedaba en pie un tronco del puente de Arteaga, que este había empleado unas semanas atrás (1930: 3). Un reconocimiento sistemático de los elementos líticos en el río Vilcanota entre los km 110 y 116 de la vía férrea y su comparación con las fotografías de la EPY de 1911 nos ha permitido identificar la ubicación exacta del puente a 30 m río abajo del actual Puente Ruinas (figuras 5 y 6) y, en base a

⁴ La cual empleó no solo en su artículo "Vitcos" (Bingham, 1912) y en *Lost City of the Incas* (1948), sino también en "The Ruins of Espíritu Pampa" (Bingham, 1914: 198), *Inca Land* (1922) y en *Machu Picchu. A Citadel of the Incas* (1930).



Figura 5. Puente de Melchor Arteaga, 1911 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).



Figura 6. Ubicación del lugar de la foto anterior, en relación al Puente Ruinas (fotografía: José M. Bastante).



Figura 7. Puente de Heald, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).



Figura 8. El puente de Heald estuvo ubicado en el mismo lugar donde se encontraba el puente de Melchor Arteaga (fotografía: José M. Bastante).



Figura 9. Detalle del plano de Bingham (1930: 4), donde se presentan los caminos de acceso a la *llaqta* de Machupicchu definidos por las EPY.

los dibujos, descripciones y fotografías de Bingham (1930: 4-7), se ha evidenciado que es el mismo lugar donde el ingeniero Heald construyó en 1912 el puente de la EPY (figuras 7 y 8).

Debido a lo expuesto, Lanius y Tucker tuvieron que ascender al monumento por otro camino, que partía cerca del puente San Miguel, el cual era usado frecuentemente por Álvarez y Richarte (Bingham 1930: 3), campesinos que cultivaban algunos andenes de la *llaqta*. Tanto Eaton (1916) como Bingham (1930: 3-4) ubican este camino en sus planos y además mencionan que es peligroso y más largo para acceder a la *llaqta* (Bingham 1930: 3-4; Cosío 1912a) (figura 9). Actualmente, solo segmentos de dicho camino son transitables, pero se tienen identificados otros ocho que conectan a la *llaqta* con los demás monumentos arqueológicos de la zona (Bastante 2016a: 274).

Lanius se contactó con Ángel Lizárraga⁵, quien se encargó de contratar a personal de la zona (de Intiwatana y San Miguel) para realizar la primera limpieza general de la *llaqta* de Machupicchu. Lizárraga recibió dos soles por día, mientras que cada uno de los cinco asistentes quechuahablantes obtuvieron un sol diario por su trabajo. Al estar a merced de Lizárraga, debido a que era el único que se podía comunicar con los asistentes, Lanius tuvo que aceptar sus condiciones y cubrir los gastos de coca y aguardiente y el supuesto alquiler de los machetes (1911: 33, 35-37).

Las labores se iniciaron el 9 de setiembre de 1911. Durante dos semanas se realizaron quemas, corte de vegetación y limpieza, así como toma de fotografías (figuras 10 y 11), medición de algunos recintos, elaboración de descripciones, dibujos y un plano,

⁵ Arrendire en Intiwatana, a 800 m del puente San Miguel.



Figuras 10 y 11. Izquierda: fotografía tomada por Tucker durante la limpieza del sitio en setiembre de 1911 (fotografía: cortesía de la National Geographic Society); derecha: evidencia del excelente estado de conservación de los templos, 2014 (fotografía: José M. Bastante).

que incluía las partes mejor conservadas del sitio. Algunos días el trabajo se prolongó hasta por doce horas, con pausas para el descanso y debidas a las inclemencias del clima. Ángel Lizárraga continuó apoyando a la EPY el año 1912 (Bingham 1912).

La siguiente visita documentada fue la del profesor José Gabriel Cosío, quien arribó a la *llaqta* de Machupicchu el 19 de enero de 1912 en compañía de Enrique y Fernando Palma, los hermanos Luis, José María y Justo A. Ochoa (de la hacienda Collpani) y tres indígenas no identificados (Cosío 1912a: 16-18). En esta oportunidad, Agustín Lizárraga⁶ fungió como el guía de la expedición (Cosío 1912a: 13). Cosío refiere la existencia de excavaciones clandestinas en numerosos lugares de la *llaqta* (1912b: 20), algunas de las cuales fueron probablemente realizadas por los hermanos Lizárraga en espacios a los que no habían podido acceder con anterioridad a la masiva limpieza del sitio en 1911. Agustín Lizárraga era considerado en la zona, de acuerdo a la información proporcionada por Arteaga a Bingham, como el descubridor de la *llaqta* de Machupicchu (Bingham 1911a: 44, 48; 1911b: 33).

Resulta interesante notar que, durante su primera visita en 1911, Bingham encontró un grafiti de

Agustín Lizárraga (1922: 324), el mismo que fue confirmado por Cosío en enero de 1912 (1913: 24). Si bien estas referencias indican sin mayor precisión que la inscripción de carbón estaba en uno de los templos, hace unos años Fernando Astete (comunicación personal, 2013) reparó en una fotografía del Templo de las Tres Ventanas tomada por Bingham durante su primera visita, donde, en la ventana central del Templo de las Tres Ventanas, se encuentra la inscripción que reza “Lizárraga 1902” (figura 12). Dicha fotografía fue divulgada en un artículo de Bingham de abril de 1912 en la *National Geographic Magazine* e incluso anteriormente en una publicación de Clements Markham en la edición de diciembre de 1911 de *The Geographical Journal*.

Lo que resulta evidente es que Agustín Lizárraga fue el primero de los buscadores de tesoros que dejó una inscripción en la *llaqta* de Machupicchu durante su visita inicial en 1902. De acuerdo con Cosío (1912a: 20, 21; 1913: 24), en dicha ocasión Lizárraga estuvo acompañado por Enrique Palma y Gavino Sánchez. Sin embargo, estos personajes no fueron los primeros en buscar tesoros en la *llaqta*.

Bingham ordenó borrar todos los grafitis que encontró a su retorno a la *llaqta* en 1912, incluyendo el de Lizárraga de 1902, pero esto no fue para anu-

⁶ Hermano mayor de Ángel Lizárraga y arrendire en San Miguel.

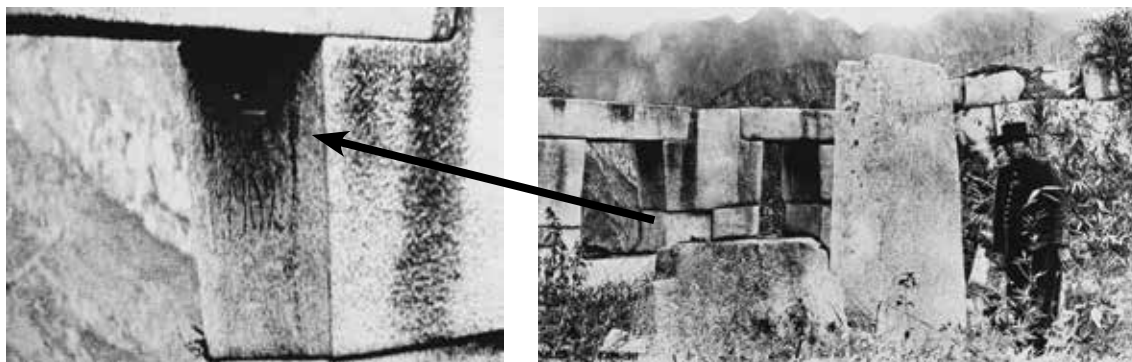


Figura 12. Inscripción en carbón de Agustín Lizárraga en la ventana central del Templo de las Tres Ventanas (fotografías: Hiram Bingham, 1911; cortesía de la National Geographic Society).

lar su memoria, ya que en *Inca Land* lo menciona cuatro veces (1922: 219, 221, 226, 324) y en su obra más completa en dos oportunidades (1930: 108, 115). Por otra parte, la referencia acerca del personaje que había escrito 33 veces su nombre en los mejores templos y edificios (Bingham 1913b: 452) no corresponde a Agustín Lizárraga en un intento de reclamar su “descubrimiento”, sino a José María Ochoa, quien visitó el sitio con la expedición del profesor Cosío en enero de 1912 (Erdís 1912: 5; Cosío 1912a: 16).

Agustín Lizárraga falleció ahogado el 11 de febrero de 1912 tratando de cruzar a una isla en el río Vilcanota donde cultivaba maíz. Estaba en compañía de un niño que no lo pudo ayudar y su cuerpo no fue encontrado (Cosío 1912a: 13). Sus descendientes, que actualmente habitan en la zona de Inkaraqay, nos informaron que hubo más testigos del hecho y que sus restos fueron enterrados (Liberato Pedro Echegaray; comunicación personal, 2014).

La *llaqta* de Machupicchu nunca estuvo perdida y por ende nadie la descubrió. Bingham tuvo el privilegio y los medios para revelar a la ciencia y al mundo su existencia. Atribuirle el “descubrimiento científico” resulta totalmente válido, ya que, si bien hubo varios personajes que arribaron a la *llaqta* antes de 1911, la mayoría lo hizo con intenciones carentes de motivación científica. Resulta interesante notar

que los hacendados de Huadquiña se sorprendieron cuando Bingham les enseñó las fotografías de la *llaqta* y manifestaron que no tenían idea de que hubiese un sitio arqueológico de esa magnitud en aquel lugar (Bingham 1922: 221). Esta afirmación resulta cuestionable, ya que el sitio no era desconocido y desde el puente de San Miguel era posible divisar “... la silueta del pequeño edificio cerca de la piedra del intihuatana” (Bingham 1911b: 34)⁷, además, no eran pocas las personas que transitaban regularmente por el camino entre Ollantaytambo y Santa Ana. La gente sabía de la existencia del sitio: algunas personas cultivaban en las terrazas de la *llaqta* y otras incluso vivían allí (Cosío 1912a: 20), principalmente los campesinos de San Miguel (Cosío 1913: 24).

Las evidencias recuperadas por la EPY en la *llaqta* de Machupicchu incluyen objetos modernos, como la hoja rota de un cuchillo de hierro en la superficie de la cueva 9A; en la cueva 13A se encontró un anillo de metal blanco que Erdís consideró moderno, mientras que en el recinto 26A se encontró un pequeño alambre de acero (Erdís 1912: 36). También se halló una semilla de melocotón y un cuchillo de hierro decorado con tres agujeros en el recinto 32A, un fragmento de hierro en la cueva 100 y dos cuentas de vidrio verde en la cueva 84

⁷ Las traducciones al español de citas textuales son nuestras.

(Erdis 1912: 59g). Por su parte, Eaton descubrió en la cueva 56 dos semillas de melocotón y un fragmento de óseo bovino (1916: 57) y en la cueva 100 un pedazo de hierro (Eaton 1916: 79).

Resulta probable que este tipo de elementos culturales ajenos al mundo andino correspondan a objetos olvidados por buscadores de tesoros. Sin embargo, en algunos casos la presencia de estos materiales podría reforzar la hipótesis de que la *llaqta* de Machupicchu estuvo poblada hasta alrededor de la segunda mitad del siglo XVI. De cualquier manera, dichos objetos evidencian la ocupación del lugar luego de la invasión europea al Tawantinsuyu y la presencia de diversos personajes antes del “descubrimiento científico”.

Las excavaciones de la EPY de 1912

Las excavaciones de la EPY en la *llaqta* de Machupicchu fueron ejecutadas bajo la supervisión de George Eaton y Ellwood Erdis entre julio y noviembre de 1912. Los trabajos se iniciaron el 20 de julio y consistieron en quemaduras, limpiezas, prospecciones y excavaciones. Se encontró material en superficie y algunas zonas bien definidas de desecho, principalmente fragmentos de cerámica (Bingham 1930: 17), como es el caso de la sección 44A en el conjunto Tres Portadas. La EPY de 1912 en la *llaqta* también realizó registros y dibujos, y tomó medidas de las estructuras y esculturas monolíticas más prominentes; como el caso del Intiwatana y la escultura al interior de la cueva debajo del Templo del Sol (Erdis 1912: 5). Las quemaduras para la limpieza del sitio fueron recurrentes. Aparte de las que no fueron intencionales, durante los cuatro meses que duraron las labores se realizaron tres quemaduras y limpiezas generales (Bingham 1930: 20). Si bien el fotógrafo principal fue Bingham, durante las labores de la EPY de 1912 en la *llaqta*, Stephenson, Erdis e Eaton manejaron

las cámaras, mientras que Bestor estuvo a cargo de revelar las fotografías.

Eaton publicó en 1916 el análisis de los restos óseos, que incluía su descripción, fotografías y un plano de ubicación de las cuevas, tumbas y/o excavaciones numeradas de la 1 a la 52⁸, de donde se había extraído los materiales arqueológicos en los alrededores de la *llaqta* (figura 13). Por su parte, Erdis estuvo a cargo de las excavaciones dentro de la *llaqta* y también de las tumbas o cuevas 53 a 107 luego de la partida de Eaton el 26 de agosto. Si bien la descripción de estas últimas fue incluida en la publicación de Eaton, el resto de información respecto a las excavaciones en la *llaqta* fue publicada solo de manera referencial por Bingham (1930) y nunca se generó un plano de las excavaciones a cargo de Erdis en la *llaqta*⁹, que, como hemos referido anteriormente, resulta indispensable para cualquier investigación a ejecutarse en el sitio.

En 2003, Miller publicó un plano tentativo con la ubicación de las cuevas o tumbas de donde los asistentes de Erdis habían recuperado materiales arqueológicos. La precisión con respecto a la ubicación de dichos contextos resulta relativa, ya que Erdis se encontraba dedicado a los trabajos en la *llaqta* y solo recibía información –no muy precisa y bastante cuestionable– sobre la ubicación de los lugares de donde determinados materiales habían sido extraídos por los equipos de Richarte, Álvarez y Fuentes (Eaton 1916: 3-4; Bingham 1930: 106; Guillén 1990), quienes ya habían sido entrenados por Eaton y sabían qué tipo de materiales eran procurados por la EPY. Por su parte, Erdis tuvo muchos problemas con los trabajadores, cuya asistencia no era constante: algunos días había

8 El registro de las cuevas N° 2 y N° 5 estuvo a cargo de Bingham.

9 En su diario de campo, Bingham (1912) menciona que con la ayuda de Erdis se numeraron todos los recintos, rocas y escalinatas en el mapa de Tucker de 1911. Erdis no hace referencia a esto y dicho mapa no se encuentra entre los documentos de las EPY.

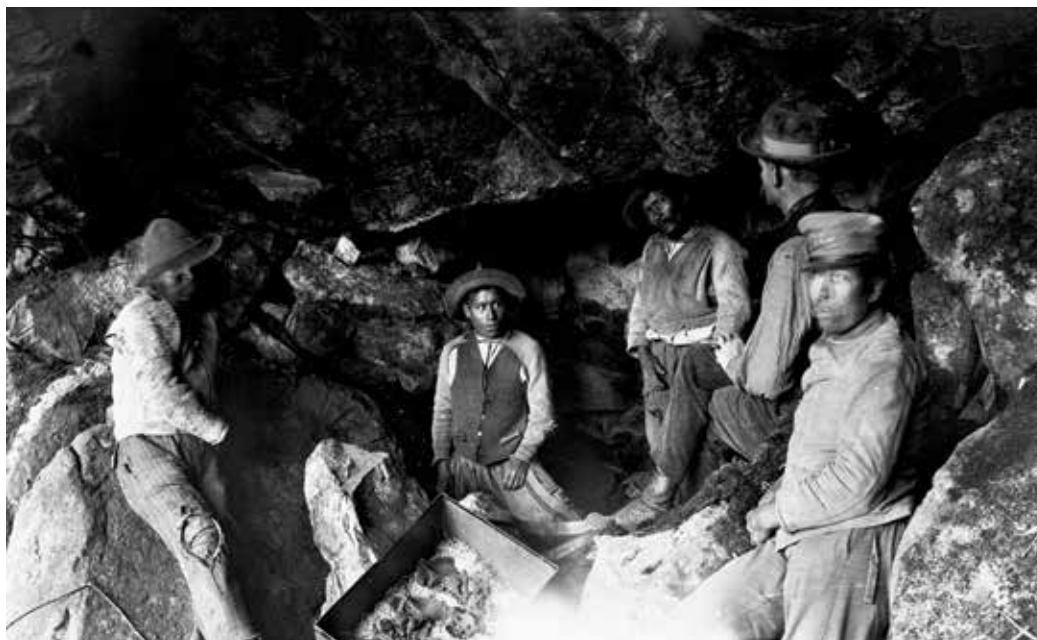


Figura 13. Una de las cuevas funerarias intervenidas por Eaton. De izquierda a derecha: Tomás Fuentes, Toribio Richarte, Analecto Álvarez, George Eaton y el gendarme Jiménez, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).

treinta personas laborando, mientras que otros ninguna laboraba. Asimismo, una vez que Eaton se retiró de la *llaqta*, a Erdis le fue difícil controlar simultáneamente a las tres cuadrillas de buscadores de cuevas y al grupo dentro de la *llaqta* (Erdis 1912: 57).

Debido a la inexistencia de un plano con las excavaciones ejecutadas por la EPY de 1912 y a la necesidad de definir qué espacios o recintos habían sido excavados, nuestro equipo se constituyó en la sección de Manuscritos y Archivos de la Biblioteca de la Universidad de Yale para analizar el diario de campo del ingeniero Ellwood Erdis, uno de los documentos de mayor importancia para el estudio de los trabajos ejecutados por la EPY en la *llaqta* de Machupicchu.

El documento se encuentra en regular estado de conservación y cuenta con 149 páginas de papel cuadrado con escritura a lápiz (figura 14); también existen dos copias mecanografiadas que no están completas. Los números de página empleados en el presente artículo corresponden al texto mecanografiado más completo, que consiste de 95 páginas y ha sido

cotejado con el original. Los dibujos relacionados a arquitectura en las páginas 35, 41, 44, 45 y 71 del original no se presentan en las copias mecanografiadas.

Es interesante notar que la primera página del documento original contiene el título “E. C. Erdis” y dos frases en quechua y sus supuestas equivalencias en inglés: la primera indica “*say nothing*” (“*Ama pimampa*”) y la siguiente “*say nothing to anybody*” (“*Ui llarig quichu*”). El diario empieza el viernes 12 de julio de 1912, mientras se realizaban excavaciones en Saqsaywaman, y finaliza el domingo 17 de noviembre de 1912. Cabe mencionar que Erdis también participó en la última EPY –1914-1915– y sus memorias quedaron plasmadas en cinco diarios de campo.

En general, el diario de campo de 1912 resulta un documento bastante confiable. Debemos tener presente que Erdis se refiere a sí mismo en tercera persona, brinda detalles personales, describe los pormenores de los trabajos e incluso sus suposiciones con respecto a algo son señaladas claramente como conjeturas. Asimismo, indica que todas las

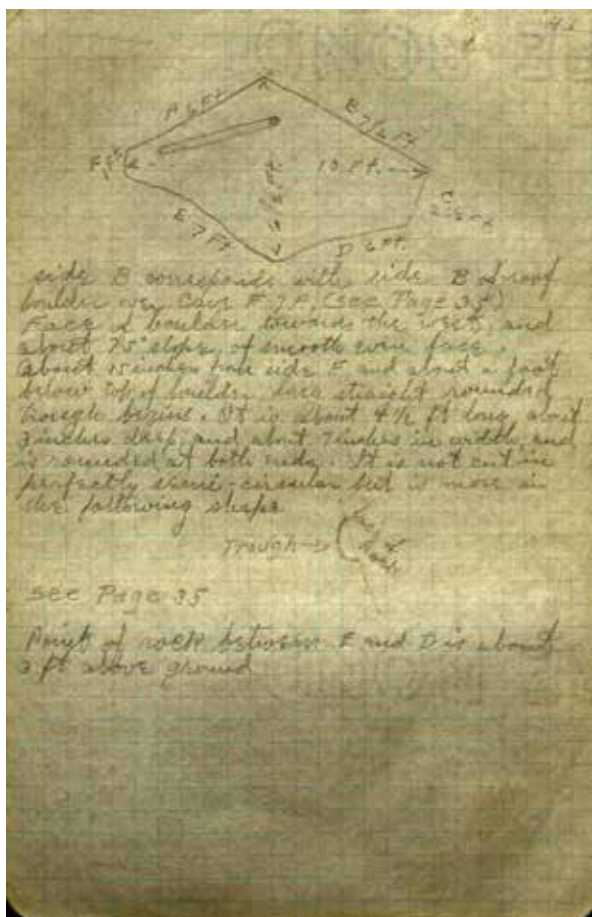


Figura 14. Diario de campo de Erdis, página 16 (1912).

medidas son aproximadas (Erdis 1912: 17); y, si bien sus descripciones no son del todo completas, ya que generalmente no se consideró la estratigrafía ni se definieron capas o niveles de ocupación y solo se presentan unos pocos dibujos de campo, Erdis intentó detallar con precisión la ubicación y/o la profundidad de sus hallazgos más importantes. También incluyó sugerencias para próximas expediciones, notas importantes respecto a algunos sectores de la *llaqta* y una relación con dibujos de los objetos arqueológicos de mayor relevancia. Durante sus últimos días en el monumento, Erdis se dedicó a contar el número de peldaños de las escalinatas.

Es en función a las descripciones de este diario, muy a pesar de ciertas limitaciones y luego de un arduo

trabajo de identificación tanto en campo como en gabinete, que hemos podido definir con gran precisión las áreas donde se ejecutaron excavaciones durante 1912 en las zonas Urbana y Agrícola de la *llaqta* de Machupicchu (figura 15).

Si bien el presente es un estudio preliminar, el análisis del plano de la figura 15 ha permitido notar que en algunos casos los arqueólogos han intervenido en espacios que ya habían sido excavados por la EPY de 1912. Esto ha generado serios problemas en cuanto a la interpretación del registro arqueológico, situación que viene siendo analizada nuevamente por el equipo del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu (PIAISHM). Asimismo, algunas de las excavaciones arqueológicas que se plantearán para la siguiente temporada de investigaciones del mismo programa serán ubicadas en lugares adyacentes a las de la EPY con la finalidad de contextualizar de alguna manera los hallazgos de 1912.

Por una parte, la estratigrafía en la *llaqta* de Machupicchu resulta mucho menos compleja que en otros sitios arqueológicos que presentan distintas fases de ocupación, ya que solo se tiene evidencia de una presencia netamente *inka* imperial. Sin embargo, resulta evidente que hubo personas en la zona desde épocas anteriores a la ocupación *inka* (Sarmiento de Gamboa 1942 [1572]: 179-180; Valcárcel 1929: 101-102; Astete, Bastante y Echevarría 2016: 75; Bastante y Fernández 2018:43). Por otro lado, se tienen limitaciones con respecto a la integridad de los contextos debido tanto a las condiciones medioambientales como a la acción de la fauna, y si bien la *llaqta* fue cubierta por vegetación, que crece con asombrosa rapidez¹⁰ (figuras 16 y 17), esta fue saqueada

¹⁰ Los cálculos que hemos realizado en la zona Andenes Orientales indican que en menos de dos años, sin un mantenimiento permanente, el monumento se cubriría completamente de vegetación.

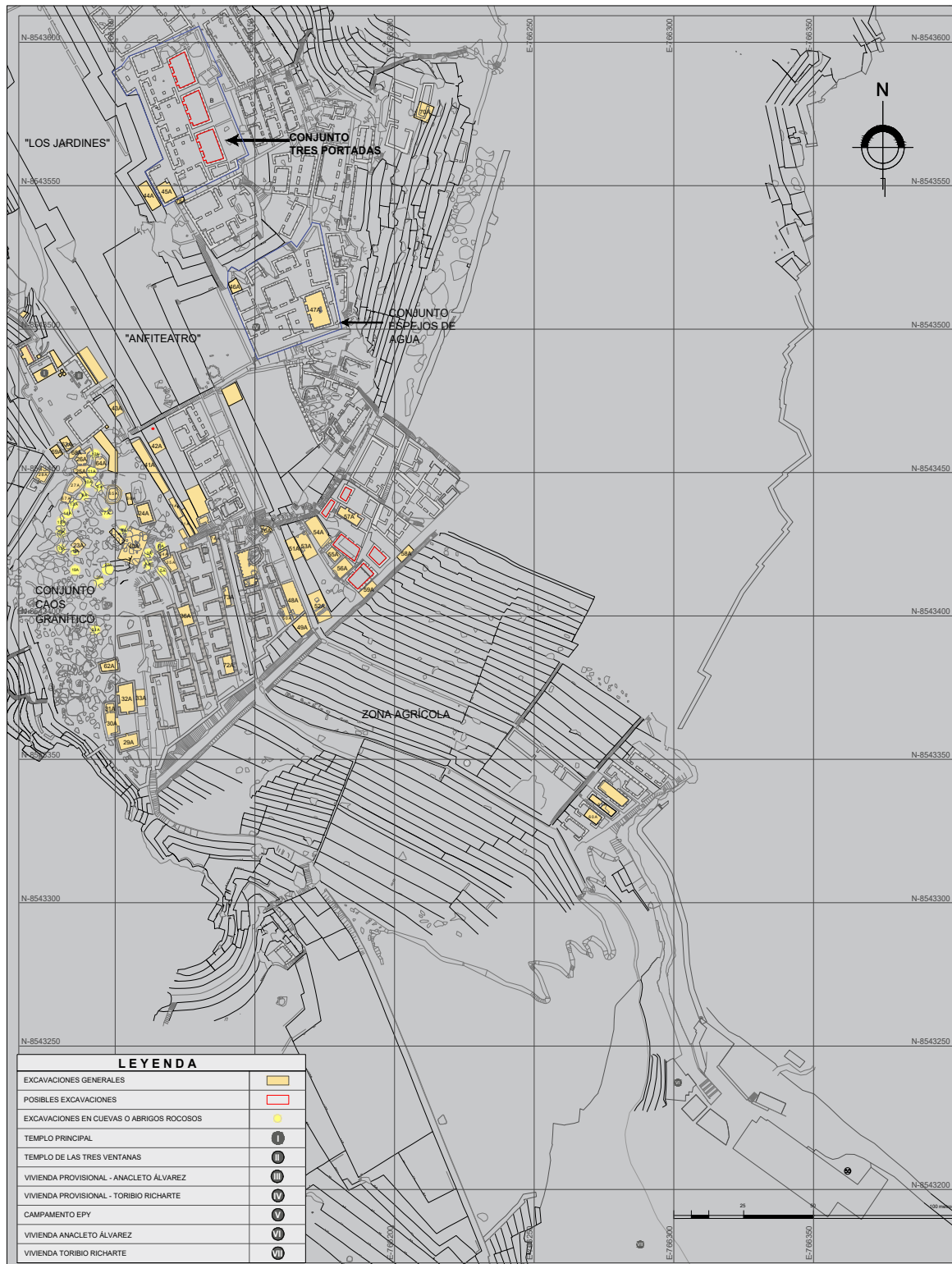


Figura 15. Ubicación de las excavaciones ejecutadas por la EPY durante 1912 en la *llaqta* de Machupicchu (identificadas con color crema). Plano elaborado en base al diario de campo de Erdis (1912). Los recintos delimitados con color rojo fueron probablemente excavados de manera superficial.



Figura 16. Fotografía tomada por Bingham luego de la tercera y última quema y limpieza general de la *llaqta* en 1912 (fotografía: cortesía de la National Geographic Society).

sistemáticamente desde su abandono total ocurrido durante la segunda mitad del siglo XVI.

La información proporcionada por Bingham sugiere que durante la EPY de 1912 se excavó prácticamente toda la *llaqta* de Machupicchu (1930: 16, 17). Sin embargo, el plano elaborado en función a las descripciones en el diario de campo de Erdis no concuerda con algunas referencias a excavaciones brindadas por Bingham (1912, 1930), quien en algunos casos no presenta información fidedigna. Bingham menciona haber realizado excavaciones en lugares que, de acuerdo a lo plasmado por Erdis en su diario, nunca se ejecutaron, como es el caso del Templo de las Tres Ventanas, los dos recintos en la parte superior de la pirámide del Intiwatana o la totalidad de los recintos del conjunto Espejos de Agua (1930: 12, 17), como veremos en detalle más adelante.

Para una lectura más adecuada, el plano que presentamos antes (figura 15) considera la misma codificación que Erdis empleó en sus descripciones para las áreas, recintos y/o cuevas excavados al interior

de la *llaqta* de Machupicchu, aunque algunas excavaciones no fueron codificadas. El mayor porcentaje de lugares donde se excavó se encuentra identificado en el plano con color amarillo. Por su parte, las excavaciones en los recintos delimitados con color rojo han sido ubicadas en base a referencias poco precisas.

A manera general, lo que Erdis refiere en su diario de campo como “los jardines” es lo que actualmente se denomina la Plaza Principal y el conjunto Llamakanca; el llamado “anfiteatro” es la parte de la Plaza Principal entre el Templo de las Tres Ventanas y el conjunto Espejos de Agua; mientras que el denominado “palacio de Richarte” está identificado en el plano con el número IV. El cruce de información de Bingham (1930), Erdis (1912), Cossio (1912a, 1912b) e Eaton (1916) nos ha permitido identificar la ubicación de las viviendas de las familias de campesinos que habitaban el lugar cuando llegó Bingham en 1911, tanto la de Toribio Richarte (número VII) como la de Anaclito Álvarez (número VI) y sus viviendas provisionales al interior de la *llaqta*



Figura 17. Fotografía tomada por Bingham en 1915 para evidenciar el abrumador crecimiento de la vegetación (fotografía: cortesía de la National Geographic Society).

(números IV y III, respectivamente). Para el caso de Tomás Fuentes, resulta más probable que su vivienda principal haya estado en la zona de Intiwatana (hidroeléctrica, km 121) y no en el monumento o sus alrededores inmediatos.

Con contadas excepciones, las excavaciones no profundizaron más allá de 60 cm; en algunos casos la limpieza que se hizo para llegar hasta el piso de ocupación *inka* fue de 30 cm. Sin embargo, Erdis notó que al excavar cerca de los muros de la Plaza de los Templos, que presentaban un promedio de entre 60 y 90 cm de cimentación, se podía encontrar fragmentos de cerámica a unos 15 cm por debajo de la base (Erdis 1912: 10), lo que puede ser interpretado como ofrendas durante el proceso constructivo. De esta manera, fue en base a los hallazgos (cantidad y calidad de los objetos) que se decidía ampliar, profundizar o abandonar determinada excavación. También se recogió material de superficie en diferentes partes del sitio, principalmente fragmentos de cerámica. Cuando por determinada razón Erdis no pudo tra-

bajar, Bestor se hizo cargo de supervisar las excavaciones (1912); pero también hubo días con lluvias copiosas que no permitieron realizar ninguna labor.

Debido a su evidente importancia arquitectónica, el primer recinto excavado fue el Templo Principal (figura 18). Las hipótesis relacionadas a la capa de arena blanca en el piso de este templo y su analogía con el Aucaypata de Cusco (Reinhard 2002 [1991]: 60-61; 2007: 58-59) resultan inválidas, ya que la presencia de “arena blanca gruesa” descrita por Bingham (1930: 58) no correspondía a una capa sino simplemente a la meteorización del granito (Erdis 1912: 5), como también se ha evidenciado en excavaciones arqueológicas posteriores. Asimismo, a pesar de que Bingham indica que no se halló material cultural (1930: 12), sí lo hubo en superficie y correspondía a fragmentos de cerámica llana (Erdis 1912: 5; Bingham 1912: 10).

A manera general, durante las labores de la EPY en la *llaqta* se encontraron numerosos objetos líticos, principalmente alisadores, percutores y/o piedras martillo, cerámica doméstica y ceremonial; también se



Figura 18. La primera excavación de la EPY en la *llaqta* de Machupicchu, 1912. En el extremo izquierdo: George Eaton; en el extremo derecho: Melquiades Pareja Sotomayor; las otras personas no han sido identificadas (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).

hallaron argollas, ornamentos y objetos circulares de esquisto de distintos tamaños, “pedazos de pintura”, objetos de bronce como anillos, hachas y *tupu*, cabezas en forma de aves correspondientes a escudillas, aplicaciones o apéndices de cabezas de felinos y serpientes, restos óseos humanos y animales y en menor medida ruecas para hilar, agujas, dientes de animales, objetos de obsidiana y algunos cuarzos cristalinos.

No todo lo encontrado se recogió, hubo objetos líticos que debido a su peso no fueron recolectados, además de algunos restos óseos y varios fragmentos de cerámica llana que se dejaron donde estaban o fueron apilados en otros lugares. Entre finales de octubre y principios de noviembre, Stephenson y Erdis realizaron la última discriminación de los fragmentos de cerámica recuperados, descartando cerca al campamento (figura 19) los que no iban a llevar. Antes de

ser transportados, los materiales fueron empacados en papel y guardados en cajas o sacos (Erdis 1912: 50).

Ubicación de algunos objetos excavados por Erdis en 1912

Uno de los principales objetivos de la EPY fue el de recuperar objetos arqueológicos. Bingham refirió que el conjunto actualmente denominado Caos Granítico (al que se nombra como la zona o el cementerio de la Roca de la Serpiente) fue el más prolífico (1930: 15-17) (figura 20), esto en relación a la cantidad y calidad de los objetos hallados en las excavaciones. Como ejemplo tenemos el cuchillo de bronce del pescador (figura 21), probablemente procedente de la costa norte del Perú (Owen 2012: 108-111) y actualmente en exhibición en el Museo Machupicchu de la Casa Concha en Cusco. Este objeto fue ubicado por Erdis a una profundidad de



Figura 19. Ubicación del campamento de la EPY de 1912 en la zona Agrícola de la *llaqta* de Machupicchu (en el centro de la imagen) (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).



Figura 20. Excavaciones en el conjunto Caos Granítico (detalle de la figura 15).



Figura 21. Cuchillo-dije ceremonial con pescador, excavado por Erdis durante la EPY de 1912 en el recinto 24A (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).



Figura 22. Lugar del recinto 24A (esquina marcada con una flecha) donde Erdis excavó el cuchillo-dije ceremonial de la figura 21 (fotografía: José M. Bastante).

45 cm en la esquina noroeste del recinto 24A (1912: 31) (figura 22). La excavación en este recinto no evidenció ningún resto óseo, pero sí numerosos artefactos de cerámica, esquisto y granito, piedras martillo, pulidores, un objeto de madera, metales y una semilla de lúcumá (Erdis 1912: 21-22).

El diario de campo de Erdis también brinda algunos datos generales de importancia, como la referencia a que los restos óseos eran escasos en

los recintos, que existía mucho carbón disperso en el suelo de las cuevas y que en algunos casos los fragmentos de un mismo objetos se hallaron en diferentes recintos, como la caja de piedra con diseños ubicada en los recintos 25A y 26A (figuras 20, 23 y 27); en otros casos, se encontraron incluso a una distancia de hasta 24 m, como la caja de piedra con diseños ubicada en las secciones 40A y 41A (Erdis 1912: 14, 34-35, 39, 56) (figuras 20 y 24). Erdis definió a la sección 40A como



Figura 23. Objeto restaurado cuyos fragmentos fueron hallados en los recintos 25A y 26A (fuente de la fotografía: Salazar y Burger 2004).



Figura 24. Ellwood Erdis en la sección 40A del conjunto Caos Granítico de la *llaqta*, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).

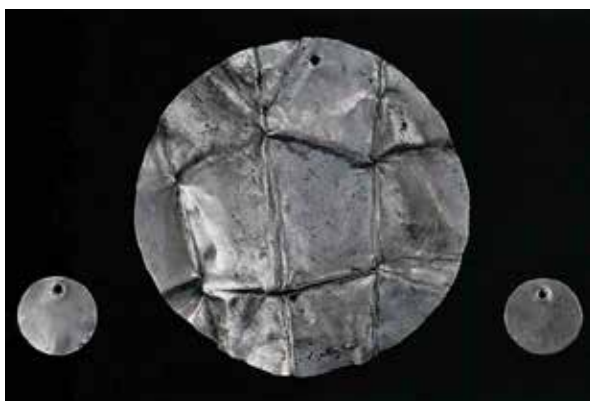


Figura 25. Objetos de plata hallados en la excavación: los dos pequeños en la sección 40A y el central en la sección 41A (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).

un “botadero” debido a que encontró objetos enteros y fragmentos de distintos tipos. Tanto en esta sección como en la 41A se halló una gran cantidad de materiales, entre otros, algunos discos de plata (Erdis 1912: 51-57) (figura 25).

De esta manera, es en base a las descripciones de Erdis que se ha identificado en el plano la ubicación de las excavaciones y en cuáles fue hallado un porcentaje considerable de los objetos que se encuentran en exposición en el Museo Machupicchu de la Casa Concha, como el caso de un cuchillo de bronce que Erdis describe como un “tupu... con 6 rayos en la cabeza” (1912: 36) (figura 26), excavado en el recinto 26A (figuras 20 y 27).

La EPY de 1912 recuperó alrededor de doscientos objetos de metal de la *llaqta* de Machupicchu (Burger y Salazar 2012: xi-xii). Entre los objetos de metal completos, en la cueva 9A se recuperó un disco de bronce de “... dos pulgadas de diámetro y una proyección cuadrada con agujero...” (Erdis 1912: 19) (figuras 20, 28 y 29), mientras que en el recinto 34A (figuras 20 y 30) se encontró un brazalete de bronce a 30 cm de profundidad (Erdis 1912: 45) (figura 31).

Además de los numerosos hallazgos de objetos de metal en la *llaqta*, en la sección 40A se encontró un pedazo de bronce fundido (Erdis 1912: 53), con



Figura 26. Cuchillo-dije de bronce encontrado en el recinto 26A (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).



Figura 27. Ubicación de los recintos 25A, 26A y 27A en relación a la Plaza de los Templos (fotografía: José M. Bastante).

lo cual, considerando los otros hallazgos de la EPY relacionados a labores metalúrgicas, sus respectivos análisis (ver Burger y Salazar 2012) y las investigaciones arqueológicas de los últimos años (figura 32), queda definido que hubo una producción metalúrgica en la *llaqta* de Machupicchu (Mathewson 1915; Gordon y Rutledge 1984; Burger 2004; Salazar 2007; Gordon 2012; Owen 2012), pero destinada exclusivamente para su uso local (Bastante y Fernández 2018: 52).

Aparte de la gran cantidad de objetos de cerámica encontrados y de los que se pudieron armar a partir de fragmentos, en los recintos 34A (figura 30), 31A, 72A (figura 33), en la sección 40A (figuras 20 y 24) y en la cueva 93 se encontraron dados de cerámica (figura 34). Estos serían *pishka*, objetos que durante épocas prehispánicas probablemente sirvieron como instrumentos para la comunicación entre los sacerdotes andinos y las *waka* (Rowe 1946: 288-289, Gentile 1998).



Figura 28. Ornamento de bronce encontrado en la cueva 9A del conjunto Caos Granítico (cantera o zona de la Roca de la Serpiente) (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).



Figura 29. Cueva 9A en el conjunto Caos Granítico (cantera o zona de la Roca de la Serpiente) (fotografía: José M. Bastante).



Figura 30. Ubicación del recinto 34A (fotografía: José M. Bastante).



Figura 31. Brazalete de bronce procedente del recinto 34A (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).



Figura 32. *Tupu* de aleación de plata y cobre recuperados durante la Temporada PIAISHM 2016 (UE12); procedentes de una ofrenda en el conjunto Espejos de Agua (fotografía: José M. Bastante).



Figura 33. Recinto 72A (fotografía: José M. Bastante).



Figura 34. *Pishka* halladas durante las excavaciones de la EPY de 1912 (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).

Por su parte, si bien las condiciones medioambientales en la *llaqta* de Machupicchu no permiten una adecuada conservación de los textiles, Eaton (1916) halló porciones de ellos en algunas cuevas mortuorias, mientras que Erdis encontró pequeños fragmentos adheridos a *tupu* (1912: 50, 61), como se

ha evidenciado en los análisis de la mayor parte de estos en la Colección Machupicchu (Owen 2012: 8) y en los encontrados en posteriores investigaciones arqueológicas, cuyo estudio indica que corresponden a fibras de camélidos (vicuña o alpaca) y de algodón (Bastante 2016b). También Erdis halló un textil en

el mango de un cuchillo recuperado a 30 cm de profundidad en la excavación 44A y sugirió correctamente que esto permitiría una mejor maniobrabilidad del instrumento (1912: 59g). Además, se encontraron fragmentos de cuerdas y algunos contextos mortuorios textiles llanos, como el de la cueva 84, donde los restos óseos tenían ligamentos e incluso carne adheridos (Erdis 1912).

Considerando la presencia de objetos relacionados a labores textiles, como *ruki* y fusayolas (figura 35) que fueron encontrados durante 1912 (Eaton 1916; Miller 2003: 51-76) y que se han seguido hallando en distintos espacios de la *llaqta* (figura 36), además de la presencia de ambientes de tipo *wayrana*, resulta evidente que hubo una producción textil destinada, al igual que la metalúrgica, a un uso local.

Excavaciones no definidas

Si bien Erdis menciona haber realizado limpiezas y excavaciones en el conjunto Tres Portadas, resulta

probable que los recintos a los que alude que fueron excavados y donde no se encontró material cultural (1912: 13,59i) hayan sido los tres de mayores dimensiones ubicados al este de cada *kancha* –indicados en el plano con color rojo– (figura 37). En base a las evidencias de investigaciones posteriores, se ha confirmado que las excavaciones de Erdis en estos recintos fueron bastante superficiales.

Con respecto a las excavaciones que Bingham menciona haber ejecutado (1930), el cruce de información con el diario de campo de Erdis nos ha permitido definir que ellas no se realizaron en el Templo de las Tres Ventanas, donde según Bingham no se halló nada (1930: 12). La referencia a la excavación en dicho templo no fue en su interior, como lo indica Bingham, sino entre este y el Templo Principal, tal como ha sido consignado en el plano que presentamos (figura 38). El Templo de las Tres Ventanas fue limpiado hasta el nivel de piso



Figura 35. Fusayolas halladas en la EPY de 1912 en la *llaqta* de Machupicchu (fuente de fotografía: Salazar y Burger 2004).

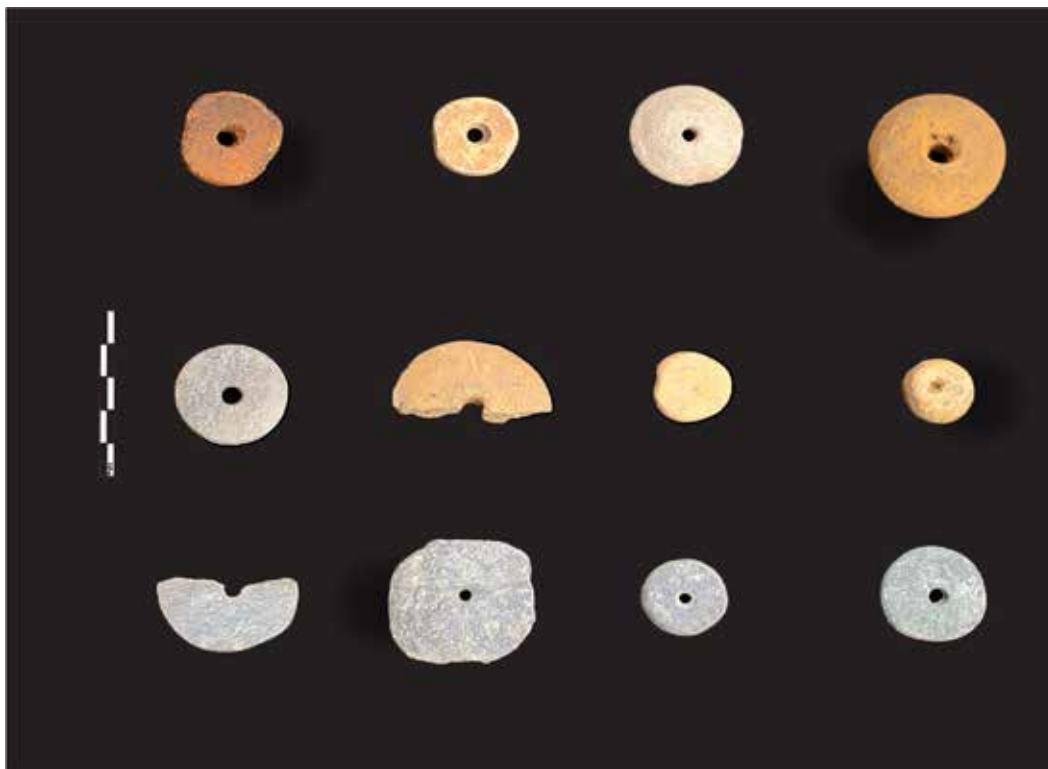


Figura 36. Fusayolas de cerámica y esquisto halladas durante la temporada PIAISHM 2017 en la *llaqta* de Machupicchu; algunas están en proceso de manufactura (fotografía: José M. Bastante).



Figura 37. Excavaciones en el conjunto Tres Portadas (detalle de la figura 15).

inka, donde se encontraron tres piedras con agujeros y alrededor de una docena de fragmentos de cerámica, dos de estos con incisiones (Erdis 1912: 9). Bingham también indica que se excavó el muro semicircular al oeste de la Plaza de los Templos (1930: 66), pero no existe referencia al respecto en el diario de campo de Erdis.

Por su parte, en la zona de la pirámide del Intiwatana, aparte de una pequeña excavación cerca a la escalinata de subida y del recojo de pulidores líticos en el lado sur, no se realizaron excavaciones (Bingham 1930: 17, 56; Erdis 1912: 64).

Para el caso del conjunto Espejos de Agua (figura 39), con excepción de la excavación en el Recinto de los Espejos (47A, figura 40) donde solo se encontró fragmentos de cerámica y de un patio (46a), la referencia de Bingham a que todos los otros recintos de este conjunto fueron excavados y no evidenciaron material

(1930: 85) resulta cuestionable. Finalmente, a pesar de que Bingham manifiesta que se realizaron excavaciones entre la ventana de las sierpes y la fuente de agua N° 3 y en los recintos de la Casa del Inka (Bingham 1930: 95, 97), esta información no es del todo confiable.

El diario de Erdis también contiene información respecto a las recompensas por cierto tipo de descubrimientos (1912: 78), no limitadas a los cráneos en posición original, como refiere Bingham (1930: 14). Los asistentes recibían por un esqueleto completo 80 centavos, por un cráneo 20 centavos, por un cráneo con mandíbula 30 centavos, por una vasija completa 20 centavos o más, por un *champi* (objeto de metal) 20 centavos y por una roca marcada o tallada la recompensa era de 20 centavos (Erdis 1912: 32).

Para elaborar el reporte de las investigaciones de la EPY en la *llaqta* de Machupicchu, Bingham se basó en gran medida en la información producida



Figura 38. Excavaciones en la Plaza de los Templos (detalle de la figura 15).



Figura 39. Excavaciones en el conjunto Espejos de Agua (detalle de la figura 15).



Figura 40. Recinto de los Espejos de Agua (47A) (fotografía: José M. Bastante).

por Erdis e Eaton. Durante los cuatro meses que la EPY estuvo realizando trabajos en la *llaqta*, el total de tiempo que Bingham permaneció en el sitio no fue mayor a un mes. Él se dedicó a continuar con las exploraciones en la zona, principalmente en Vilcabamba, entusiasmado por las historias que escuchaba de distintos informantes sobre otras “ciudades perdidas”. Ignacio Ferro le refirió la existencia del “Gran Machupicchu” en una montaña al sur de la *llaqta* y Bingham no escatimó esfuerzos en ir a buscarla, aunque sin mayores resultados. Por su parte, Tomás Alvistur lo motivó a visitar “ruinas” como Llaqtapata, Palkay, Pampaqawana y Sapanmarka, entre otras (Bingham 1912). Durante la tercera y última EPY, Bingham fue informado de un sitio “mejor” que la *llaqta* de Machupicchu, el cual estaría ubicado en el medio de un lago (1930: 23).

Enlucido en la *llaqta* de Machupicchu

Una fotografía publicada por Bingham permite ver una gruesa capa de enlucido de coloración rojiza al

interior de un recinto (1913b: 463, 471) que hemos logrado identificar en la *kancha* norte del conjunto Tres Portadas (figuras 37, 41 y 42). Asimismo, refiere que las paredes de algunos recintos presentaban evidencias de enlucido (1912; 1930: 85), como es el caso del ubicado en el extremo sureste de la Plaza de los Templos (Erdis 1912: 79) (figura 38).

Por su parte, en el conjunto Espejos de Agua (figura 39) se tiene un gran muro que marca su límite oeste y cuyos elementos líticos presentan una coloración rojiza. En este caso, el enlucido no fue externo. Sucede que los recintos en la parte superior, a pesar de presentar paramentos finos almohadillados, fueron enlucidos en el interior. Debido al abandono de la *llaqta* y la subsecuente pérdida de los techos, las constantes precipitaciones pluviales de la zona desgastaron el enlucido interno y la coloración rojiza se infiltró. Es por ello que la línea de elementos líticos con coloración rojiza que se aprecia en el muro externo coincide con el nivel de piso de los recintos superiores (figura 43).



Figura 41. El recinto con mayor cantidad de enlucido en la *llaqta*, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).



Figura 42. El muro de la figura 48 en la actualidad (fotografía: José M. Bastante).



Figura 43. Los recintos de la parte superior estuvieron enlucidos con arcilla rojiza; nótese la coloración del muro externo, que coincide principalmente con el nivel del piso de los recintos superiores (fotografía: José M. Bastante).



Figura 44. Visitantes de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, 1912 (fotografía: Ellwood Erdis; cortesía de la National Geographic Society).

La supervisión por parte del Estado peruano y otros visitantes durante las excavaciones de 1912

El encargado por el Gobierno peruano de supervisar los trabajos de la EPY de 1912 fue el profesor José Gabriel Cosío, quien solo realizó dos visitas durante el tiempo que permanecieron los integrantes de la EPY en el sitio (Erdis 1912: 59, 66, 71). Cosío estaba presente cuando Richarte entregó a Erdis algunos restos óseos, una olla y fragmentos de cerámica de la cueva 92, todos en muy mal estado de conservación y con evidencias de haber sido expuestos al fuego (Erdis 1912: 62). Esta situación generó en Erdis algún tipo de satisfacción, ya que le incomodaba la presencia y las preguntas de Cosío con respecto a los objetos que habían hallado. En su informe al Supremo Gobierno, Cosío menciona la existencia de un inventario de los objetos encontrados por la EPY en la *llaqta* (1913: 31), el cual no hemos podido ubicar hasta el momento.

Durante las excavaciones de la EPY en la *llaqta* también arribaron allí otros personajes. Así, el 23 de julio, los doctores Albert Giesecke y Rafael Aguilar y trece estudiantes de la Universidad San Antonio Abad del Cusco visitaron el sitio (Erdis 1912: 5) (figura 44); el mismo día llegó Tomás Alvistur (Bingham 1912: 10). El 5 de agosto arribó el ingeniero Monge, quien comentó acerca de “ruinas” a cuatro leguas sobre la colina y que el camino hacia ellas salía de Q’ente e iba por las montañas (Erdis 1912: 63). Además, el 30 de octubre, Erdis recibió la visita de los señores Arteta, Aranibar y Alberto Duque; este último se quedó para fotografiar el sitio (Erdis 1912: 72), pero sus registros no han sido encontrados hasta el momento.

Cabe recordar que el dueño de la hacienda Sillque, Mariano Ignacio Ferro, había instruido a los indígenas que habitaban la zona¹¹ para apoyar a la

¹¹ A través del señor Jara, a quien Bingham se refiere como un espía (1912: 11).

EPY (Eaton 1916: 5; Bingham 1930: 14). Su hijo Ignacio llegó a la *llaqta* con una cuadrilla de asistentes y apoyó a la EPY con trabajos de limpieza; también realizó excavaciones superficiales por su cuenta en algunos lugares, como el Torreón, donde no halló nada (Erdis 1912: 9).

Consideraciones finales

El análisis de los documentos de las EPY nos permite lograr un mayor entendimiento respecto a los sucesos ocurridos en relación a la *llaqta* de Machupicchu durante la segunda década del siglo XX. Asimismo, las excavaciones ejecutadas por la EPY de 1912 y su contextualización (considerando las limitaciones descritas) con investigaciones posteriores nos brindan mayores luces respecto a las funciones que este monumento arqueológico y los que se encuentran dentro de su área de influencia directa cumplieron durante su relativamente corta vida activa.

Si bien las evidencias indican que la *llaqta* y demás emplazamientos en la zona fueron expuestos a un saqueo prolongado a partir de su abandono durante el comienzo de la segunda mitad del siglo XVI, la interpretación del registro arqueológico e histórico ha permitido definir que el lugar fungió como un foco de interacción entre los dominios andino y amazónico, siendo un centro administrativo, político y religioso de suma importancia durante el Horizonte Tardío (Bastante y Fernández 2018: 37), cuya influencia y control abarcó los espacios de Picchu y Vilcabamba. Asimismo, es importante recalcar su evidente importancia religiosa y que la zona fue un escenario estratégico para el intercambio de productos entre grupos amazónicos y serranos desde períodos anteriores (Bastante y Fernández 2018: 43).

Por otro lado, en mérito al “Memorándum de entendimiento” suscrito en noviembre de 2010 entre

la República del Perú y la Universidad de Yale, la mayor parte de los objetos excavados en la *llaqta* de Machupicchu por la EPY de 1912 han sido repatriados y se encuentran actualmente en el Museo Machupicchu de la Casa Concha en la ciudad de Cusco. Sin embargo, dicho memorándum no consideró los objetos arqueológicos excavados por Bingham en 1909, 1911 y 1912 (como el caso de Saqsaywaman y Yuraq Rumi), así como los que fueron adquiridos en el país y exportados ilegalmente a los Estados Unidos de América, en su mayoría piezas de museo. Tampoco se incluyó los informes, estudios, documentos y el abrumador registro fotográfico que las EPY lograron en el área andina. Esto último constituye una fuente de información de suma importancia no solo con respecto a la *llaqta* de Machupicchu sino a un sinnúmero de aspectos socioculturales, arquitectónicos, históricos, biológicos, etc. del Perú y de Bolivia.

Durante sus últimos días en la *llaqta* y luego de la limpieza final del sitio, Erdis ayudó a Bingham a tomar quinientas fotografías (1930: 20). De las más de once mil logradas por las EPY en el área andina (Bingham 1922: viii), probablemente una décima parte corresponde a la *llaqta* de Machupicchu; y, de estas, el Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu solo cuenta con 160, que fueron entregadas por la National Geographic Society. En función a estas fotografías y a las imágenes comparativas tomadas por el equipo del PLAISHM en 2014, se ha logrado evidenciar que, si bien ha habido restauraciones en la *llaqta* de Machupicchu (principalmente durante las décadas de 1950 y 1960), esta mantiene su originalidad y autenticidad, motivo por el cual el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM) se encuentra inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial de la Unesco (Bastante 2016a: 274).

Finalmente, de acuerdo con la nómina de pagos de Erdis, es importante reconocer la labor de

los peruanos que trabajaron con la EPY de 1912 realizando trabajos de limpieza y excavación en la *llaqta* de Machupicchu, quienes en su mayoría nunca han sido mencionados: Toribio Richarte, Anacleto Álvarez, Tomás Fuentes, José Espinoza, Isidro Rosas, Francisco Vallejo, Eusebio Moscoso, Jacinto Barrios, Justo Gonzales, José Dávalos, Pedro Reyes, Darío Galdo, Ponciano Loaiza, Antolín Ceballos, German Molina, Fermín Castañeda, Valentín Flores, Martín Huamán, Julián Andía, Feliciano Baca, Rosendo Uscamayca, Fabián Oré, Mariano Oré, Fidel Pinto, Eugenio Quispe, Gregorio Lima, Paulino Acurio, Leocadio Barrios, Blas Usca, Fabián Laura, Benedicto Páucar, Casimiro Mesa, Miguel Chalco, Máximo Chuiso, Eusebio Tiahualta, Juan Correa, Bernabé Acostupa, Pablo Sánchez, Pablo Quispe, Eusebio Quispe, Santiago Huamán, Fortunato Hilla, Gregorio González, Jacinto Hilla, Jacinto Quillahuamán, Pascual Mesa, Eugenio Tiahualpa, José Quispe, Pascual Usca, Enrique Flores, Avelino Lizárraga, Enrique Lizárraga, Basilio Carasas, Eugenio Tiahualpa, Gregorio Tapia, Luis Pilco, Francisco Cuba,

Jacinto Huamán, Samuel Olivera, Andrés Lizarazo, César Ochoa, Eusebio Segura, Dionisio Pilco, Lucio Pilco, Matías Cobos, Francisco Cobos, Lorenzo Sorumarles, Salomé Huiñapu, Luis Mendizábal, Julián Canal, Miguel Olayunca, Simón Cárdenas, Manuel Vera, Nicomedes Mosquera, Avelino Pareja, Crespín Perón, Santos Ceballos, Ángel Pareja, Mariano Álvarez, Zaragoza Domínguez, Epifanio Tapia, Samuel Bujanda, Pablo Lobón, Samuel Núñez, Fortunato Olayunca, Félix Berrío, Julián Berrío, Isidro Alegría, Enrique Morante y Andrés Cárdenas. Asimismo, si bien no existe información que indique labores específicas llevadas a cabo por mujeres durante las excavaciones en la *llaqta*, es posible que también hayan estado involucradas, probablemente en labores relacionadas a lo doméstico.

Por último, es importante agradecer a quienes colaboraron para hacer posible este artículo: Fernando Astete, Mariusz Ziolkowski, Richard Burger, Lucy Salazar, la National Geographic Society, Dominika Siczekowska, Josh Erickson, Gori-Tumi, Edwin Cobos y Janelly Paucara.

Referencias bibliográficas

- ASTETE, Fernando, José BASTANTE y Gori-Tumi ECHEVARRÍA LÓPEZ
2016 “Quilcas en el Santuario Histórico de Machupicchu-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: Análisis y perspectivas arqueológicas”. En: *Revista Haucaypata*, N° 11, pp. 62-86.
- BASTANTE, José M.
2016a “Investigaciones interdisciplinarias en la *llaqta* de Machupicchu”. En: *Arqueología y Sociedad*, N° 32, pp. 267-276.
2016b *Informe anual del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu*. Cusco: Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu-DDC-Cusco-Ministerio de Cultura.
- BASTANTE, José M. y Alicia FERNÁNDEZ
2018 “Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu”. En: *Revista Haucaypata*, N° 13, N° 34-59.
- BESTOR, Paul
1912 *Bestor's Journal 1912 Expedition*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 19, fóldeo 14. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.

BINGHAM, Hiram

- 1911a *Bingham's Journal 1911 Expedition*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 18, folders 1 y 2. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.
- 1911b *Yale Peruvian Expedition Preliminary Account*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 18, folder 3. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.
- 1912 *Bingham's Journal 1912 Expedition*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 19, folder 15. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.
- 1913a "The Discovery of Machu Picchu". En: *Harper's Monthly*, pp. 709-719.
- 1913b "In the Wonderland of Peru". En: *National Geographic Magazine*, vol. 24, pp. 387-573.
- 1914 *The Ruins of Espíritu Pampa*. En: *American Anthropologist, New Series*, Vol. 16, No. 2, pp. 185-199
- 1922 *Inca Land: Explorations in the Highlands of Peru*. 2ª ed. Boston: Houghton Mifflin.
- 1930 *Machu Picchu. A Citadel of the Incas*. New Haven: Yale University Press.
- 1948 *Lost City of the Incas: The Story of Machu Picchu and Its Builders*. Nueva York: Duell, Sloan and Pearce.

BURGER, Richard

- 2004 "Scientific Insights into Daily Life at Machu Picchu". En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *Machu Picchu. Unveiling the Mystery of the Incas*. New Haven: Yale University, pp. 85-107.

BURGER, Richard L. y Lucy C. SALAZAR (eds.)

- 2012 *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Metal Artifacts*. New Haven: Yale University.

COSIO, José Gabriel

- 1912a "Una excursión a Machupicchu, ciudad antigua". En: *Revista Universitaria de la Unsaac*, año I, N° 2, pp. 2-22.
- 1912b "Una excursión a Machupicchu, ciudad antigua". En: *Revista Universitaria de la Unsaac*, año I, N° 3, pp. 12-25.
- 1913 "Informe elevado al Ministerio de Instrucción por el Dr. José Gabriel Cosio, Delegado del Supremo Gobierno y de la Sociedad Geográfica de Lima, ante la Comisión Científica de 1912 enviada por la Universidad de Yale, acerca de los trabajos realizados por ella en el Cuzco y Apurímac". En: *Revista Universitaria de la Unsaac*, año II, N° 5, pp. 2-34.

EATON, George

- 1916 *The Collection of Archaeological Material from Machu Picchu*. Memoirs of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, vol. 5, New Haven: Yale University Press.
- 1990 [1916] *La colección del material osteológico de Machu Picchu* (prólogo y traducción de Sonia Guillén). Lima: Rumi Maqui Editores.

ERDIS, Ellwood

- 1912 *Erdis's Journal 1912 Expedition*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 19, folders 19 y 20. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.

GENTILE, Margarita

- 1998 "La pichca: oráculo y juego de fortuna (su persistencia en el espacio y tiempo andinos)". En: *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, N° 27 (1), pp. 75-131.

GORDON, Robert

- 2012 "Metal Artifacts from the 1911-1912 Yale Peruvian Expeditions to Peru". En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Metal Artifacts*. New Haven: Yale University, pp. 1-71.

GORDON, Robert y John RUTLEDGE

- 1984 "Bismuth Bronze from Machu Picchu, Peru". En: *Science* N° 223, pp. 585-586.

- GUILLÉN, Sonia
1990 [1916] "Prólogo". En: *La colección del material osteológico de Machu Picchu* (prólogo y traducción de Sonia Guillén). Lima: Rumi Maqui Editores.
- LANIUS, Paul
1911 *Lanius's Journal 1911 Expedition*. Documentos de la Expedición Peruana de Yale. Colección MS 664. Serie III, caja 18, folders 9 y 10. Manuscritos y Archivos. Yale University Library.
- MATHEWSON, Champion
1915 "A Metallographic Description of Some Ancient Peruvian Bronzes from Machu Picchu". En: *American Journal of Science*, N° 240, pp. 525-616.
- MILLER, George
2003 "Food for the Dead, Tools for the Afterlife: Zooarchaeology at Machu Picchu". En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Yale University, pp. 119-137.
- OWEN, Bruce
2012 "The Meanings of Metals: The Inca and Regional Contexts of Quotidian Metals from Machu Picchu". En: Richard L. Burger and Lucy C. Salazar (eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Metal Artifacts*. New Haven: Yale University, pp. 73-189.
- REINHARD, Johan
2002 [1991] *Machu Picchu. El centro sagrado*. Cusco: Instituto Machu Picchu.
2007 *Machu Picchu. Exploring an Ancient Sacred Center*. Los Ángeles: Cotsen Institute of Archaeology-University of California.
- ROWE, John
1946 *Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest*. En: Julian H. Steward (ed.). *Handbook of South American Indians*, vol. 2. Washington: Smithsonian Institution.
1990 "Machupicchu a la luz de los documentos del siglo XVI". En: *Revista Histórica*, vol. XIV, N° 1, pp. 139-154
- SALAZAR, Lucy C.
2007 "Machu Picchu's Silent Majority. A Consideration of the Inka Cemeteries". En: Richard L. Burger, Craig Morris y Ramiro Matos Mendieta (eds.). *Variations in the Expression of Inka Power*. Washington: Dumbarton Oaks, pp. 167-185.
- SALAZAR, Lucy C. y Richard L. BURGER
2004 "Catalogue". En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *Machu Picchu. Unveiling the Mystery of the Incas*. Yale New Haven: Yale University, pp. 125-217.
- SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro
1942 [1572] *Historia de los Incas*. Buenos Aires: Emecé.
- VALCÁRCEL, Luis E.
1929 "Sinopsis de Machupijchu". En: *Revista Universitaria* vol. 18, N° 57, pp. 89-103.

Machu Picchu. Entre el cielo y la tierra¹

Luis Millones²

Hacia el año 450 a. C. debió nacer Aristófanes, cuyas obras de teatro hicieron sonreír a los pueblos helenos en los años duros de la guerra del Peloponeso. Decidido a mostrar la dificultad de construir una ciudad libre de las pequeñas pasiones de los hombres pero que al mismo tiempo desafiase a los dioses, el escritor imaginó un mundo intermedio, que se ubicaba en donde vuelan las aves. Su obra concebida como comedia, resulta ser, sin embargo, de profundo alcance filosófico. La Ciudad de las Aves imaginada por Aristófanes termina por celebrar la aventura de quienes son capaces de soñar un espacio divino, construido por impulso y aliento de los seres humanos.

Cualquier mirada sobre Machu Picchu produce sensaciones semejantes. Su relación simbiótica con el paisaje no disminuye las edificaciones sumergiéndolas en las montañas, por el contrario, pareciera que todo el conjunto: rocas, monumentos y andenes, flota

en un espacio intermedio, entre el cielo y la tierra, en aquel lugar donde los personajes de Aristófanes querían construir su utopía.

Si se llega al conjunto por el Camino del Inca, se lo podría admirar en todo su esplendor, como seguramente quería apreciarlo el gobernante que ordenó su construcción. Al fondo, en el extremo norte, se alza el Huayna Picchu, cerro que orienta y pone fin al complejo arquitectónico. El impacto que produce en el observador refleja el interés de los técnicos precolombinos por armonizar paisajes y construcciones de tal forma que sea imposible separar unos de otras. Don Luis Pardo, el viejo maestro de la arqueología cusqueña, solía repetir “¿Quién no se ha sentido águila encarnada en sus ruinas que elevan al cielo su plegaría de eternidad y grandeza?” (1957: 258).

El espacio construido se ubica en el macizo cordillerano que separa los ríos Vilcabamba y Urubamba. Estamos al oeste del Cusco, en una región donde comienza la gradiente de la Cordillera Oriental, por lo que las montañas se tiñen del verde amazónico.

¹ Artículo publicado originalmente en el libro *Machu Picchu. Santuario histórico. Historical sanctuary*, editado por Elena González y Rafael León, con fotografías de Jorge H. Esquiroz (2001; Lima: AFP Integra; pp. 193-255) (nota de edición).

² Antropólogo e historiador; profesor emérito de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (atoqmillones@gmail.com).



Figura 1. Entre las faldas de los cerros Machu Picchu y Huayna Picchu se encuentra la legendaria ciudad de Machu Picchu, patrimonio cultural de la humanidad y el principal símbolo nacional de los peruanos del presente³.



Figura 2. Hace quinientos años, cuando los caminantes incaicos llegaban después de muchos días a Machu Picchu, ingresaban por esta portada principal.

La zona monumental se alza sobre una prominencia rocosa a unos 2470 msnm, no muy lejos de la ciudad del Cusco, apenas a unos 120 km. Desde el conjunto arqueológico, se pueden ver los cerros que se elevan sobre el cañón de Torontoy, cuyo nevado podemos apreciar desde las ruinas, aunque resulta menos impresionante que el cerro La Verónica o que la montaña sagrada de Salkantay, al sur de Machu Picchu.

Deslumbrados por los macizos rocosos, los visitantes no suelen reparar en la flora o fauna que rodea al centro ceremonial de Machu Picchu. La vegetación que trepa desde el bosque tropical es el lugar perfecto para que se multipliquen los helechos arborecentes y las begonias gigantes. Con ellos, la belleza de bromelias y orquídeas ha hecho del lugar uno de los más concurridos por especialistas y aficionados. En quechua, a las orquídeas se les llama *wiñaywayna*, es decir “siempre joven”, aludiendo a que sus colores (lila, azul y rojo) florecen todo el año. El mismo nombre se aplica a un conjunto arquitec-

³ Todas las fotos son de José M. Bastante.



Figura 3. Descendiendo desde el Barrio Hurin de la ciudad, se puede apreciar al Putucusi (Media Naranja) como un puño en alto entre las montañas.

tónico situado al borde del Camino del Inca al sur de Machu Picchu, pero ya en sus inmediaciones, a unos 6 km. Sin embargo, Wiñay Wayna se descubrió para los visitantes en 1942, mucho después de que Hiram Bingham abriera el santuario al conocimiento científico de la región a principios del siglo XX.

El espacio arqueológico

Machu Picchu no puede ser entendido fuera del contexto de las transformaciones operadas en el valle del Urubamba en el periodo de expansión del Imperio incaico, desde 1400 d. C. en adelante. Fue esta la época en que los gobernantes del Tawantinsuyu pudieron movilizar miles de trabajadores temporales de la región o desplazar pueblos enteros (mitimaes) para radicarlos forzosamente a lo largo del río y en las alturas para canalizar las aguas, construir los andenes y edificar en los espacios elegidos. Ingenieros y arquitectos, a la par que técnicos en el labrado del granito, debieron

trasladarse para levantar lo que finalmente constituye parte del patrimonio cultural de la nación y del mundo.

Más tarde, con los espacios convertidos en habitables, un nutrido grupo de yanacunas o servidores personales, erradicados de sus comunidades de origen, acompañó a los señores. Las familias imperiales ocuparon de tiempo en tiempo los conjuntos monumentales que se ubican en las márgenes de nuestro río, al que también se conoce como Vilcanota. En realidad, este es su nombre real para los lugareños. Su denominación arcaica, Wilkamayu, significa "río sagrado". Nace en la zona de La Raya a 5846 msnm, en el límite entre los departamentos del Cusco y Puno, y con el nombre de Urubamba (que se suele usar luego de que cruza Machu Picchu) desemboca finalmente en el Amazonas, luego de confluir con el Tambo, en un recorrido de 1500 km.

Las tierras del valle son muy fértiles, en contraste con las de las partes altas, donde se ubican los



Figura 4. Desde el ingreso principal, se puede apreciar el imponente grupo residencial correspondiente al barrio alto de la ciudad, uno de los espacios más hermosos desde el punto de vista arquitectónico.



Figura 5. En el Barrio Residencial se encuentra el Torreón. Este fue el primer espacio que exploró, deforestó y estudió Hiram Bingham en 1912. Para muchos especialistas, en este lugar el sol marcaba el inicio de la fiesta del Inti Raymi en el solsticio de invierno.



Figura 6. En un extremo de la parte baja de la ciudad, podemos apreciar cómo los incas construyeron sobre una gran roca sin modificar el elemento natural como una muestra de respeto a las piedras, que eran deidades protectoras para ellos.



Figura 7. Desde lo alto del cerro Machu Picchu se puede distinguir con claridad la división de la ciudad en dos zonas: el Hanan (o parte alta) y el Hurin (parte baja), expresión de la organización dual inca tanto a nivel religioso como urbano.



Figura 8. La parte rural, al igual que la urbana, se encuentra dividida en dos sectores: el alto y el bajo. Según muchos estudiosos, en estos andenes o terrazas se cultivaba principalmente maíz y coca.

restos monumentales, especialmente por la erosión motivada por las lluvias. Es por eso que la construcción de andenes o terrazas cultivadas debió ser una de las ocupaciones más importantes de los trabajadores incaicos. Al colocar muros de contención de piedra luego de apisonar la superficie de los futuros andenes, se lograba unos enormes recipientes, a manera de escalones, que cubrían la superficie de los cerros. Luego de rellenarlos con la tierra acarreada desde las márgenes del río, los andenes se convertían en el mecanismo apropiado para detener la erosión, para proveer de alimento a los habitantes y, en general, para ofrecer productos que habían tenido el privilegio de crecer en tierras de la nobleza imperial.

Pero el Wilkamayu no es solo el proveedor de humus o sementeras; como las montañas, es la expresión de un evidente culto al agua, que a través de los puquios o manantiales (“hay muchos a una milla del corazón de la ciudad” [Bingham 1997: 173])

derivan sus aguas a las alturas habitadas por un ingenioso sistema de canales. Hay que agregar que la visión del conjunto monumental suele estar teñida de una bruma húmeda que suele conferirle un toque de irrealidad. En pleno funcionamiento, el fluir del agua de los acueductos, los colores no lejanos de la selva y lo erizado del paisaje pétreo, todo ello debió despertar las emociones de residentes y visitantes.

A partir de este panorama visual, podemos volver la mirada hacia las edificaciones. Desde un primer momento, se aprecian dos áreas muy diferenciadas: la zona monumental y la zona agrícola, poblada de andenes. Dado el carácter inclinado en que se asienta todo el establecimiento “urbano”, se suele diferenciar dos “barrios”, a los que se llama Hanan y Hurin, tomando tal denominación de algunas crónicas y del reporte etnográfico contemporáneo. Se alude así a las áreas residenciales de arriba (*hanan*) y abajo (*hurin*), aunque la distribución de edifica-

ciones es muy diferente en cada barrio. Cada uno de estos “barrios” está a su vez dividido en dos partes. En las mitades del *hanan* los edificios se encuentran ubicados uno sobre otro; en *hurin*, las edificaciones se duplican también, pero de izquierda a derecha.

La comunicación entre los dos barrios, y en general en todo el conjunto arquitectónico, está facilitada por escalinatas que se desplazan en todas direcciones. Un miembro de la expedición de Bingham contó hasta tres mil peldaños, aunque la progresiva limpieza del lugar ha debido poner en evidencia un número mucho mayor. En todo caso, Machu Picchu es necesario recorrerlo subiendo o bajando. Si se usa el ingreso convencional del turismo actual se llegará a los andenes y por tanto el acceso al conjunto se iniciará haciendo uso de una de las escalinatas.

Las denominaciones actuales de los edificios de Machu Picchu tienen sus antecedentes en aquellas sugeridas por Hiram Bingham, pero a ellas hay

que sumar las modificaciones impuestas sobre todo por el turismo organizado, que ya tiene medio siglo. El primer edificio importante, el Torreón, llamado “torreón militar”, tiene forma de herraje con una longitud de 10 m en toda su curvatura. El monumento sigue el contorno de la roca en que está enclavado; en su mayor altura sus muros llegan a casi 3 m. Al sur y al este del Torreón, se ubican dos ventanas trapezoidales y hacia el norte se abre otra ventana o puerta (si nos atenemos a su tamaño); el umbral está formado por una doble escalinata. La base de esta puerta presenta canaletas o agujeros de función desconocida. La forma del edificio, en especial su curvatura, que recuerda al Coricancha del Cusco, ha hecho pensar que se trata de un templo. Esta analogía también se apoya en la cueva que se encuentra debajo de esta pared semicircular y que en la década de 1950 fue calificada de mausoleo atendiendo al fino acabado de las piedras que reviste toda la edi-



Figura 9. Desde las ventanas del Torreón sobresalen protuberancias de piedra, que en los cuatro costados tenían la función de perchas o soportes para objetos de culto.



Figura 10. El Torreón, sin duda alguna, fue un templo solar y un observatorio. Esta construcción se levanta sobre una gran roca bajo el principio de adaptación de la arquitectura a la naturaleza. En la parte inferior del Torreón se aprecia una gruta cuyas paredes interiores han sido ricamente trabajadas en forma de escalera.

ficación. En el centro de la gruta hay un monolito formado por peldaños de medio metro de altura que culminan en una plancha de piedra a la que se suele llamar Altar de Piedra de Sacrificios.

Si aceptamos que este “torreón militar” era en realidad un templo, es posible que la pieza adyacente haya sido ocupada por el servidor o guardián del mismo, aunque lo más notable de las edificaciones que acompañan al Torreón es el conjunto de fuentes (dieciséis o diecisiete); la mejor elaborada está justamente junto a nuestro edificio. Por estas características, don Luis Valcárcel la calificó de *Sunturwasi*, aludiendo a la construcción circular que estaba ubicada en la



Figura 11. El Barrio Residencial, situado encima del Torreón, llama la atención por su simetría y orden. Está compuesto por aposentos descubiertos, de tres y cuatro paredes. Algunas habitaciones son de reducido tamaño, mientras que otras llegan a tener dos pisos.

plaza de Aucaypata del Cusco, donde ahora se encuentra la iglesia del Triunfo (2009 [1964]: 64).

A continuación del Torreón, nos topamos con lo que se supone sea la zona de viviendas de Machu Picchu. El acabado de los muros y paredes se aprecia muy refinado. Hay residencias de dos pisos, cuartos simples de un piso y espacios de tres paredes. Siempre subiendo, nos encontraremos con la cantera que proporcionó el granito. Desde allí tendremos acceso a la portada trapezoidal que probablemente fuera el más importante de los ingresos formales al espacio interior. En 1913, Bingham reconstruyó imaginariamente la serie de amarres y troncos que habían formado la puerta en

base a las molduras y anillos de piedra que se encuentran a los costados de la entrada y en el dintel de la misma. Otras propuestas de la forma y mecanismos del ingreso han sido elaboradas por los estudiosos locales.

Al norte de la cantera, se encuentran los edificios más notorios del conjunto arquitectónico en lo que ahora se llama la Plaza Sagrada, que es una pequeña explanada que ocupa aproximadamente el centro del área “urbana”. Sus dimensiones son de 16 x 16 m y agrupa en sus inmediaciones el Templo de las Tres Ventanas, el Templo Principal y la Intihuatana. Los tres vanos trapezoidales del primer edificio, bastante más grandes que el promedio de ventanas observadas en el resto de Machu Picchu, completan un elaborado trabajo en piedra, al que debemos incluir dos hornacinas. La pared que los sostiene está formada por piezas de gran tamaño, las ventanas tienen forma trapezoidal y sus umbrales y dinteles son de una pieza. Al pie del muro, hacia el exterior, se suceden cuatro andenes que sirven de contención a esta terraza.

La ubicación actual de estas tres “ventanas” proporciona visibilidad amplia desde muchos ángulos del área construida y no pueden pasar desapercibidas al visitante. El edificio debió impresionar a Bingham, que dejó volar su imaginación y supuso que se encontraba frente a Tampu Tocco, el mítico lugar de donde emergieron los hermanos Ayar de las entrañas de la tierra para fundar el Cusco (Bingham 1997 [1948]: 187). A despecho de esta y otras identificaciones, el relato de Sarmiento de Gamboa de 1572 (1943 [1572]), dado que estamos frente al mito de origen del Tawantinsuyu, no tiene que corresponder a ningún lugar concreto.

El llamado Templo Principal tiene una estructura muy simple, de tres paredes con piso de arena muy fina, cuyos restos fueron identificados por Bingham. A partir de la descripción del explorador, se supone

que carecía del techo de paja (*ichu*) con el que generalmente contaban los edificios incaicos, a pesar de que se puede observar que se conservan agujeros que podían soportar por lo menos un travesaño. El lado norte de la construcción debió albergar lo que corresponde al altar mayor en las iglesias cristianas. Sus paredes tienen enormes piedras y culminan en piezas más pequeñas, ofreciendo a lo largo de sus paredes hornacinas y protuberancias.

La Intihuatana no está sobre la Plaza Sagrada, sino que hay que salir de ella caminando por el lado oeste para seguir subiendo hacia el norte. Se le ha dado ese nombre a una escultura en forma de pirámide trunca de 1.80 m ubicada en un edificio en lo alto de una colina que se eleva sobre varios planos superpuestos (Pardo cree ver cuatro [1957: 290]), cuyos contornos están delimitados por muros de piedras cuidadosamente labradas y adosadas. La denominación al tipo de este monumento le fue adjudicada por Squier en 1877; Bingham la acogió para Machu Picchu, ya que se trata de un prisma de granito similar al que podemos ver en Kkenko o Písac.

En el siglo XVI, el término *yntip huactanan* se traducía como “lugar donde se da bien el sol” (Gonzales de Holguín 1952: 369). La versión moderna se interpreta como “donde se amarra el sol o amarradero del sol” (Academia Mayor de la Lengua Quechua 1995: 187) y se supone que está levantado en el cruce de dos líneas imaginarias que van del Huayna Picchu al Salkantay y de Huacay Huilca (o Verónica) a San Miguel, montañas todas que marcarían los cuatro puntos cardinales. La propuesta es de Johan Reinhard, que relaciona las *intihuatana* al culto de las montañas “que eran consideradas esenciales para la fertilidad del ganado y de los campos y fue primordialmente en su situación de controladores de los fenómenos meteorológicos que ganaron una posición tan importante en la religión andina” (1983: 55).



Figura 12. El Templo de las Tres Ventanas es una de las construcciones más características de la ciudad de Machu Picchu. Está compuesto por las ventanas más grandes de todo el conjunto. Originalmente esta edificación estuvo techada.



Figura 13. Un bello juego visual, conformado por hermosos bloques de granito blanco, define la arquitectura del Templo de las Tres Ventanas. Este recinto fue uno de los más explorados por Hiram Bingham, pero solo halló en su interior fragmentos de vasijas de arcilla.



Figura 14. La Intihuatana asombra a artistas plásticos modernos por la absoluta abstracción de sus líneas y la limpieza de su relación con el entorno.

Tradicionalmente, la Intihuatana se pensó como solar, pero sus funciones específicas han dado pie a interpretaciones muy variadas. Autores modernos, como Curatola, han retomado la vieja fórmula y la consideran como un gnomon que haría posible determinar el instante en que la sombra tiene –al mediodía– la máxima longitud en el invierno y la mínima en el verano; de ser así, con la observación de los astros se podrían corregir ambos cálculos. Tampoco podemos destacar que se trate de un monumento con funciones múltiples.

A partir de las “mitades” de *hanan* y *hurin* que los observadores descubren en Machu Picchu, se llama Plaza Principal al espacio que las separa. En realidad, se trata de dos espacios, pero nos referimos al más grande, lo que de alguna manera retrata el trazo original del Cusco y puede presumirse que era el punto de concentración de residentes y visitantes durante las celebraciones. Otra razón por la que se

puede considerar a esta plaza como la más importante es la presencia del *usnu*, una enorme piedra de casi tres metros que se encuentra semienterrada en el centro. Los *usnu* se ubicaron generalmente en los ejes de poder político incaico, en algunos casos conservados de manera admirable, como por ejemplo en Vilcashuamán (Ayacucho). En la capital del Tawantinsuyu se le podía ver en Hurin Aucaypata, a la plaza que ahora se le conoce como Limacpampa.

El monumento de Machu Picchu, si aceptamos que es un *usnu*, debió servir de trono al inca o sus representantes para dirigirse a su pueblo o para presidir las ceremonias de los días festivos. El *usnu* ubicado en la ciudad del Cusco tampoco tiene la forma elaborada que se descubre en otros lugares. Es posible que el carácter sagrado de la capital del Tawantinsuyu y sus muchos monumentos hubiese hecho innecesario un podio de esa naturaleza para que el inca se dirigiese a sus súbditos.



Figura 15. La información histórica indica que esta espaciosa plaza podría haber estado cubierta por hileras de nobles y sacerdotes cantando mientras esperaban la salida del sol en las festividades más importantes.

En 1987, John Rowe propuso que el llamado *usnu* de Machu Picchu habría sido una gran piedra, en forma de seno de mujer, que habría estado dedicada al dios Sol, con funciones iguales a las de la que se encontraba en el Cusco y en algunos otros lugares importantes del imperio. La celebración incluía derramar agua sobre su cumbre. De acuerdo con el autor, el ritual solo podía ser atendido por los nobles. Los restos que apreciamos hoy serían los remanentes de la destrucción llevada a cabo por los españoles.

Para encontrar un último conjunto arquitectónico, hay que visitar la zona denominada como *hurin* o de abajo. Entre sus edificios destaca un conjunto de construcciones que se conoce con el nombre de *Acllahuasi*. Una de ellas está compuesta por dos espacios encerrados en tres paredes con un muro o pared medianera entre ambos. Son habitaciones muy altas, allí se encuentran dos monolitos redon-

dos sobre el piso, que tienen una superficie cóncava, a manera de recipientes no muy profundos.

En realidad, no hay forma de probar que existiera un edificio dedicado a las *acllas* o mujeres escogidas. Bingham suponía que al huir Manco Inca, luego de su derrota en la lucha por la posesión del Cusco, llevó consigo a las *acllas* que estaban concentradas en lo que hoy es el monasterio de Santa Catalina, que se encuentra en la actual calle de Loreto. La preocupación del explorador provenía de la percepción de aquella época, que identificaba a las *acllas* como monjas conventuales del Tawantinsuyu. Es sabido, además, que los restos óseos que identificó su expedición fueron calificados como femeninos en su gran mayoría, lo que reforzó su apreciación. Hoy día se sabe que los análisis de antropología física de esa época son cuestionables y que la proporción de huesos masculinos y femeninos no arroja un balance de mujeres lejano de los restos



Figura 16. Según los cronistas, para los incas existían dos tipos de templos: unos naturales y otros contruiddos. En los segundos, se ubicaban piedras trabajadas en forma escalonada, llamados *usnu*. Los *usnu* podían tener funciones rituales de altares o tronos.



Figura 17. La adaptación de la creación humana al medio geográfico es ostensible en varios espacios de Machu Picchu en los que la arquitectura cerrada se relaciona con el exterior mediante puertas y ventanas o por la prescindencia de muros completos, respondiendo a las exigencias del clima tropical.

de hombres. Hay que agregar que el servicio que prestaban las acllas más bien refleja una de las formas de trabajo forzado con que contribuían las comunidades andinas al Estado incaico. Por lo demás, como veremos más adelante, no es posible identificar Machu Picchu con Vilcabamba, el último refugio de los incas. El conjunto arquitectónico pertenece a las posesiones de una de las familias imperiales durante el apogeo incaico.

Una escalera separa el Acllahuasi del conjunto arquitectónico denominado Templo del Cóndor. Como elemento más interesante, conviene destacar las formas escultóricas que reproducen el cuello y la cabeza de un cóndor utilizando las paredes traseras para completar la imagen del animal sagrado. A su alrededor hay varias cuevas, una muy grande en la parte superior, tallada con hornacinas de gran tamaño. Los restos óseos encontrados pertenecen a camélidos, lo que puede sugerir que nos encontramos en un ámbito

donde se sacrificaban llamas, que fueron la ofrenda habitual a los dioses andinos.

No son muchas las imágenes del cóndor que han sobrevivido la persecución de los doctrineros. En todo caso, su sacralidad es evidente hasta nuestros días. Desde los años de la “extirpación de idolatrías” en el siglo XVII, el cóndor y otras aves rapaces fueron la forma en que se corporizaban los *apu* o montañas sagradas para acudir a las sesiones convocadas por los *yachaq* coloniales (literalmente “el que sabe”) o por los maestros curanderos contemporáneos. Más aún, el cóndor evoca en el universo mental indígena la imagen del comportamiento correcto, de aquel que conoce las reglas de cortesía elemental de todo visitante. La frase “come como cóndor” quiere decir que lo hace con elegancia, que deja en el plato los huesos “mondos y lirondos”, como lo hace el ave carroñera con las presas que devora.



Figura 18. Los incas utilizaron distintas técnicas para trabajar la piedra. Una de ellas es el engarzado, que consigue la mejor elaboración y acabado. Se utilizaba en los edificios de mayor importancia religiosa y política.



Figura 19. La imagen más conocida de la ciudad de Machu Picchu.

Una revisión exhaustiva de los monumentos que componen la “ciudadela” de Machu Picchu, como la llamó Bingham, exige una serie de excavaciones científicas que aún no se han hecho. El lugar ofrece muchos más restos arquitectónicos, pasajes, cuevas trabajadas y escalinatas que los reseñados, aunque, sin duda, se han consignado los más importantes. Pasaremos ahora a las apreciaciones del conjunto.

Las tierras imperiales de los incas

En 1944, John H. Rowe descubrió la documentación que probaba que Machu Picchu era una de las tierras pertenecientes a la panaca de Pachacútec. Figuraba en el documento como Picchu; las denominaciones actuales del lugar, Machu y Huayna, solo reflejan espacios definidos (“viejo” y “joven”) del mismo lugar. El sitio “no solamente fue conocido por los españoles del siglo XVI, formó parte del repartimiento de Calca, Tambo y Amaybamba, encomendado primero a

Hernando Pizarro y después a Arias Maldonado” (Rowe 1990: 157).

Más allá de que la atribución de Machu Picchu a dicho inca sea cierta, es necesario entender que este género de propiedades, que hoy calificamos de privadas, corresponden a la fase imperial del Tawantinsuyu. En ese periodo, los incas como grupo étnico y como cabeza del Estado se expandían en los cuatro puntos cardinales. Dado que el imperio estaba gobernado por un conjunto de familias ligadas por tradición a sus orígenes, cada una de ellas tenía el privilegio y la tarea de proveer con su gente a la administración del mismo. La cabeza ceremonial de tales familias o *panaca* era la momia del antepasado común o “bulto” (es decir, fardo funerario), que era considerado como un ser viviente por los miembros de su grupo, quienes lo llevaban en andas, le proporcionaban servidumbre y lo reverenciaban como divinidad. Un “mayordomo” (así lo llamaron los es-



Figura 20. Desde la cumbre del cerro Machu Picchu, se obtiene esta panorámica impecable de la ciudad en un ángulo poco conocido por los viajeros que día a día la visitan con admiración.



Figura 21. El Templo de las Tres Ventanas es el único lugar desde el que se puede contemplar tanto el amanecer como el atardecer.

pañoles) se encargaba de comunicarse con él y de dar respuestas a las inquietudes de sus familiares.

Como totalidad, las *panaca* imperiales representaban la élite del Tawantinsuyu y eran muy cuidadosas en defender sus privilegios frente a los jefes de etnias diferentes o a los gobernantes de otros Estados rivales o sometidos por los incas. Pero eso no significa que la relación entre ellas fuese fácil. En primer lugar, en alguna de las *panaca* gobernantes tendría que nacer el futuro gobernante, dado que el inca tenía hijos en muchas de las mujeres nobles, que le entregaban sus parientes y aliados. Eso hacía que la sucesión fuese siempre problemática, a pesar de que los tres últimos incas cogobernaron con el sucesor elegido por ellos mismos. El mejor ejemplo histórico de esta situación tuvo como testigos a los españoles: a su llegada encontraron que no mucho tiempo atrás habían muerto el inca Huayna Cápac y su correinante Ninan Cuyuchi. No bien circuló la noticia, Huáscar y Atahualpa rompieron las hostilidades.

La lucha por ganar mayores espacios en el poder implicaba también alianzas o enemistades entre las poderosas *panaca* cusqueñas. En este juego de intrigas cortesanas, el cuerpo yerto de las momias o “bulto”, que contenía sus huesos u objetos con valor simbólico, jugaba un rol muy importante al “conversar”, “saludar” o “visitar” a los otros ancestros vivientes. Los

entendimientos e intercambio de favores alimentaban la vida muelle de los miembros de cada *panaca*, pero podía transformarse en peligrosa si el juego de pasiones convertía en guerra los privilegios en disputa. Si retomamos el mismo ejemplo histórico, conviene recordar que cuando los generales de Atahualpa entraron al Cusco masacraron a los miembros de la *panaca* de Túpac Yupanqui por considerarlos aliados de Huáscar, el inca derrotado. Lo mismo sucedió con la *panaca* de su padre (Huayna Cápac), en especial con aquellos que no se alinearon con su causa.

Todavía hoy es posible medir el poder de esas familias a través de la documentación que revela propiedades como Machu Picchu, que no eran las únicas que estaban a disposición de Pachacútec, sus descendientes, allegados y servidores. De acuerdo con una tabla elaborada por Niles, este inca poseía Pumamarca (entre San Sebastián y San Jerónimo), Písac y Ollantaytambo (1993: 148). Su función parece haber sido más bien ceremonial, de manera análoga a los varios palacios o áreas de retiro y descanso de las noblezas europeas, y contemporánea a ellos. En cierta forma, el control de lugares tan exquisitos reforzaba la sensación de poder y actuaba sobre el espacio poseído como fórmula “culturizadora”. Vivo o muerto, el inca o su *mallki* o momia seguía civilizando los enormes espacios del Tawantinsuyu.

Referencias Bibliográficas

ACADEMIA MAYOR DE LA LENGUA QUECHUA

1995 *Diccionario quechua-español-quechua. Qheswa-español-qheswa simi taqe*. Cusco: Municipalidad del Cusco.

BINGHAM, Hiram

1997 [1948] *Machupicchu: ciudad perdida de los incas*. Santiago de Chile: Editorial Zigzag.

GONZALES DE HOLGUÍN, Diego

1952 *Vocabulario de la lengua general de todo el Perú llamada lengua quichua o del Inca*. Lima: Instituto de Historia.

NILES, Susan A.

1993 “The Provinces in the Heartland: Stylistic Variation and Architectural Innovation near Inca Cuzco”. En Michael A. Malpass (ed.). *Provincial Inca: Archaeological and Ethnohistorical Assessment of the Impact of the Inca State*. Iowa City: University of Iowa Press, pp. 145-176.

PARDO, Luis

1957 *Historia y arqueología del Cuzco*. Cusco: Imp. Colegio Militar Leoncio Prado.

REINHARD, Johan

1983 *Las montañas sagradas: un estudio etnoarqueológico de ruinas en las altas cumbres andinas*. Universidad de Chile.

ROWE, John

1990 "Machupicchu a la luz de los documentos del siglo XVI". En: *Revista Kuntur*, N° 4.

SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro

1943 [1572] *Historia de los incas. Segunda parte de la Historia general llamada Indica*. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles.

VALCÁRCEL, Luis

2009 [1964] *Machu Picchu*. Lima: Fondo de Cultura Económica.

Nuevos alcances científicos sobre la vida diaria en Machu Picchu¹

Richard L. Burger²

Durante la mayor parte del siglo XX nuestra comprensión de Machu Picchu estuvo determinada por las ideas de Hiram Bingham III y por los resultados de las expediciones que él dirigió. Bingham se consideraba primero explorador y luego historiador. Y nunca tuvo la pretensión de ser un científico (A. Bingham 1989). Gran parte de la arqueología de principios del siglo XX tenía una orientación fuertemente humanista y, en ese sentido, el trabajo de Bingham estaba lejos de ser excepcional. Con respecto a los incas, Bingham tenía una inclinación natural a analizar las narraciones históricas en busca de pistas y, tal vez, recurría también a sus observaciones etnográficas de los agricultores quechuahablantes de la cuenca del Urubamba.

Ha pasado casi un siglo desde los descubrimientos de Bingham. En los Estados Unidos, el estudio

arqueológico de los incas se ha convertido en campo de los antropólogos. Como consecuencia, las interrogantes que se formulan y las técnicas empleadas para responderlas se han visto fuertemente influenciadas por las distintas corrientes de las ciencias sociales y físicas. En las últimas dos décadas, se ha logrado un gran avance respecto a los análisis arqueológicos y ahora es posible formular y responder interrogantes acerca de Machu Picchu que parecían inconcebibles para Bingham y sus colegas.

A partir de 1983, el Museo Peabody de la Universidad de Yale invitó a numerosos especialistas a realizar una serie de novedosos análisis técnicos para explorar el potencial científico de los materiales recuperados por Bingham; además, otros estudios científicos se iniciaron independientemente en Machu Picchu. Hoy en día, las interrogantes respecto a la dieta, la tecnología y los patrones de interacción han sido respondidas en función a los estudios de laboratorio de las colecciones de Machu Picchu recuperadas en 1912 y a las investigaciones de campo más recientes. Los hallazgos de estos estudios brindan una idea mucho

¹ Publicado originalmente en 2004 con el título "Scientific Insights into Daily Life at Machu Picchu" como capítulo VI del libro *Machu Picchu: Unveiling the Mystery of the Incas* de Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (New Haven: Yale University Press; pp. 85-106). Traducción de José M. Bastante.

² Arqueólogo y antropólogo estadounidense; director del Programa de Estudios Arqueológicos de la Universidad de Yale (richard.burger@yale.edu).

más completa y precisa de la vida de las personas que habitaban Machu Picchu. El propósito de este texto es proporcionar un resumen de estos análisis técnicos y reflexionar respecto a cómo sus resultados modifican nuestra comprensión de la vida diaria en la hacienda real inca de Machu Picchu.

Antecedentes de las Expediciones

Peruanas de Yale

A pesar de no ser científico, ni siquiera arqueólogo, Hiram Bingham III no era ajeno a la idea de emplear el conocimiento científico para lograr un entendimiento acerca de Machu Picchu. Como historiador especializado en el desarrollo moderno de América Latina, Bingham poseía un conocimiento detallado de la geografía económica de América del Sur. Asimismo, tenía gran respeto por los conocimientos técnicos necesarios para evaluar y desarrollar los recursos naturales en este continente y, en 1908, fue elegido como el miembro más joven de la delegación de los Estados Unidos al Congreso Científico Panamericano de Santiago de Chile. Al organizar las Expediciones Peruanas de Yale de 1911, 1912 y 1914-1915, Bingham formó equipos de especialistas de diversas disciplinas. Por ejemplo, en la expedición de 1911, que resultó en el “descubrimiento científico” de Machu Picchu, incluyó al geógrafo Isaiah Bowman, al químico Harry Foote (figura 1) y al naturalista Casimir Watkins. La expedición de 1912, que se centró en la excavación de Machu Picchu, incluyó a George Eaton, curador de osteología en el Museo Peabody de Yale, y a Herbert Gregory, profesor de geología en Yale. No sería exagerado caracterizar los proyectos arqueológicos de Bingham como investigaciones interdisciplinarias y, en algunos aspectos, sus expediciones presajaron un enfoque arqueológico interdisciplinario que no se popularizó en el Perú sino hasta la década de 1970, con proyectos como el arqueológico-botánico de



Figura 1. Naturalista y químico Harry Foote en la búsqueda de insectos (fotografía: Hiram Bingham).

Ayacucho-Huanta de Richard MacNeish.

Las tres Expediciones Peruanas de Yale fueron interdisciplinarias no solo por la diversidad de especialistas, sino también por los descubrimientos que produjeron. Por lo tanto, las publicaciones derivadas incluyeron estudios de historia natural de reptiles, anfibios, insectos, mamíferos, caracoles terrestres y cactus, así como de geografía y geología de Cuzco, terrazas andinas y antropología física de los pueblos indígenas contemporáneos de las tierras altas y bajas (Bingham 1922). Los biólogos encontraron numerosas especies nunca antes documentadas. Desde la perspectiva de este texto, lo más importante es que los especialistas emplearon su experiencia para analizar los materiales arqueológicos de Machu Picchu con técnicas sofisticadas de acuerdo a los estándares de su tiempo. Así, George Eaton (1916) produjo un influyente

volumen sobre el material óseo humano recuperado en las tumbas incas de Machu Picchu, mientras que Foote y Buell (1912) y Mathewson (1915) llevaron a cabo estudios químicos en los artefactos metálicos. Estos primeros análisis científicos tuvieron un poderoso impacto en las interpretaciones de Bingham y proporcionaron los antecedentes para la investigación que se discute a continuación. Aunque tales análisis fueron parcialmente superados, si son empleados de manera crítica, continúan brindando información valiosa.

Curiosamente, el carácter interdisciplinario de las Expediciones Peruanas de Yale ha recibido poca atención en los estudios de la historia de la arqueología. La mayoría de los investigadores se han centrado en las limitaciones técnicas del entrenamiento y de la práctica arqueológica de Bingham. Su decisión consciente de no incluir arqueólogos entre el personal de las expediciones minó sus esfuerzos y determinó la formulación de algunas interpretaciones incorrectas resultantes.

Sin embargo, el amplio enfoque de las tres expediciones de Bingham es digno de mención y refleja su visión particular de la arqueología como parte de un esfuerzo geográfico más amplio. La participación de técnicos especializados fue consistente con su orgullo por el desarrollo tecnológico de los Estados Unidos. El equipo de la Expedición Peruana de Yale de 1912 contrasta fuertemente con los de otros proyectos arqueológicos llevados a cabo en el Perú a principios del siglo XX por investigadores como Max Uhle, Julio C. Tello, Alfred Kroeber y Luis Valcárcel. Para estos estudiosos, la investigación arqueológica de campo era en gran parte autosuficiente; podía incluir investigaciones históricas complementarias, pero no requería especialistas de otras disciplinas científicas. Las publicaciones derivadas de tales investigaciones se limitaron a la descripción de las excavaciones y los artefactos, involucrando rara vez estudios técnicos. Por lo tanto, el trabajo científico sobre Machu

Picchu descrito en las siguientes secciones se puede considerar como una continuación del camino trazado por Bingham y las Expediciones Peruanas de Yale.

Salud y dieta en Machu Picchu

El sitio arqueológico de Machu Picchu corresponde a una hacienda real construida por el emperador Pachacuti y controlada por sus descendientes (o panaca) aproximadamente hasta la Conquista española (Burger y Salazar-Burger 1993; Rowe 1990). La parte más conocida de este territorio es un complejo arquitectónico finamente construido en una graben entre las montañas Machu Picchu y Huayna Picchu para servir como palacio campestre para la familia real, sus invitados y servidores. Aunque Bingham se refirió a este como “ciudad perdida”, probablemente no más de 750 personas vivieron allí en un determinado momento. Durante la temporada de lluvias (noviembre-abril), la población probablemente decrecía a solo unos pocos cientos de personas, la mayoría de los cuales eran especialistas religiosos y personal de apoyo.

Durante la Expedición Peruana de Yale de 1912, se encontraron más de cien tumbas, la mayoría de ellas ocultas por los densos bosques nubosos en las laderas orientales del sitio. Concentrados en tres grupos, los entierros solían colocarse dentro de las grietas debajo de grandes afloramientos de granito. En muchos casos, se agregaron muretes para sellar estas sencillas tumbas y protegerlas de los animales y otros intrusos. La escasa cantidad de objetos funerarios, su calidad y naturaleza modestas, además de la variabilidad de los restos óseos, indican que estas eran las tumbas de los servidores de Machu Picchu y no enterramientos de miembros de la familia real o sus invitados (Burger y Salazar-Burger 1993; Salazar y Burger 2003). Los trabajos arqueológicos posteriores en Machu Picchu no han logrado descubrir

tumbas significativamente más elaboradas que las encontradas en 1912 (Valencia y Gibaja 1992). Este patrón mortuario no es inesperado, ya que si los miembros de la élite incaica hubieran fallecido mientras residían en el palacio de campo, habrían sido transportados a su residencia principal en Cuzco en lugar de ser enterrados en Machu Picchu. Debido a que la élite era transportada en literas y considerando que el viaje a la capital tomaba solo tres días, esta opción no habría representado obstáculos serios.

Estos antecedentes son necesarios para comprender la importancia y las limitaciones del reciente análisis de los materiales óseos humanos recuperados por la Expedición Peruana de Yale. Este análisis osteológico puede contribuir a esclarecer numerosos aspectos de la vida (y la muerte) de los yanaconas (sirvientes y artesanos) de Machu Picchu, pero no da el mismo nivel de clarificación acerca de los residentes de élite para los que se construyó el sitio. Las crónicas españolas brindaron poca atención a los sirvientes y otros miembros del personal de los incas, sin embargo, la información que proporcionan los análisis osteológicos es particularmente interesante. Debe enfatizarse que el grupo de personas enterradas en Machu Picchu no era homogéneo respecto a su posición social o etnicidad, como lo demuestran los entierros. Sin embargo, a pesar de esta variabilidad, es útil considerar sus resultados como un conjunto para obtener una idea general de cómo era esta población.

George Eaton, uno de los colegas de Bingham en Yale, fue el osteólogo del proyecto en la expedición de 1912 y en 1916 publicó un estudio detallado de los restos humanos que se recuperaron. Desafortunadamente, Eaton no había trabajado previamente con materiales óseos de los Andes y su labor tenía un obstáculo en la falta de una muestra comparativa

de restos óseos peruanos que pudiera emplearse como referencia para su estudio. Bingham (1948) aprovechó la conclusión principal de Eaton de que la gran mayoría de los esqueletos eran femeninos para sustentar la hipótesis de que Machu Picchu estaba ocupada por acllas, mujeres enclaustradas –a veces denominadas Vírgenes del Sol o “escogidas”–. Debido a la falta de experiencia de Eaton, a las limitaciones de las técnicas que empleó y a la incompatibilidad de una comunidad de acllas con otros aspectos del registro arqueológico, nos convencimos de que la determinación del sexo de los esqueletos realizada por Eaton requería una reconsideración, así como también su polémica afirmación de que algunos de los individuos mostraban evidencias de sífilis.

Una solución definitiva de estos y otros temas fue proporcionada por un nuevo análisis de toda la colección osteológica realizado por John Verano, antropólogo físico de la Universidad de Tulane. Verano posee más experiencia en trabajo con colecciones osteológicas de sitios arqueológicos del Perú que cualquier otro especialista en los Estados Unidos y estaba entusiasmado con la reexaminación de la colección de Machu Picchu, uno de los depósitos osteológicos más antiguos y completos de una población inca; y pudo completar sus observaciones iniciales mientras era profesor invitado en Yale durante la primavera de 2000. En la presentación detallada de sus hallazgos, Verano (2003) concluyó que un mínimo de 174 individuos estaban representados en la muestra osteológica de Machu Picchu.

Al contrario de los resultados de Eaton, encontró que una cantidad significativa de estos individuos son hombres. En el nuevo análisis, la proporción de mujeres frente a la de hombres fue de 1.54:1, en lugar de 4:1, como se cita en el trabajo de Eaton. Tal proporción entre sexos documentada por Verano es relativamente equilibrada y no sugiere la necesidad de plantear la

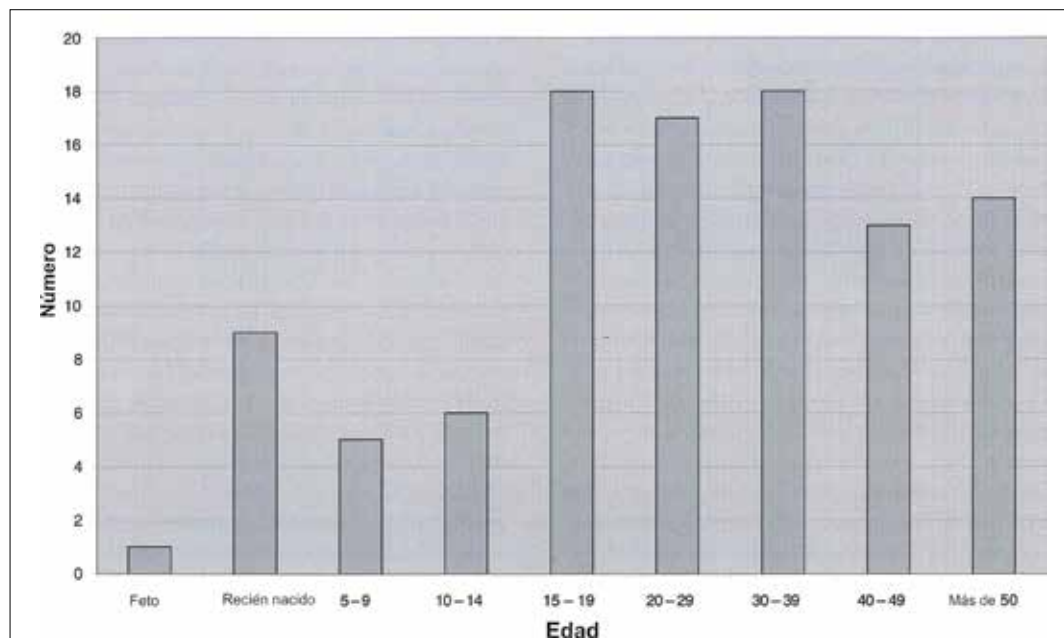


Figura 2. Distribución de edad de los difuntos encontrados en Machu Picchu.

presencia de una comunidad de mujeres escogidas para explicarlo. Además, la presencia de niños en la muestra de Machu Picchu, incluidos recién nacidos, y la evidencia osteológica de que algunas de las mujeres habían parido, mina aún más la hipótesis de las Vírgenes del Sol de Bingham.

Al determinar las edades de los difuntos de Machu Picchu, Verano halló una población diversa compuesta por bebés, niños, adultos jóvenes y ancianos (figura 2). Esta población estaba dominada por adultos (78% de los esqueletos), con al menos catorce individuos que tenían más de cincuenta años de edad, considerados viejos de acuerdo con los estándares del mundo prehispánico. Significativamente, veinte individuos tenían menos de quince años y uno de ellos era aparentemente un feto. Dada la subrepresentación de entierros de niños en muchas muestras arqueológicas, la población de Machu Picchu parece ser bastante normal. Contrariamente a la idea tradicional, de hecho, había niños jugando, al menos en las márgenes del asentamiento.

La estatura de los sirvientes de Machu Picchu

era baja para los estándares de los Estados Unidos: los hombres tenían un promedio 157.48 cm y las mujeres promediaban 149.86 cm. Ninguno de los esqueletos estudiados por Verano medía más de 167.64 cm. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los estudios de los pueblos modernos quechua-hablantes en el departamento de Cuzco encontraron que la estatura promedio de un hombre adulto era de 158.75 cm y la de una mujer adulta de 144.78 cm (Stinson 1990, citado en Verano 2003). Estos agricultores contemporáneos de la sierra son notablemente similares en su altura a los de Machu Picchu hace unos quinientos años.

A juzgar por los hallazgos de Verano, la población de Machu Picchu gozaba en general de buena salud. Sin embargo, la caries dental fue un problema común, lo que sugiere el consumo de alimentos con alto contenido de carbohidratos, como el maíz. Asimismo, en Machu Picchu no existen patologías más severas, como fracturas de cráneo producidas por combates armados (Verano 2003). Esta ausencia contrasta fuertemente con los hallazgos en otros sitios

prehispánicos tardíos en Cuzco. De manera similar, la evidencia osteológica de artritis avanzada y otros marcadores de estrés ocupacional fueron sorprendentemente limitados. Esto sugiere que la carga laboral de los yanaconas en Machu Picchu era razonable, y menor que en otros tipos de sitios incas. Aunque Verano no pudo confirmar las afirmaciones de Eaton sobre la presencia de sífilis, sí encontró evidencia de tuberculosis y posibles infecciones parasitarias, como tenia. No obstante, los sirvientes parecen haber disfrutado, en general, de buena salud. Esta conclusión fue confirmada en función a la baja frecuencia de interrupciones en el crecimiento de la formación del esmalte dental. De manera similar, la escasez de hipoplasias sugiere que la población experimentó pocas enfermedades graves durante su infancia.

Es razonable suponer que la buena salud de los yanaconas de Machu Picchu se basó en una dieta adecuada. Debido a que una limitada cantidad de material orgánico ha sobrevivido a las fuertes lluvias y las fluctuaciones de temperatura en Machu Picchu, nuestra comprensión de su dieta sigue siendo limitada. Sin embargo, los recientes avances en el estudio de la química ósea han proporcionado algunas ideas acerca de los productos que consumían. La química del colágeno óseo humano refleja los alimentos que se toman durante la vida de un individuo, pero a menudo es difícil interpretar estos datos debido a los resultados similares producidos por diferentes alimentos. Sin embargo, en los Andes el maíz es la única planta alimenticia principal caracterizada por fotosíntesis C_4 . Todas las otras plantas alimenticias principales en el Perú prehispanico emplean una ruta fotosintética C_3 (DeNiro y Hastorf 1985). Las plantas C_3 producen moléculas de 3-carbono a partir del dióxido de carbono atmosférico, mientras que las plantas C_4 producen 4-carbono en el primer paso fotosintético. Las plantas C_3 discriminan con-

tra ^{13}C , el isótopo pesado estable de carbono, de modo que sus valores delta ^{13}C ($\delta^{13}C$) son menores (más negativos) que los de las plantas C_4 . Las diferencias en las rutas C_3 y C_4 se reflejan en las contrastantes proporciones de isótopos de carbono de estas plantas, que, por turnos, dan forma a las proporciones de isótopos de carbono del colágeno óseo de los animales que las consumen como alimento. El índice entre los isótopos de carbono estables (^{12}C y ^{13}C) se mide en relación con un estándar de carbonato marino conocido como PDB, cuyo resultado se informa como un valor δ_3 en partes por mil. El estándar de carbonato tiene un alto contenido de ^{13}C , por lo que su medición de la mayoría de seres vivos, o los que lo han estado, produce cifras negativas.

El colágeno de los seres que consumen plantas C_3 tiene valores de $\delta^{13}C$ de aproximadamente $-21.5/1000$, mientras que los animales que consumen solo pastos C_4 tienen valores de colágeno de $\delta^{13}C$ de alrededor de $-6.5/1000$. Existen algunos factores que complican la situación, como la contaminación del suelo y la confusión resultante de la marca química de los alimentos marinos, pero es posible controlar estas variables. Por lo tanto, al menos en las partes altas de los Andes Centrales, es factible emplear valores estables de isótopos de carbono de huesos humanos para calcular la importancia relativa del maíz en la dieta. Por ejemplo, un estudio inicial de química ósea de las culturas preincaicas tempranas en las tierras altas peruanas (2000-200 a. C.) definió valores $\delta^{13}C$ de $-18.7/1000$ y $-19.0/1000$. Sobre la base de estas cifras, hemos llegado a la conclusión de que, aunque se consumió maíz, no era un cultivo importante y probablemente constituía menos del 25% de la dieta (Burger y Van der Merwe 1990).

Los resultados de los análisis de química ósea de los restos de Machu Picchu proporcionan un contraste fascinante frente a este estudio. En

colaboración con Julia Lee-Thorp y Nikolaas Van der Merwe, en el Laboratorio de Arqueometría de la Universidad de Ciudad del Cabo en Sudáfrica se analizaron muestras óseas de 59 individuos de ambos sexos, con diferentes edades y formas craneales. Las cifras de isótopos de carbono variaron de $-9.61/1,000$ a $-18.8/1000$, con un promedio de $-11.9/1000$ (Burger, Lee-Thorp y Van der Merwe 2003). Los resultados indican que la mayor parte del carbono en el colágeno óseo derivaba del consumo de plantas C_4 . Aparentemente, el maíz fue el alimento principal para los sirvientes en Machu Picchu y, para la mayoría de las personas, este constituía entre el 60% y 70% de la dieta empleada para producir colágeno óseo. A pesar de ser notablemente alta, esta cifra probablemente subestima la importancia del maíz en la dieta total. Si bien la importancia de consumir chicha en los rituales incas fue apreciada por estudiosos durante mucho tiempo, el valor relativo del maíz en la dieta ha sido un tema de debate. Las papas y otros cultivos de altura nativos de los Andes se adaptan a los ambientes montañosos de Cuzco mejor que el maíz, cuyo origen parece haberse dado en las zonas bajas y más tropicales de México (Pearsall 1994). Actualmente, en las tierras altas del Perú, el maíz todavía es visto como un lujo que se consume en los feriados para romper el tedio de una dieta dominada por tubérculos. Entre los incas, las asociaciones del maíz con la élite abren la posibilidad de que, incluso si el maíz era el alimento principal entre la clase alta, podría haber sido menos importante para los sirvientes de la familia real y sus invitados que los alimentos de altura cultivados en siembra asociada, como papa, quinua y chocho (un tipo de lupino). El famoso especialista en los incas John Murra (1960) sugirió que el rol prominente del maíz en los rituales incas reflejaba su especial importancia simbólica y su asociación con el Estado, más que su importancia en la

alimentación diaria. Si bien el argumento de Murra resulta plausible, la muestra grande y la consistencia de los resultados del análisis de isótopos estables de huesos humanos dejan pocas dudas no solo de que los sirvientes y demás personal de Machu Picchu tenían acceso a maíz, sino de que constituía la base de su dieta.

Cuando el maíz se combina con frijoles, lupino y otros cultivos, resulta una fuente extremadamente rica de proteínas y otros nutrientes. La buena salud de los yanaconas de Machu Picchu, tanto hombres como mujeres, fue hasta cierto punto el resultado de esta dieta imperial. Para nuestra sorpresa, en contraste con un estudio anterior de las poblaciones provinciales incas en la sierra central (Hastorf 1990, Hastorf y Johannessen 1993), no se encontró diferencias significativas en el consumo de maíz entre la población masculina y femenina de Machu Picchu. La equivalencia de alimentos C_4 en su dieta sugiere que los y las yanaconas bebían chicha y participaban en actividades asociadas a su consumo. El rol central del maíz como alimento básico de la población de Machu Picchu es consistente con los hallazgos de Verano (2003) en la muestra de Machu Picchu de numerosas caries dentales, probablemente el subproducto de una dieta rica en maíz.

A juzgar por el estudio de isótopos de carbono, otros alimentos vegetales distintos al maíz constituyeron una proporción pequeña pero significativa de la dieta. Desafortunadamente, el análisis de isótopos de carbono estable no brindó información respecto a cuáles fueron estos productos. Una fuente alternativa de evidencia relevante proviene del polen microscópico que se ha conservado desde la ocupación inca en las terrazas del flanco oriental de Machu Picchu. El análisis de polen es aún poco frecuente en la arqueología de los Andes Centrales, pero se ha vuelto más común en las últimas dos décadas. Debido a que

la estructura del polen es en gran parte inorgánica, este no se descompone como sucede con la mayoría de otros alimentos. Dependiendo de la composición de la tierra, y a pesar de la fuerte precipitación, el polen puede permanecer intacto durante milenios. A raíz de un estudio del arqueólogo peruano Alfredo Valencia Zegarra y del hidrólogo estadounidense Ken Wright, se tomaron muestras de suelo procedentes de las terrazas agrícolas en las laderas de Machu Picchu y se logró extraer polen (figura 3). Cuando ellas se analizaron, los resultados indicaron que los cultivos en dichas terrazas incluían papa, una leguminosa no identificada y maíz.

En Machu Picchu, la carne habría sido otra fuente de proteínas y nutrientes para la élite inca y su personal, aunque los primeros informes históricos españoles indican que la carne no era la base de la alimentación inca. Según los cronistas españoles, beber, en lugar de comer, era la característica principal en la alimentación inca (Coe 1994).

Sin embargo, los incas consumieron carne y los abundantes fragmentos de huesos animales en sitios incas y preincas disipan cualquier duda sobre su presencia en la dieta. Dada su ubicación en un medio ambiente de bosque nuboso de las laderas orientales de los Andes, ¿qué animales se consumían en Machu Picchu? Bingham tenía poco interés en esta interrogante y sus ideas al respecto se basaron en una limitada cantidad de huesos y en sus observaciones en el sitio.

En contraste con la arqueología del tiempo de Bingham, el análisis de los restos faunísticos resulta una parte importante de la arqueología contemporánea y el de huesos animales se ha convertido en una herramienta eficaz para estudiar la dieta y otros patrones culturales. Los restos óseos son más resistentes a los factores medioambientales que el material vegetal, pero la Expedición Peruana de Yale de 1912 no guardó los huesos animales encontrados en el centro de Machu Picchu. Afortunadamente,



Figura 3. Terrazas incas en Machu Picchu donde el maíz crecía junto a otros cultivos (fotografía: Richard L. Burger).

los que se recuperaron en los entierros de las cuevas fueron cuidadosamente catalogados y preservados en el Museo Peabody de Historia Natural de New Haven. Algunos de estos, como los raros restos de una paca (*Agouti thomasi*), fueron estudiados por Eaton (1916: 87-89), mientras que otros sirvieron para identificar varios taxones previamente desconocidos y especies nativas de los bosques nubosos alrededor de Machu Picchu. La Expedición Peruana de Yale prestó poca atención a los restos de los animales más comunes, los que reflejan los hábitos alimenticios de los residentes de Machu Picchu.

A partir de 1994, el zooarqueólogo George R. Miller realizó el primer análisis sistemático de los restos faunísticos de Machu Picchu. Su muestra consistió en 2169 fragmentos óseos, más de mil de los cuales

permitieron su identificación a un nivel de familia o mayor. Debido a que la mayoría de estos provenían de las cuevas funerarias, Miller asumió que eran los restos de alimentos presentados a los antepasados fallecidos o de productos consumidos durante los rituales junto a las tumbas. Dichos banquetes para y con los muertos fueron descritos por los cronistas españoles y continúan siendo una característica de la vida ceremonial andina tradicional (figura 4). Aunque estos restos faunísticos de las cuevas funerarias probablemente no constituyen un reflejo exacto de la dieta diaria, permiten definir la variedad de animales que fueron consumidos y su importancia relativa como alimento. De acuerdo con el análisis de Miller, los restos de animales más abundantes hallados en las cuevas funerarias de Machu Picchu fueron los de camélidos domesticados (llama y alpaca), los que representan el 88% del total. Cuando en función a este porcentaje se calcula la cantidad de carne que representan, los camélidos constituyen más del 90% de los restos y Miller (2003) cree que más del 95% de la carne consumida en Machu Picchu provenía de rebaños de alpacas y llamas (figura 5).

El hábitat natural tanto de la llama como de la alpaca es el pastizal alto y abierto, conocido como puna, a más de 3800 msnm, y no las densamente boscosas laderas debajo de Machu Picchu entre 2000 y 2400 msnm. Algunas parcelas de pastizales altos se encuentran a un día de camino de Machu Picchu y es probable que las llamas y las alpacas hayan sido conducidas a estas áreas y a otras punas más distantes. Los camélidos domesticados eran esenciales para el transporte y la producción de lana en todo el Imperio inca y la presencia de una de las especies, o ambas, habrá sido probablemente común cerca de Machu Picchu. Tanto las llamas como las alpacas se consumieron en tiempos de los incas, aunque su papel como fuente de alimento se considera

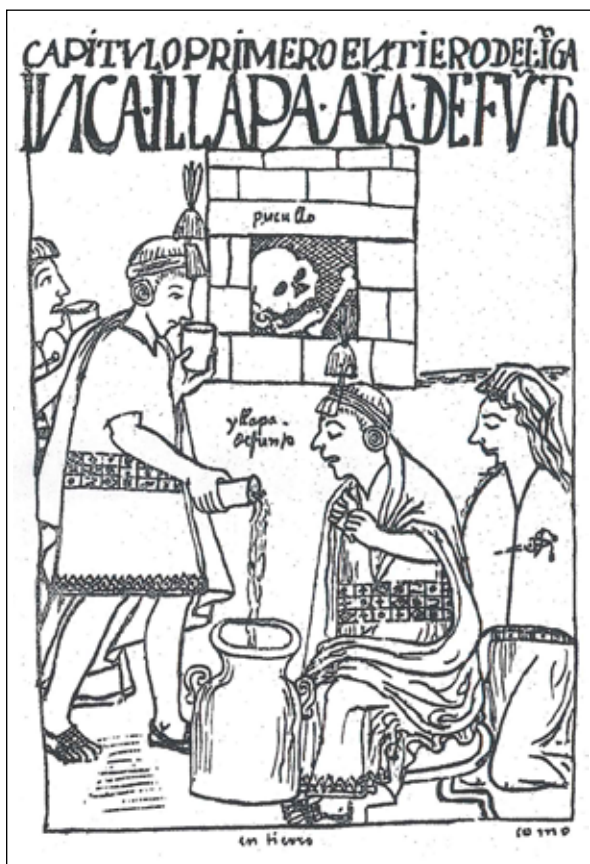


Figura 4. Dibujo de Guaman Poma de hombres y mujeres tomando chicha en un funeral.

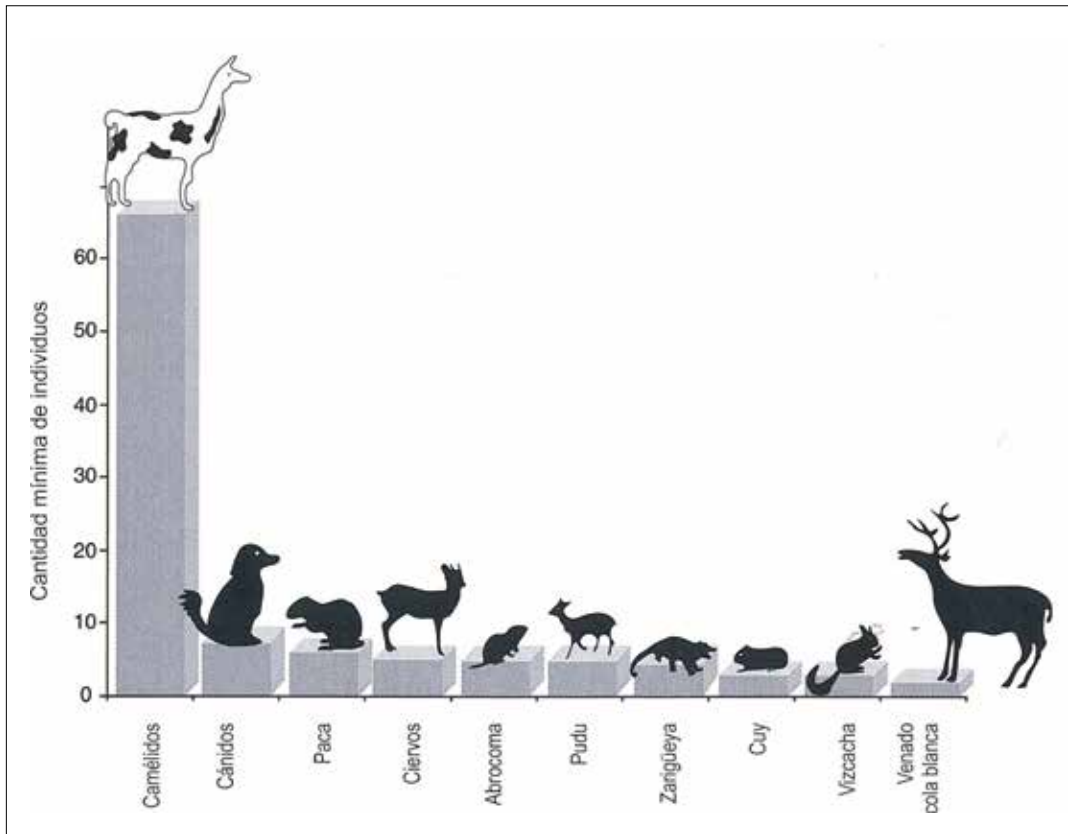


Figura 5. Abundancia relativa de animales recuperados de los entierros en cavernas en Machu Picchu (cortesía de George Miller).

tradicionalmente como secundario frente a sus otras funciones económicas.

En algún momento del pasado distante, la llama y la alpaca tuvieron un ancestro silvestre común. De hecho, todavía pueden cruzarse y producir descendencia fértil, aunque en circunstancias normales dichos apareamientos son poco comunes y evitados tanto por los pastores como por los animales mismos. Desde la perspectiva de los arqueólogos, un resultado desafortunado de esta similitud es lo extremadamente difícil que es distinguir entre los restos de llamas y alpacas sobre bases puramente morfológicas, particularmente en el caso de muestras arqueológicas. Sin embargo, hay una diferencia de tamaño entre ellos y utilizando la biometría es posible determinar con bastante precisión el tipo o los tipos de camélidos representados.

En el caso de la muestra de Machu Picchu, los camélidos parecen haber sido principalmente alpacas. Hoy en día, la alpaca es apreciada por su lana fina, además de ser valorada como alimento. Las alpacas generalmente se reúnen en pastizales a más de 4270 msnm, por lo que en Machu Picchu –cuya elevación está a solo 2440 msnm– las alpacas son especies exóticas traídas de otra ecozona mucho más alta. Considerando que el tamaño de algunos restos de estos camélidos se encuentra entre las alpacas y las llamas modernas, Miller cree que se trataba de una variedad especial de llama que pudo haberse criado en tiempos de los incas y que ya no existe en el Perú. Basado en el estudio de los elementos esqueléticos representados en la colección, Miller concluyó que los restos de alpacas y llamas representados eran animales completos. Aparentemente,

las alpacas y las pequeñas llamas fueron traídas caminando a Machu Picchu para ser sacrificadas allí y luego preparadas para las ceremonias funerarias. Los 66 camélidos identificados entre los restos de Machu Picchu representan al menos 5 toneladas de carne que habría sido preparada durante los rituales funerarios de los yanaconas de Machu Picchu.

Usando los mismos restos de esqueletos, Miller fue capaz de determinar la edad de las alpacas y llamas al ser sacrificadas. Esto es de interés porque los animales jóvenes son más tiernos y menos valientes que los animales más viejos, particularmente cuando estos últimos han sido llevados año tras año a grandes distancias. Sin embargo, sacrificando animales jóvenes, los incas perderían sus años más productivos de lana. Esto fue apreciado desde épocas tempranas en la prehistoria peruana. Por ejemplo, en la fase Janabarriu (700-400 a. C.) de Chavín de Huántar, la élite consumió camélidos jóvenes, mientras que las personas menos prósperas se deleitaron con los animales más duros y viejos que ya no eran adecuados para otros fines (Miller y Burger 1995). En Machu Picchu, más de un milenio después, ninguno de los camélidos recuperados de los cementerios tenía menos de dos años y el 83% eran mayores de tres años (Miller 2003). Por lo tanto, en Machu Picchu, las alpacas y llamas viejas parecen haber sido la carne ofrecida como alimento final a los yanaconas fallecidos y sus dolientes. Quizás estos animales fueron arreados por su lana y puestos a disposición para sacrificio y distribución a los sirvientes solamente cuando su valor como productores de fibra había disminuido. Alternativamente, Miller sugiere que una lógica simbólica podría subyacer a la selección de animales más viejos para el sacrificio. Sería interesante analizar una muestra de restos óseos de camélidos de la basura diaria de los hogares o de las áreas de banquetes en Machu Picchu para definir si los

animales más jóvenes y tiernos se consumían. Tal estudio debe ser realizado en el futuro con los restos de nuevas excavaciones.

Las crónicas españolas del siglo XVI no dejan duda de que la caza fue una de las principales actividades para el disfrute de la nobleza inca durante su estadía en los palacios de campo. Las laderas boscosas de las montañas que rodean Machu Picchu habrían proporcionado un entorno excelente para tales actividades, lo que ha sido confirmado mediante los análisis de la fauna. Además, a juzgar por los restos de esta, a los yanaconas enterrados en Machu Picchu se les permitió el consumo de algunos animales silvestres que habitaban en la densa vegetación del bosque nuboso (es decir, la ceja de selva) debajo del palacio real. Entre los huesos, el equipo de Bingham recuperó evidencias de dos tipos de ciervos (*Mazana americana* y *Pudu mephistopheles*). Ambas especies son nativas del bosque nuboso. Es significativo que solo haya un fragmento de cuerno de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), animal que generalmente se encuentra en sitios arqueológicos en la costa y sierra del Perú; además, no hay ejemplos de *taruka* (*Hippocamelus antisensis*), que habita las zonas altas. Entre los restos de Machu Picchu se encuentran ejemplos de paca subtropical o agouti (*Agouti paca*), una delicadeza culinaria para los grupos modernos de los bosques tropicales. Adicionalmente, los yanaconas fueron capaces, a veces, de capturar las sabrosas vizcachas (*Ligidium peruanum*), animales que todavía habitan los afloramientos rocosos que rodean las ruinas de Machu Picchu (figura 6).

El consumo de estos animales salvajes se complementaba ocasionalmente con zarigüeyas (*Didelphis albiventris*) y roedores subtropicales de la selva, como el *Abrocoma oblativa*, un pariente lejano de la rata chinchilla (Miller 2003). Estas evidencias sugieren que hubo un patrón de caza en las tierras que rodean al palacio real.

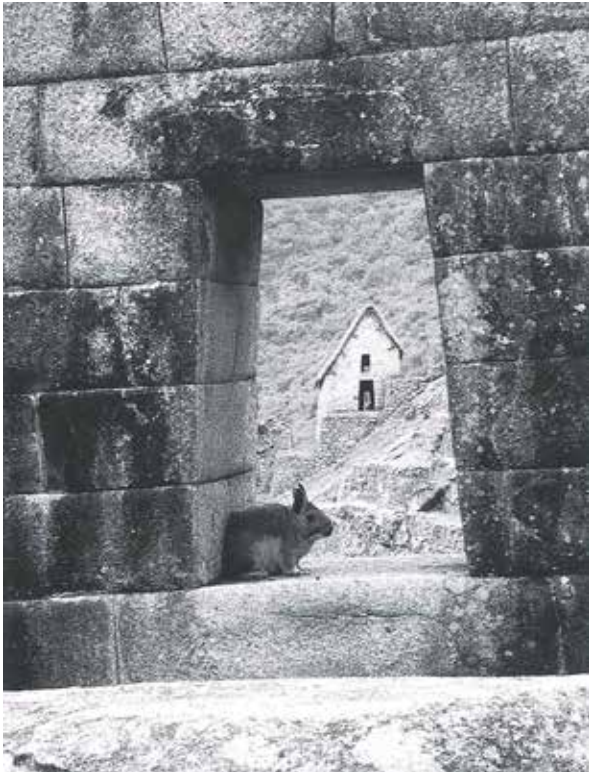


Figura 6. Vizcacha en Machu Picchu, 2001 (fotografía: George Miller).

El cuy domesticado (*Cavia porcellus*) fue valorado por los incas y sus antepasados como una delicadeza, probablemente porque su carne y fino sabor brindaban un grato descanso a la dieta baja en grasa y alta en carbohidratos que constituía la alimentación diaria en los Andes. Por esta razón, el cuy sigue siendo una comida popular en las fiestas de las tierras altas peruanas. En Machu Picchu, se encontraron dientes de cuy en el entorno de dos cuevas, confirmando así que su carne se consumió como parte de los rituales funerarios. Debido tanto al pequeño tamaño de los huesos del cuy y a su vulnerabilidad a los elementos naturales como a la falta de tamizado durante las excavaciones de 1912, es probable que cuyes y vizcachas estuvieran subrepresentados en la muestra de fauna recuperada por la Expedición Peruana de Yale.

Quizá algunos animales fueron mantenidos en Machu Picchu como mascotas y no como fuentes de

alimento. Los cronistas españoles indican que las aves y monos del bosque tropical eran los favoritos de la corte inca. Aunque la evidencia arqueológica de Machu Picchu no brinda mucha información al respecto, ofrece un testamento elocuente de la relación especial entre la población enterrada en el sitio y sus perros: seis fueron recuperados juntos con los entierros en Machu Picchu, resultando evidente que estas criaturas sirvieron como compañeros de los muertos y no como alimentos para los difuntos y sus deudos. Miller (2003) analizó los contextos en donde se encontraron restos de perros y, en todas las instancias donde fue posible determinar el sexo del difunto, la tumba era siempre la de una mujer adulta (Salazar 2001a). Esta conclusión, que se basa en los resultados de las excavaciones y en el análisis faunístico y de osteología humana, ilustra el grado en que nuestra comprensión de Machu Picchu puede ser enriquecido por la arqueología y el análisis de laboratorio.

El carácter multiétnico de Machu Picchu

Las caracterizaciones tradicionales de Machu Picchu han tendido a centrarse en la élite inca para la que el sitio fue construido y mantenido. Las crónicas españolas y la evidencia arqueológica son claras respecto a que los gobernantes incas recurrieron a su pequeño grupo étnico para el liderazgo imperial. En concordancia con esto, la peculiar arquitectura de Machu Picchu encarna la cultura y valores sociales del dominante grupo étnico inca del valle de Cuzco. Sin embargo, los documentos históricos clarifican que los yanacunas de las panacas reales provenían de una amplia gama de grupos étnicos que fueron incorporados al Tahuantinsuyu a través de conquistas o medios pacíficos. Debido a que la gran mayoría de los habitantes de la hacienda real de Pachacuti en Machu Picchu fueron probablemente yanacunas sirviendo como

personal de apoyo y artesanos, se esperaría que la población del sitio fuese una mezcla multiétnica que reflejase la compleja composición del imperio, particularmente aquellas zonas incluidas mediante las actividades militares y políticas de Pachacuti. Sobre la base del análisis de los bienes funerarios, Lucy Salazar (1997a, 1997b) ha argumentado que la mayoría de las personas enterradas en el sitio provenían de áreas fuera de Cuzco. Esta conclusión, derivada de un análisis estilístico de la cerámica que acompañaba a los muertos, ha recibido apoyo por parte de las investigaciones morfológicas y químicas en las colecciones osteológicas humanas.

Una de las formas más comunes para expresar identidad en los Andes prehispánicos era a través de la deformación craneana. Esto se logró atando a los bebés en cunas o mediante otros dispositivos mientras el cráneo era todavía relativamente moldeable. El resultado habría sido visualmente llamativo, pero sin un impacto en la capacidad mental del individuo. Dichas prácticas tienen una larga historia en los Andes y se remontan tres milenios antes del período Inca (Burger 1992). Debido a que la deformación craneana fue una actividad culturalmente determinante en las prácticas de crianza de los niños, no es sorprendente que algunos tipos específicos de deformación craneana en determinadas regiones hayan sido más comunes que otros y que una población homogénea tendiese a favorecer un solo tipo de modificación craneana. En su monografía de 1916, Eaton identificó la presencia de diferentes formas de modificación craneana en Machu Picchu y la atribuyó a una población étnica mixta presente en los enterramientos.

Mediante procedimientos más científicos, John Verano (2003) reexaminó la presencia de múltiples tipos de deformación craneana en Machu Picchu y, aunque la mayoría de los cráneos suficientemente

intactos para el análisis no habían sido deformados (55%), definió varios tipos de deformación craneana (figura 7). El tipo de deformación encontrado más común (23%) fue la anular o circunferencial, que resulta de envolver la cabeza de los infantes con bandas de tela. Este tipo de deformación se dio con mayor frecuencia en la sierra que en la costa y fue particularmente popular en el área de Altiplano del lago Titicaca. El segundo tipo de deformación, conocido como aplanamiento occipital, se presentó en 22% de las muestras; está relacionado con el uso de cunas y se asoció con grupos étnicos de la costa central y norte del Perú. Otro análisis de Verano se centró en la estadística de porciones del rostro de los cráneos y reveló que aproximadamente la mitad de los de Machu Picchu se podrían clasificar como costeños. Muchos de estos son similares a los de las muestras del valle de Jequetepeque en la costa norte del Perú, pero otros son más similares a las de la costa central del país. En función a estas dos líneas independientes de evidencia, Verano concluyó que la población enterrada en Machu Picchu era étnicamente heterogénea.

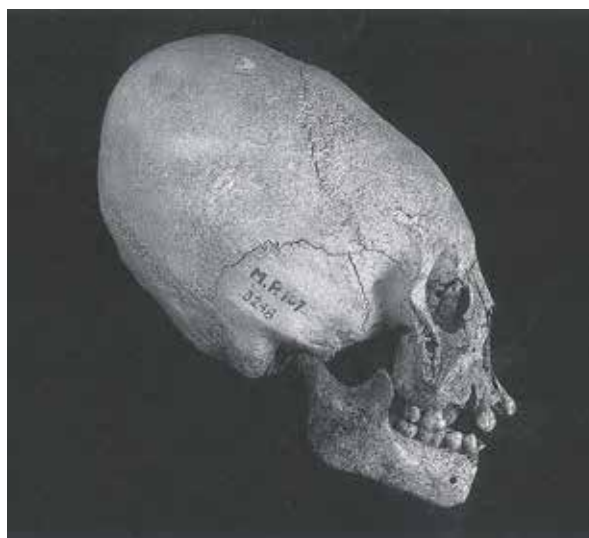


Figura 7. Cráneo de Machu Picchu: muestra deformación anular, que se asocia a las tierras altas, especialmente al Altiplano (fotografía: John Verano).

A partir del análisis de la composición química de los huesos, se proporciona una tercera línea de evidencia sobre la diversidad de la población enterrada en Machu Picchu (Burger *et al.* 2003). Como ya se señaló, la composición isotópica del colágeno en huesos humanos refleja directamente la dieta y los estudios arqueológicos han demostrado que los individuos de pequeñas aldeas muestran poca variabilidad en su química ósea debido a su alimentación tradicional. En función a que la composición isotópica de los huesos refleja la dieta promedio de las personas durante muchos años, se deduce que si los individuos enterrados en Machu Picchu habrían sido traídos desde diferentes pisos ecológicos, regiones geográficas y tradiciones culturales debería haber un grado significativo de variabilidad isotópica, mientras que si pertenecían a un solo origen (por ejemplo, incas de Cuzco), habría relativamente poca variabilidad. Los dos isótopos (C^{13} y N^{15}) analizados para 59 individuos sugieren una población muy diversa. Los resultados del $\delta^{13}C$ oscilan entre 18.8/1000 y -9.61/1000, mientras que los resultados $\delta^{15}N$ van de 6.05/1000 a 12.79/1000. Cuando el $\delta^{13}C$ se traza contra el $\delta^{15}N$, los valores no se presentan firmemente agrupados, como es de esperar para un grupo cultural homogéneo, lo que sugiere una heterogeneidad dietética. Esta variabilidad refleja probablemente diferencias en la dependencia del maíz como alimento básico y en el consumo de productos marinos por aquellos individuos que provenían de la costa.

En resumen, a juzgar por nuevos análisis osteológicos y químicos, la población en Machu Picchu era diversa. Al menos en este sentido, Machu Picchu tenía más en común con centros urbanos heterogéneos que con los pequeños pueblos homogéneos de las tierras altas peruanas que han sido estudiados por los antropólogos. Esta conclusión refuerza la importancia de considerar a Machu Picchu dentro

de un contexto más amplio del Tahuantinsuyu. Aunque algunas características de Machu Picchu pueden ser entendidas en términos de ecología local y de recursos minerales, entre otras, que atrajeron a los incas hacia la parte inferior del Urubamba, la mayoría de las características del sitio se relacionan con un marco de referencia significativamente mayor.

Así como los sirvientes, orfebres, constructores y otros fueron traídos de lo largo y ancho del Tahuantinsuyu, también lo fueron los objetos empleados en el sitio. Como se discute en la siguiente sección, láminas de estaño puro probablemente procedentes de la sierra del sur de Bolivia fueron importadas a Machu Picchu para la fabricación de objetos de bronce estañífero. Del mismo modo, una porción significativa de la cerámica, particularmente la que se recuperó en las tumbas, también parece provenir de provincias distantes (Salazar 2001b). En el último caso, un estudio preliminar mediante activación instrumental de neutrones fue llevado a cabo en el Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri con la finalidad de determinar la diferencia entre la cerámica producida localmente y la importada, en función a la composición química de sus minerales arcillosos. Este estudio, aunque sugerente, aún no ha arrojado resultados concluyentes debido a la variabilidad química de las arcillas y de los numerosos depósitos de arcilla que fueron explotados durante el período prehispánico.

Sin embargo, se ha logrado resultados indiscutibles en el estudio de los artefactos de obsidiana que Bingham recuperó en el centro de Machu Picchu. En total, siete herramientas de corte hechas de obsidiana se encontraron durante la expedición de 1912, pero la falta de depósitos volcánicos alrededor del sitio dejó como un misterio el origen de la materia prima para estas herramientas. Afortunadamente, los depósitos de obsidiana son extremadamente raros

en los Andes Centrales y la investigación reciente en el laboratorio sugiere que menos de diez de ellos fueron explotados intensivamente en tiempos prehispánicos (Burger y Asaro 1979; Burger, Mohr Chávez y Chávez 2000). Mediante trabajos de campo, se ha localizado con éxito la mayoría de estos depósitos y las fuentes de las tres áreas más importantes han sido documentadas (figura 8).

En 2002, las siete herramientas de obsidiana de Machu Picchu fueron analizadas en el Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri en colaboración con Mike Glascock, especialista en la aplicación de la geoquímica a la arqueología. Se empleó un procedimiento no destructivo mediante

fluorescencia de rayos x con la finalidad de definir la composición del elemento traza de los artefactos, encontrándose en todos elementos visualmente similares. Como se esperaba, la mayoría de estos (71%) mostraron estar hechos de obsidiana de la fuente de Alca ubicada en el valle de Cotahuasi del centro del departamento de Arequipa. Este masivo depósito, que abarca más de 49 km², se encuentra en el cañón más profundo del mundo, aproximadamente a 3000 msnm (Burger *et al.* 1998a; Justin Jennings, comunicación personal, 2002). Se ubica a 225 km al suroeste de Cuzco y, si la obtención del material hubiese sido directa, habría tomado aproximadamente dos semanas para que el material fuese transportado desde

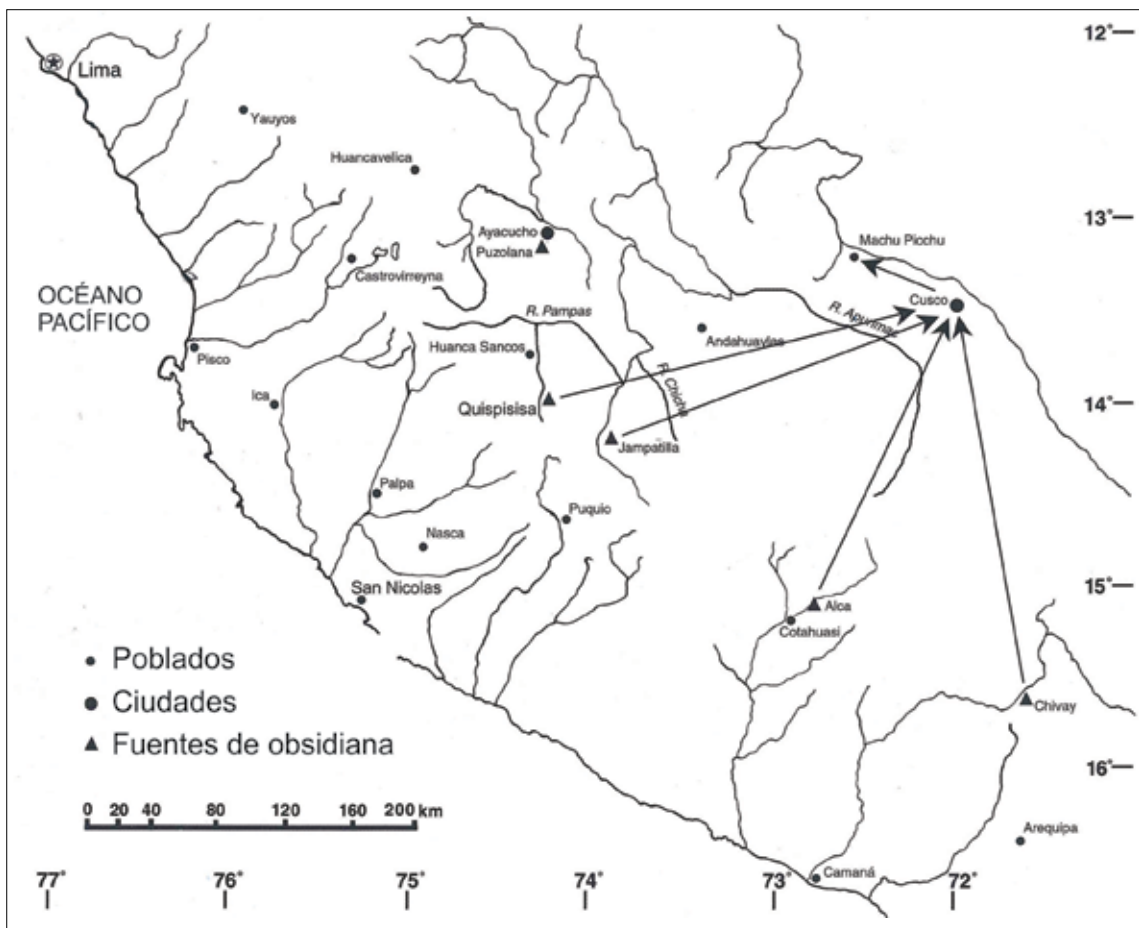


Figura 8. Ubicación de las fuentes de obsidiana usadas en Machu Picchu (dibujo de Rosemary Volpe y Kim Zolvik).

el terreno accidentado de la fuente geológica hasta Machu Picchu. Es más probable que las herramientas de obsidiana hayan sido simplemente llevadas al palacio real por los residentes y visitantes como parte de sus efectos personales. Significativamente, la mayor parte de residentes en el valle de Cuzco dependía de la obsidiana de la fuente Alca.

Resulta interesante notar que dos de las herramientas no proceden de la fuente de Alca: una parece provenir de la fuente de Quispisisa y la otra de la fuente de Jampatilla. Ambas se encuentran a más de 250 km al oeste de Machu Picchu, en un área del actual departamento de Ayacucho. En la mayor parte de la prehistoria, la obsidiana de estas fuentes no fue empleada por los residentes de la región de Cuzco. La de Quispisisa fue la más importante para los habitantes de lo que ahora es el centro y el norte del Perú (Burger y Glascock 2000), mientras que la fuente de Jampatilla fue principalmente de importancia local para lo que ahora es el sur de Ayacucho y Apurímac (Burger *et al.*, 1998c). En una síntesis completa respecto a la obtención de obsidiana en Cuzco, la presencia anómala de obsidiana de Quispisisa y el único ejemplo previamente documentado de obsidiana procedente de Jampatilla permitieron demostrar que se encontraban relacionados con la expansión del Imperio huari (Burger *et al.* 2000: 324-343). Esto fue probablemente el resultado de un mayor movimiento de personas de áreas más occidentales hacia Cuzco debido a razones imperiales tanto administrativas como económicas. Una explicación similar puede ser ofrecida para explicar la presencia de obsidiana de Quispisisa y Jampatilla en Machu Picchu, aunque, en este caso, se aplicaría al Imperio inca en lugar de a la expansión imperial huari siete siglos antes. Los resultados respecto al abastecimiento de obsidiana sugieren que visitantes de otras partes del imperio, particularmente de la sierra central de Perú, estuvieron presentes en

Machu Picchu. Una hipótesis alternativa –que la obsidiana de todas las fuentes se estaba concentrando, a través de impuestos imperiales, y era redistribuida a las propiedades del Estado inca o a sus líderes– parece menos probable dada la ausencia de documentos o evidencias arqueológicas de que el Estado inca estaba directamente involucrado con la producción o distribución de vidrio volcánico.

Actividad artesanal e innovación tecnológica en Machu Picchu

Durante la estación seca, la vida diaria en Machu Picchu estaba probablemente enfocada en la familia real y sus necesidades. La arquitectura pública que domina el sitio arqueológico continúa proporcionando evidencia de los aspectos públicos y privados respecto a las actividades necesarias para el mantenimiento y entretenimiento de estos individuos; mientras que los yanacunas de Machu Picchu, que conformaban la mayoría de los habitantes del sitio, servían principalmente de apoyo para la población de élite, pero también se involucraban en otras actividades productivas. Estas tareas rutinarias se reflejan en los artefactos recuperados en Machu Picchu, pero Bingham les prestó relativamente poca atención. Se podría especular que tales actividades productivas pueden haber sido más intensas durante los meses en que el palacio de campo no era visitado por la familia real. Entre estas actividades secundarias, se tiene la producción textil, como se certificó en base a la presencia de ruecas para hilar y herramientas de hueso para tejer (conocidas como *wichuña* en quechua) y a la producción lítica, de acuerdo con la presencia de pequeños objetos de esquisto en proceso de talla.

La metalurgia parece haber sido especialmente importante en Machu Picchu. El sitio está bien situado para esta actividad debido a la presencia de abundante cantidad de combustible, y su configuración expuesta

habría favorecido el empleo de hornos de tiro y otras técnicas de aprovechamiento del viento. Algunas de las mejores evidencias de actividades metalúrgicas en Machu Picchu provienen de los análisis de laboratorio hechos a las colecciones recuperadas por la Expedición Peruana de Yale de 1912. De los aproximadamente 170 artefactos de metal recuperados durante las excavaciones de Machu Picchu, 15 han sido identificados como existencias de metal puro, trabajos en curso y materiales de desecho producto de las labores metalúrgicas. El estudio detallado de estas piezas por parte de Robert Gordon –catedrático de Yale especializado en la historia de la metalurgia– y de su estudiante John Rutledge ha arrojado nuevas luces sobre los tipos de actividades metalúrgicas que se realizaron en la propiedad real de Pachacuti. La mayoría estaban relacionadas con la fabricación de objetos de bronce estañífero, una aleación de cobre ligada al Estado inca.

El estaño es un metal raro en los Andes Centrales y su fuente más cercana son los depósitos de casiterita en la parte norte de las tierras altas bolivianas, cientos de kilómetros al sur de Machu Picchu. Aunque se estaba produciendo bronce estañífero al sur del lago Titicaca durante el final del Horizonte Medio (aproximadamente en 900 d. C.), no fue hasta la expansión del Tahuantinsuyu hacia el sur durante el siglo XV d. C. que el estaño estuvo disponible para los orfebres peruanos y que el bronce estañífero apareció finalmente en la región de Cuzco (Lechtman 1997). Este metal fue diseminado, debido a la expansión inca, a través de los Andes Centrales y reemplazó o complementó las aleaciones de bronce arsenical que se habían producido en períodos anteriores. Es probable que el Estado inca controlase la producción de estaño y que, por extensión, dominase la de artefactos de bronce estañífero. Por lo tanto, los objetos manufacturados con este tipo de aleación no eran solamente

productos duros y duraderos, sino que también su composición simbolizaba el poder de los gobernantes incas. Este lazo entre los objetos de bronce estañífero y el Estado inca también se reflejaba en sus caracteres distintivos, ya que se representaba una variedad limitada de formas que se han hallado a lo largo del Tahuantinsuyu (Owen 1986).

El proceso de producción de bronce estañífero en Machu Picchu puede reconstruirse parcialmente sobre la base de los subproductos metalúrgicos estudiados por Rutledge y Gordon (1987). A juzgar por los fragmentos de láminas de estaño puro y de cobre casi puro, los metales componentes para la aleación del bronce fueron llevados a Machu Picchu en forma casi pura después del procesamiento inicial en zonas cercanas a los depósitos geológicos. Debido a que no hay objetos incaicos manufacturados con estaño puro, es razonable suponer que este metal en forma de láminas irregulares halladas en Machu Picchu estuvo destinado para ser mezclado con cobre. Un examen minucioso de dichas láminas reveló evidencia de que el estaño fue cortado con cinceles de metal. En Machu Picchu, los objetos de bronce tienen un contenido de estaño de aproximadamente 6.7%, una mezcla que rara vez varía más de un pequeño porcentaje. Varios ejemplos de “derrames” de estaño y bronce estañífero confirman la suposición de que el bronce estaba siendo fabricado en Machu Picchu. Un fragmento de metal recuperado en el sitio fue el resultado de verter estaño fundido sobre paja u otra superficie orgánica, mientras que otros dos fueron el producto de una mezcla de bronce estañífero derramado o vertido sobre una superficie lítica. Tal vez estos derrames eran residuos que excedían las necesidades inmediatas o el volumen del crisol empleado. Una etapa posterior de la producción de bronce es evidenciada por fragmentos en proceso de trabajo. Varias barras de bronce estañífero fundido fueron

forjadas mediante recocido y martillado, pero nunca se transformaron en una herramienta o adorno acabado. Otro trabajo particularmente notable y en proceso es una pinza parcialmente completa a cuya hoja no se le había dado forma. Un análisis de su composición evidenció un inusualmente alto porcentaje de estaño (9.7%) y Gordon sugiere que esta elevada cantidad podría haber sido intencional con el fin de garantizar la dureza de las cuchillas y mantener la acción de resorte del instrumento. En resumen, puede haber pocas dudas de que el bronce estañífero en Machu Picchu estaba siendo fundido y almacenado para ser transformado en herramientas y objetos decorativos (Rutledge y Gordon 1987: 593).

Otros artefactos encontrados en Machu Picchu durante los trabajos de 1912 revelan que también se produjeron aleaciones de plata y cobre. Si bien estos objetos tenían un contenido de plata de aproximadamente 14%, el proceso de enriquecimiento de la superficie permitió una coloración plateada uniforme, como el caso del anillo martillado de “plata” excavado en Machu Picchu. Heather Lechtman (1997) ha argumentado que la metalurgia inca consistía básicamente de tres componentes: cobre, plata y oro. De acuerdo con los recientes estudios de Gordon, al menos dos de estos metales se estaban fabricando en Machu Picchu.

El análisis de Gordon de los artefactos de metal de Machu Picchu sugirió que las labores metalúrgicas en el sitio no estaban limitadas a un nivel básico. Su estudio ha proporcionado nuevas evidencias respecto al carácter innovador de la tecnología metalúrgica inca, además de algunas de sus limitaciones. La inca, como muchas culturas prehispánicas en las Américas, con frecuencia es considerada como tecnológicamente conservadora. Por supuesto, la rápida expansión del bronce estañífero a lo largo de Tahuantinsuyu desafiaba tal caracterización.

Además, un ejemplo de innovación metalúrgica —o tal vez más propiamente de experimentación— surgió del análisis de un cuchillo ritual de bronce (*tumi*) con forma de cabeza de llama que Bingham recuperó en el entierro de la cueva 54 en Machu Picchu (Gordon y Rutledge 1984) (figura 9). En su análisis inicial, Mathewson (1915) concluyó que el mango del *tumi*, muy elaborado y de un color particular, había sido fundido en el vástago de la cuchilla mediante una aleación de bronce con un alto contenido de estaño. El estudio más reciente de Gordon ha revelado que, además de estaño (9%), el orfebre había agregado una cantidad de bismuto (18%) a la mezcla. Este resulta el primer uso conocido por los incas del bismuto como elemento en la aleación de bronce. Después de

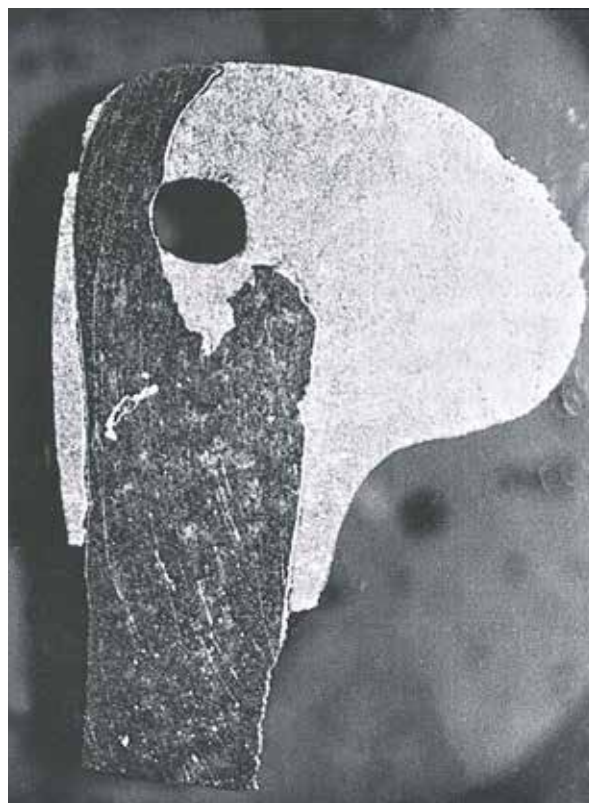


Figura 9. El análisis de este cuchillo ritual (*tumi*) en forma de cabeza de llama de Machu Picchu mostró evidencia de que la aleación de bronce tenía bismuto en el asa modelada, quizá como un experimento metalúrgico para una prueba de tecnología (fotografía: Robert Gordon).

considerar las alternativas, Gordon concluyó que su inclusión fue intencional. Las ventajas de un bronce estañífero rico en bismuto son tanto permitir una fundición que se adhiera más efectivamente al vástago como producir un color más blanco del bronce. Aunque esta adición fue un éxito en el caso del *tumi* con mango de cabeza de llama, la técnica parece no haber sido empleada en otros objetos hallados en el sitio y es posible que nunca haya sido aplicada fuera de Machu Picchu.

Otro tipo de innovación sugerida por los estudios técnicos alude al empleo de metal para la fabricación de herramientas en Machu Picchu. Como Lechtman (1980) ha observado, los metales en los Andes Centrales generalmente eran empleados para fines ideológicos y no para fines mecánicos. De acuerdo con esto, es ampliamente aceptado que los considerables logros ingenieriles de los constructores incas se dieron mediante el uso de herramientas líticas, a pesar de su conocimiento del bronce estañífero y arsenical. Esto se dio con certeza y casi sin duda en Machu Picchu, a juzgar por los abundantes elementos líticos con evidencia de talla hallados en muchas partes del sitio (Bingham 1930). Sin embargo, la presencia de grandes palancas de bronce sugiere que estas herramientas pueden haber estado reemplazando a las palancas de madera durante los últimos tiempos incas. Gordon (1985) examinó las marcas de superficie y los daños microestructurales en las palancas de bronce y otras herramientas de Machu Picchu, concluyendo que se había utilizado algunas de ellas en la producción de elementos líticos. En su opinión, los tipos de estrés y de daño post-producción observables en estos artefactos son el resultado de trabajar materiales duros como guijarros con los implementos de metal. Este hallazgo sugiere que los incas pudieron haber estado en el proceso de distanciarse de una tecnología

de construcción neolítica al momento de la Conquista española, y que su tecnología estaba lejos de ser estática.

Asimismo, Gordon observó que muchas de estas herramientas metálicas identificadas recientemente mostraron fracturas quebradizas y otros defectos resultantes de inclusiones de sulfuro y de la excesiva porosidad. Las limitaciones técnicas de estas herramientas contrastan con la notable sofisticación que caracteriza a otros productos de la metalurgia inca. Si la fabricación de herramientas de metal para mampostería y otras actividades de construcción fue una innovación tardía, es posible que los orfebres incas todavía careciesen de la experiencia necesaria para afinar las técnicas metalúrgicas anteriores, que eran apropiadas para la producción de joyería u objetos rituales, pero no para fabricar herramientas de alta resistencia a ser empleadas en actividades de construcción. Es probable que con el tiempo los incas hubiesen modificado sus aleaciones y procesos de fundición para producir metales adecuados para trabajar piezas líticas y otros materiales duros.

La ciencia inca y la construcción de Machu Picchu

La notable belleza de Machu Picchu y el misterio sobre el motivo de su creación y de su abandono han eclipsado la investigación de las preguntas básicas sobre su construcción y el conocimiento tecnológico que respalda su exitosa materialización y mantenimiento. Tales asuntos fueron considerados por la Expedición Peruana de Yale de 1912, pero solo recientemente los académicos comenzaron a centrarse en cuestiones tales como la naturaleza del sistema hidráulico de Machu Picchu, el carácter de las terrazas a lo largo de las laderas y la forma en que el terreno fue modificado para permitir la construcción del complejo del palacio real. Sobre la base del conocimiento contemporáneo de ingeniería, Alfredo Valencia Zegarra y Kenneth Wright fueron

pioneros en realizar estudios técnicos de ingeniería inca en Machu Picchu (Wright y Valencia Zegarra 2000). Sus hallazgos son tan interesantes que, en esta visión general de los avances científicos para el entendimiento de Machu Picchu, se justifica una breve reseña de algunas de sus conclusiones.

La imagen que surge de un estudio del sistema hidráulico de Machu Picchu es particularmente convincente. Los estudios geológicos indican que las dos fallas principales, conocidas como Machu Picchu y Huayna Picchu, transectan el sitio: el área llana sobre la cual se construyeron las principales edificaciones incas es en realidad un bloque o graben entre las fallas. Estas fallas y las fracturas en la roca asociadas aumentan la capacidad de infiltración de agua producto de las precipitaciones pluviales; agua almacenada que surge en un manantial ubicado en la empinada ladera norte de Machu Picchu (Wright, Witt y Valencia Zegarra 1997b).

En tiempos de los incas, el agua de este manantial perenne era llevada 749 m al complejo del palacio real de Pachacuti a través de un canal de piedra. Esta agua es notablemente pura y su flujo varía estacionalmente entre 6 y 33 galones por minuto. El manantial se encuentra a solo 18 m sobre el asentamiento central, por lo que la adecuación de un canal de gravedad con la gradiente apropiada para transportar el agua requirió de una considerable habilidad y conocimiento. El recorrido y la pendiente del canal debieron definirse antes del diseño de Machu Picchu con la finalidad de asegurar la disponibilidad de agua para la élite, sus sirvientes y para evitar cualquier problema entre la ruta del canal y la elaborada arquitectura del sitio. A lo largo de la mayor parte del recorrido, la pendiente del canal inca varía entre 2,5% y 4,8%, pero en las terrazas adyacentes a la zona urbana se reduce a solamente 1%. Para sostener el canal y mantener la gradiente apropiada, una terraza de 1,8 a 5,5 m de altura fue construida. Los

elementos líticos y el revestimiento del canal habrían minimizado las infiltraciones y reducido las necesidades de mantenimiento (figura 10).

Una vez dentro del complejo del palacio, el canal alimentó una serie de dieciséis fuentes, cada una de las cuales estaba equipada con un vertedero afilado. Los vertederos generan un chorro de agua que cae en cada una de las pozas líticas. Esta tecnología habría sido ideal para recolectar agua en jarras de cerámica. El agua transportada por el sistema de canales de Machu Picchu habría sido adecuada para cumplir con las necesidades hidráulicas básicas de los residentes del sitio, incluso durante la temporada alta (Wright, Kelly y Valencia Zegarra 1997a; Wright y Valencia Zegarra 2000; Wright *et al.* 1997b). Sin embargo, la construcción de una bifurcación adicional del canal estaba en proceso al momento del abandono del sitio. Las recientes investigaciones de Valencia Zegarra y Wright indican que el canal de Machu Picchu fue construido para satisfacer las necesidades de los habitantes del palacio y no para regar los cultivos en las terrazas.

El sistema del canal y de las terrazas en Machu Picchu refleja importantes y considerables conocimientos de ingeniería; estas últimas fueron diseñadas para practicar una agricultura de secano. La evidencia de las capas de hielo del Quellcaya (Thompson *et al.*, 1986) sugiere que las precipitaciones pluviales durante los primeros años de Machu Picchu (1450-1500 d. C.) pudieron haber promediado los 1828 mm, mientras que durante la historia posterior del sitio (después de 1500 d. C.), la precipitación aumentó a 2082 mm, lo que está ligeramente por encima del nivel actual (Wright y Valencia Zegarra 2000: 50-51). Dichos niveles de precipitación pluvial fueron más que suficientes para el cultivo de maíz y otros productos.

Las excavaciones de las terrazas de Machu Picchu muestran que fueron cuidadosamente



Figura 10. Canal principal conduciendo agua desde la fuente natural hacia el complejo de palacios de Machu Picchu (fotografía: Richard L. Burger).

construidas con capas de diferentes materiales para asegurar un drenaje adecuado y la fertilidad del suelo (Wright, *et al.* 1997a). La construcción de las terrazas por lo general comenzó con una capa utilizando líticos de gran tamaño cubiertos por una capa de grava de textura media. Sobre esta, los constructores colocaron una capa de arena fina mezclada con grava. Finalmente, en la parte superior de la terraza se dispuso una capa gruesa de tierra rica en materia orgánica que probablemente fue traída del piso del valle y colocada a mano detrás de los muros de contención en la parte superior de las terrazas. Básicamente, el sistema de terrazas agrícolas incas que rodea Machu Picchu constituye una serie de superficies planas diseñadas para crear un entorno

artificial y óptimamente adecuado para el cultivo en un ambiente húmedo del bosque nuboso. Los muros de contención sobre los que se apoyan las terrazas se encuentran generalmente inclinados hacia adentro en aproximadamente 5%, lo que refuerza la estabilidad de estas características. El hecho de que hayan sobrevivido más de quinientos años en un clima y terreno agrestes resulta un testimonio del éxito de los principios de ingeniería empleados.

Un último conjunto de ideas de Wright y Valencia Zegarra (2000: 36-46, 59-62) respecto a la construcción de Machu Picchu merece consideración. El actual conocimiento geológico del sitio indica que el graben hallado por los incas en Machu Picchu habría tenido una superficie irregular, bastante diferente de la configuración plana que se observa en la actualidad. Si este fuera el caso, se habría requerido una considerable cantidad de trabajo para transformar el terreno de Machu Picchu de manera que se pueda sostener la elaborada arquitectura del núcleo urbano del sitio. Cuando los arqueólogos del Instituto Nacional de Cultura excavaron una de las plazas en Machu Picchu, hallaron una capa de 90 cm de piedras y desechos de talla. Este relleno no consolidado se estabilizó mediante la construcción de muros que no son visibles en la superficie. En total, las excavaciones profundizaron hasta unos 2,5 m sin llegar a la roca madre. Esta investigación sugiere que hubo una inversión masiva de mano de obra en la remodelación de la superficie del sitio y en la ejecución de la infraestructura de drenaje. Wright estima que estas labores constituyen aproximadamente el 60% del esfuerzo invertido en la construcción de Machu Picchu.

La arqueóloga peruana Elva Torres realizó un descubrimiento inesperado en la excavación de la plaza. Se trata de un brazaletes de oro que habría sido dejado como ofrenda antes de la colocación del grueso relleno de piedra (Wright y Valencia Zegarra 2000: 43)

(figura 11). Este brazalete, el único ejemplo conocido de un objeto de oro en Machu Picchu, se encuentra en exhibición en el museo de sitio del monumento. Sin embargo, más importante que el objeto de oro resulta la nueva evidencia respecto a la masiva e integral modificación del graben de Machu Picchu, ya que nos ayuda a entender por qué el sitio se ha mantenido intacto por tanto tiempo, resistiendo muchas estaciones de fuertes lluvias, terremotos y otras fuerzas que podrían haberlo llevado al colapso y la destrucción. Los constructores incas crearon las bases que permitieron obtener una superficie nivelada y bien drenada, la cual ha soportado con éxito la arquitectura granítica y, más recientemente, el flujo turístico.

Conocimiento científico sobre la vida ritual en Machu Picchu

Como se definió en las secciones anteriores, la ciencia moderna ha permitido un mayor entendimiento de la vida diaria de Machu Picchu y sus residentes. Y nos ha abierto una ventana, igualmente importante, al campo de la cosmología y los rituales religiosos



Figura 11. Brazalete de oro descubierto en Machu Picchu en 1995 por la arqueóloga Elba Torres; estaba enterrado a profundidad dentro del relleno de la construcción de la plaza de Machu Picchu (fotografía: Kenneth R. Wright).

que fueron esenciales para la vida en Machu Picchu. En esta parte nos enfocamos en tres ejemplos de avances recientes al respecto.

Durante las excavaciones de Bingham en 1912, se encontró un grupo de más de treinta guijarros de obsidiana cerca de la entrada principal a Machu Picchu. El origen y significado de estos pequeños objetos subangulares era desconcertante debido a la ausencia de una reciente actividad volcánica en el área y a la singularidad del hallazgo. En un esfuerzo para dar sentido a la presencia de estos guijarros, Bingham (1930: 200) menciona la sugerencia de un colega de la Escuela Científica de Sheffield: que su fuente podría ser extraterrestre, posiblemente el resultado de una lluvia de meteoritos. Por suerte, como ya se señaló, se ha avanzado mucho en las últimas tres décadas respecto a la caracterización química de la obsidiana mediante técnicas como la activación instrumental de neutrones y la fluorescencia de rayos x. Estos procedimientos pueden ser empleados para caracterizar con precisión la composición de elementos traza de artefactos de obsidiana como los guijarros de Machu Picchu, información que, a su vez, puede ser empleada para vincular los artefactos con la composición única de la fuente de obsidiana de donde se obtuvieron.

La investigación sobre los guijarros de obsidiana de Machu Picchu se inició en el Laboratorio Lawrence de Berkeley y continuó recientemente en el Reactor de Investigación de la Universidad de Missouri. Hasta la fecha, cuatro de los guijarros del grupo hallado en la entrada principal han sido analizados mediante fluorescencia de rayos x, y en todos los casos se ha demostrado que provienen de la fuente de Chivay, en el valle del Colca de Arequipa (Burger *et al.* 2000: 347)³. Este resultado es sorprendente porque la fuente de obsidiana Alca está más cerca y resulta

³ También datos no publicados de Glascock y Burger.

más conveniente para las poblaciones de Cuzco y, por extensión, para los residentes de Machu Picchu. Como ya se mencionó, la obsidiana empleada en la fabricación de herramientas en Machu Picchu no procede de la fuente de Chivay.

¿Por qué se habrían transportado hasta Machu Picchu docenas de guijarros de obsidiana desde una fuente a gran altitud cerca de la moderna ciudad de Chivay a unos 400 km de distancia? Para responder a esta interrogante, es importante recordar que los guijarros de obsidiana de Machu Picchu no están modificados y no muestran evidencia de haber sido empleados como herramientas. De hecho, al medir menos de 2.5 cm de diámetro, resultan demasiado pequeños para servir como materia prima para fabricarlas. Su ubicación cerca del ingreso principal al sitio y el hecho de haber estado agrupados indican que eran un depósito ritual u ofrenda. Tales ofrendas ceremoniales de materiales preciosos o con una carga simbólica colocadas en lugares especiales eran comunes en tiempos de los incas y continúan siéndolo para las comunidades tradicionales de la sierra.

Pero, ¿por qué se seleccionaron pequeños guijarros de obsidiana? y ¿por qué fue el vidrio volcánico de Chivay la fuente seleccionada para la ofrenda? Se requería de un análisis más profundo de los guijarros y de su fuente para comenzar a dar solución a este problema. Jay Ague, geólogo de Yale especializado en petrología, examinó los guijarros y concluyó que, a juzgar por sus facetas redondeadas, estas pequeñas piezas de obsidiana habían tomado esa forma debido a la erosión por acción del agua. Dada la geología local, los guijarros de obsidiana probablemente fueron recogidos en las orillas del río Colca a aproximadamente 3800 msnm y cerca de las faldas del depósito volcánico en el que las fuentes de obsidiana primaria están ubicadas a más de 4780 msnm. Debido a que el vidrio volcánico es frágil, este se pulveriza rápidamente por

la intensa acción del río y, por ende, la obsidiana en el lecho del río solo se halla inmediatamente adyacente a la fuente de Chivay (Burger *et al.*, 1998b). Considerando que gracias a solo una corta caminata desde el río (menos de una hora) habría sido posible obtener nódulos grandes de obsidiana de más de 30 cm en un lado, es razonable concluir que la selección de los pequeños guijarros de obsidiana desgastados por el agua fue intencional. Dado este trasfondo, parece –en el mejor de los casos– que la explicación simple de que el grupo de guijarros de obsidiana fue dejado por visitantes del cañón del Colca o de algún área cercana que viajaron a Machu Picchu y colocaron una ofrenda de artículos preciosos de su región cuando entraron en el complejo del palacio real (Burger *et al.* 2000: 347) es una respuesta parcial a la interrogante planteada (figura 12).

Es probable que haya un conjunto de significados simbólicos detrás del alijo de obsidiana –significados relacionados con el carácter especial de los guijarros y con el área de Chivay en sí misma–. El cañón del Colca en general, y específicamente el área de Chivay, es una de las zonas volcánicas más activas en los Andes Centrales. En los últimos tiempos, la ceniza y el humo del Sabancaya, un volcán cerca de Chivay, han aumentado. Los incas, como muchos de sus ancestros de las tierras altas, adoraban a las altas montañas y las consideraban como fuentes de fuerzas sobrenaturales (*apu*) y, en consecuencia, realizaban ofrendas en o cerca de cimas importantes, incluyendo aquellas próximas a Chivay. En una creencia relacionada, los incas consideraron a las cimas de las montañas como fuentes de agua y fertilidad (Reinhard 1985). Por lo tanto, es posible que los guijarros de obsidiana que fueron llevados a Machu Picchu expresasen sus multivalentes fuerzas simbólicas respecto a sus asociaciones naturales en el valle del Colca con las altas cumbres, al poder del inframundo tal como se manifiesta en los



Figura 12. Formaciones volcánicas en Chivay y el valle del Colca a lo largo de las pendientes occidentales de los Andes de Arequipa. Piedras de río tomadas del pie de este depósito fueron depositadas como ofrenda cerca de la entrada principal de Machu Picchu (fotografía: Richard L. Burger).

volcanes activos y al torrente de agua del poderoso río que dio forma a este grupo de guijarros traslúcidos.

Un segundo ejemplo de la manera en que los análisis científicos pueden proporcionar conocimientos inesperados acerca del comportamiento ceremonial es instructivo porque ilustra cómo estos resultados de laboratorio pueden llamar la atención hacia pasajes ignorados de las obras de los cronistas españoles, como Bernabé Cobo, para dar sentido a la información recién disponible. Como se mencionó anteriormente, el análisis faunístico del zooarqueólogo George Miller reveló que los animales más comunes en las ofrendas de las tumbas de Machu Picchu eran alpacas ancianas, casi siempre de más de cuatro años de edad. Este extraño hallazgo llevó a Miller (2003) a volver a revisar los registros históricos, donde encontró referencias a las manadas incas compuestas exclusivamente por camélidos ancianos (Cobo 1964). Estos animales eran conocidos como *aporuco*. Miller también descu-

bró que estos animales especiales, generalmente machos, fueron requeridos como ofrendas en determinadas ceremonias. No sabemos si los enlaces simbólicos de los *aporuco* con la crianza, masculinidad, madurez o alguna combinación de estas y otras cualidades los convertía en ofrendas deseables en las ceremonias en torno a las tumbas en Machu Picchu, pero su inclusión puede haber sido resultado de una creencia religiosa inca en lugar de deberse a simples consideraciones socioeconómicas.

El tercer y último ejemplo de la forma en que la ciencia moderna ha brindado nuevas perspectivas respecto al comportamiento ritual desvía la atención del laboratorio hacia las nuevas investigaciones de campo que se han dado desde la época de Bingham. Se sabe desde hace tiempo que el papel de la observación de los cielos fue central en los ciclos ceremoniales y en los sistemas de creencias de los incas y de otras culturas del mundo prehispánico. Varias de las características ar-

quitectónicas, como las del Intihuatana (“lugar donde se ata el sol”) y del Torreón (Templo del Sol), fueron interpretadas por Bingham y otros como vinculadas a la adoración y observación del sol. Ha habido, sin embargo, poco consenso en lo que exactamente estaba siendo observado por los incas y en las técnicas que se estaban empleando para lograr estos fines. En muchos estudios tempranos de arqueoastronomía se hicieron afirmaciones de gran envergadura empleando las nociones occidentales del cielo y cómo debería ser estudiado. Estas hipótesis, frecuentemente no probadas o imposibles de probar, llevaron a que numerosos estudiosos se tornasen escépticos respecto a las interpretaciones astronómicas. Por suerte, investigaciones recientes por parte de etnógrafos, arqueólogos y astrónomos han permitido una comprensión mucho más clara y rigurosa respecto a los patrones astronómicos que estaban siendo observados y a cómo los incas realizaban observaciones (Aveni 1981; Bauer y Dearborn 1995).

Desde la perspectiva de la práctica arqueológica, la introducción de potentes herramientas informáticas y dispositivos topográficos sofisticados ha permitido evaluar la importancia de la orientación de los edificios y otras características que se cree que estarían involucradas en las actividades astronómicas de los incas. Como parte de esta renovación intelectual en arqueoastronomía, en Machu Picchu se realizó un trabajo de campo entre el astrónomo Raymond White, el astrofísico David Dearborn y la arqueóloga Katharina Schreiber. Sus investigaciones durante la década de 1980 demostraron que los incas hicieron observaciones de los solsticios de junio y diciembre, entre otros fenómenos celestes en Machu Picchu (Dearborn y Schreiber 1986: 17). Para este trabajo, se requirió de un alto grado de concordancia entre las orientaciones observadas desde los puntos de observación y la posición donde las simulaciones

por computadora determinaron que el fenómeno en cuestión debería haber ocurrido.

De acuerdo con las crónicas españolas, los solsticios de junio y diciembre fueron las principales festividades en el calendario religioso de la realeza inca. La celebración de junio, conocida como Inti Raymi, fue una causa de peregrinación a Cuzco y se celebró en todo el imperio. De hecho, este momento sigue siendo ampliamente conmemorado en sitios arqueológicos en el corazón de Cuzco. La celebración de diciembre, conocida como Cápac Raymi, fue de especial importancia para la élite inca y estaba definida por una fiesta que culminaba en el día del solsticio con la iniciación de niños nobles en la edad adulta mediante la perforación de sus orejas, lo que les permitía usar orejeras decorativas, las cuales constituían marcadores visuales de la élite inca y volverse orejones. Los hallazgos en Machu Picchu son significativos no solo porque nos dan una idea más clara de cómo y dónde se hicieron observaciones celestes, temas que son aludidos ambiguamente en los documentos históricos, sino también porque implican la presencia de especialistas astrónomos entre la población de Machu Picchu. Además, la existencia de observatorios tanto para los solsticios de junio como para los de diciembre sugiere que las observaciones y los rituales asociados se estaban llevando a cabo en Machu Picchu durante todo el año, incluida la temporada de lluvias, cuando las visitas de la nobleza habrían sido poco probables.

La aplicación de técnicas científicas para comprender mejor la arqueología de Machu Picchu todavía está en sus inicios. Sin embargo, ya se han producido numerosos e importantes resultados. Cada nuevo hallazgo plantea interrogantes adicionales que sirven para estimular la investigación en el laboratorio y en el campo. Esto, a su vez, obliga a los investigadores a revisar los registros

históricos ambiguos, y a menudo incompletos, empleando una nueva perspectiva, además de permitir que estos materiales sean empleados de una manera más crítica y productiva. La interacción entre estas múltiples líneas de evidencia, junto con la experiencia obtenida por muchas disciplinas, se basa en los trascendentales esfuerzos de la Expedición Peruana de Yale de 1912 y en su innovadora

investigación interdisciplinaria. Si bien gran parte del misterio de Machu Picchu ha sido develado por los recientes avances, queda mucho para ser investigado. El trabajo reportado aquí representa el comienzo de un largo proceso de redescubrimiento científico más que de su final. Dado el rápido ritmo de los avances científicos, solo podemos empezar a imaginar los nuevos logros en los próximos noventa años y su aplicación a la práctica arqueológica.

Referencias Bibliográficas

AVENI, Anthony

1981 "Horizon Astronomy in Incaic Cuzco". En: *Archaeoastronomy in the Americas*. Ed. de R. A. Williamson. Los Altos, Calif.: Ballena Press, pp. 305-318.

BAUER, Brian S. y David S. P. DEARBORN

1995 *Astronomy and Empire in the Ancient Andes*. Austin: University of Texas Press.

BINGHAM, Alfred

1989 *Portrait of an Explorer. Hiram Bingham, Discoverer of Machu Picchu*. Ames: Iowa State University.

BINGHAM, Hiram

1922 *Inca Land: Explorations in the Highlands of Peru*, 2ª ed. Boston: Houghton Mifflin.

1930 *Machu Picchu, a Citadel of the Incas*. New Haven: Yale University Press.

1948 *Lost City of the Incas: The Story of Machu Picchu and its Builders*. Nueva York: Hawthorne Books.

BURGER, Richard L.

1992 *Chavin and the Origins of Andean Civilization*. Londres: Thames and Hudson.

BURGER, Richard L. y Frank ASARO

1979 "Análisis de rasgos significativos en la obsidiana de los Andes Centrales". En: *Revista del Museo Nacional*, N° 43, pp. 281-325.

BURGER, Richard L.; Frank ASARO, Guido SALAS y Fred STROSS

1998a "The Chivay Obsidian Source and the Geological Origin of Titicaca Basin Type Obsidian Artifacts". En: *Andean Past*, N° 5, pp. 208-223.

BURGER, Richard L.; Frank ASARO; Paul TRAWICK y Fred STROSS

1998b "The Alca Obsidian Source. The Origin of Raw Material for Cuzco Type Obsidian Artifacts". En: *Andean Past*, N° 5, pp. 185-202.

BURGER, Richard L. y Michael GLASCOCK

2000 "Locating the Quispisisa Obsidian Source in the Department of Ayacucho, Peru". En: *Latin American Antiquity*, vol. 11, N° 3, pp. 258-269.

BURGER, Richard L.; Julia LEE-THORP y Nicolaas VAN DER MERWE

2003 "Rite and Crop Revisited: An Isotopic Perspective from Machu Picchu and Beyond". En: *The 1912 Yale Peruvians Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. Ed. de Richard L. Burger y Lucy C. Salazar. Yale University Publications in Anthropology, 85, pp. 119-137.

- BURGER, Richard L.; Karen L. MOHR CHÁVEZ y Sergio J. CHÁVEZ
 2000 “Through the Glass Darkly: Prehispanic Obsidian Procurement and Exchange in Southern Peru and Northern Bolivia”. En: *Journal of World Prehistory*, vol. 14, N° 3, pp. 267-362.
- BURGER, Richard L. y Lucy SALAZAR-BURGER
 1993 “Machu Picchu Rediscovered: The Royal Estate in the Cloud Forest”. En: *Discovery*, vol. 24, N° 2, pp. 20-25.
- BURGER, Richard L.; Katharina SCHREIBER; Michael D. GLASCOCK y José CCENCHO
 1998c “The Jampatilla Obsidian Source: Identifying the Geological Source of Pampas Type Obsidian Artifacts from Southern Peru”. En: *Andean Past*, N° 5, pp. 225-239.
- BURGER, Richard L. y Nikolaas VAN DER MERWE
 1990 “Maize and the Origin of Highland Chavin Civilization: An Isotopic Approach”. En: *American Anthropologist*, vol. 92, N° 1, pp. 85-95.
- COBO, Bernabé
 1964 [1653] *Historia del Nuevo Mundo*. En *Obras del P. Bernabé Cobo de la Compañía de Jesús*, vol. 91-92. Madrid: Atlas.
- COE, Sophie
 1994 *America's First Cuisines*. Austin: University of Texas Press.
- DEARBORN, David y Katharina SCHREIBER
 1986 “Here Comes the Sun: The Cuzco-Machu Picchu Connection”. En: *Archaeoastronomy. Journal for the History of Astronomy*, N° 9, pp. 15-37.
- DENIRO, M. J. y Christine HASTORF
 1985 “Alteration of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ and $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ Ratios of Plant Matter during the Initial Stages of Diagnosis. Studies Utilizing Archaeological Specimens from Peru”. En: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, N° 49, pp. 97-115.
- EATON, George
 1916 *The Collection of Osteological Material from Machu Picchu. Memories of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, vol. 5. New Haven: Yale University.
- FOOTE, H. W. y W. H. Buell
 1912 “The Composition, Structure and Hardness of Some Peruvian Bronze Axes”. En: *American Journal of Science*, N° 34, pp. 128-132.
- GORDON, Robert B.
 1985 “Laboratory Evidence of the Use of Metal Tools at Machu Picchu (Peru) and Environs”. En: *Journal of Archaeological Science*, N° 12, pp. 311-327.
- GORDON, Robert B. y John W. RUTLEDGE
 1984 “Bismuth Bronze from Machu Picchu. Perú”. En: *Science*, N° 223, pp. 585-586.
- HASTORF, Christine
 1990 “The Effect of the Inka State on Sausa Agricultural Production and Crop Consumption”. En: *American Antiquity*, vol. 55, N° 2, pp. 262-290.
- HASTORF, Christine y Sissel JOHANNESSEN
 1993 “Pre-Hispanic Political Change and the Role of Maize in the Central Andes of Peru”. En: *American Anthropologist*, N° 95, pp. 115-138.
- LECHTMAN, Heather
 1980 “The Central Andes. Metallurgy without Iron”. En: *Coming of the Age of Iron*. Ed. de T. A. Wertime y J. D. Muhly. New Haven: Yale University Press, pp. 267-334.
- 1997 “El bronce arsenical y el Horizonte Medio”. En: *Arqueología, Antropología e Historia en los Andes: homenaje a María Rostworowski*. Ed. de Rafael Varón y Javier Flores. Lima: IEP, pp. 153-186.

MATHEWSON, C. H.

1915 "A Metallographic Description of Some Ancient Peruvian Bronzes from Machu Picchu". En: *American Journal of Science*, N° 40, pp. 525-616.

MILLER, George R.

2003 "Food for the Dead, Tools for the Afterlife: Zooarchaeology at Machu Picchu". En: *The 1912 Yale Peruvians Scientific Expedition Collectons from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. Ed. de Richard. L. Burger y Lucy C. Salazar. Yale University Publications in Antropology, 85, pp. 1-63.

MILLER, George R. y Richard L. BURGER

1995 "Our Father the Cayman, Our Dinner the Llama: Animal Utilization at Chavín de Huántar, Peru". En: *American Antiquity*, vol. 60, N° 3, pp. 421-458.

MURRA, John

1960 "Rite and Crop in the Inca State". En: *Culture in History*. Ed. de Stanley Diamond. Nueva York: Columbia University Press, pp. 393-407.

OWEN, Bruce

1986 *The Role of Common Metal Objects in the Inka State* (tesis de maestría). University of California. Los Ángeles, Estados Unidos.

PEARSAL, Deborah M.

1994 "Issues in the Analysis and Interpretation of Archaeological Maize in South America". En: *Corn and Culture in the Prehistoric New World*. Ed. de Sissel Johannsen y Christine Hatorf. Boulder, Colo: Westview Press, pp. 245-272.

REINHARD, Johan

1985 "Sacred Mountains: An Ethnoarchaeological Study of High Andean Ruins". En: *Mountain Research and Development*, vol. 5, N° 4, pp. 299-317.

ROWE, John

1990 "Machu Picchu: a la luz de documentos del siglo XVI". En: *Histórica*, vol. 14, N° 1, pp. 139-154.

RUTLEDGE, John W. y Robert GORDON

1987 "The Work of Metallurgical Artificers at Machu Picchu, Peru". En: *American Antiquity*, vol. 52, N° 3, pp. 578-594.

SALAZAR, Lucy C.

1997a "Una revaluación de las tumbas de Machu Picchu excavadas por la Expedición Científica de la Universidad de Yale, 1912". Presentado en: *49th Internacional Congress of Americanistes*, julio. Quito, Ecuador.

1997b "Machu Picchu's Silent Majority: A Consideration of the Inca Cemeteries". Presentado en: Simposio *Variations in the Expression of Inka Power*, octubre. Bumbarton Oaks Precolumbian Studies. Washington. Estados Unidos.

2001a "Inca Religion and Mortuary Ritual at Machu Picchu". En: *Mortuary Practices & Ritual Associations: Shamanic Elements in Pre-Columbian Funerary Contexts in South America*. Ed. de Elizabeth J. Currie y John Staller. Oxford: BAR International Series, Archaeological and Historical Associates Limited, pp. 117-127.

2001b *Ritual, Politics, Death and Power at Machu Picchu* (tesis de maestría). Yale University. Estados Unidos.

SALAZAR, Lucy C. y Richard L. BURGER

2003 "The Lifestyle of the Rich and Famous: Luxury and Dailey Life in the Households of Machu Picchu's Elite". En: *Ancient Palaces of the Ney World: Form, Function and Meaning*. Ed. de Susan Evans y Joan Pillsbury. Washington D. C.: Dunbarton Oaks Research Library and Collection.

THOMPSON, L. G.; E. MOSLEY-THOMPSON; W. DANSGAARD y P. M. GROOTES

1986 "The Little Ice Age as Recorded in the Stratigraphy of the Tropical Quelccaya Ice Cap". En: *Science*, vol. 234, N° 4774, pp. 361-364.

VALENCIA ZEGARRA, Alfredo y Arminda GIBAJA

1992 *Machu Picchu: la investigación y conservación del monumento arqueológico después de Hiram Bingham*. Cuzco: Municipalidad de Qosqo.

VERANO, John

2003 "Human Skeletal Remains from Machu Picchu: A Reexamination of the Peabody Museum's Collections from the Peruvian Expedition of 1912". En: *The 1912 Yale Peruvians Scientific Expedition Collectons from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. Ed. de Richard. L. Burger y Lucy C. Salazar. Yale University Publications in Antropology, 85, pp. 65-117.

WRIGHT, Kenneth R. y Alfredo VALENCIA ZEGARRA

2000 *Machu Picchu: A Civil Engineering Marvel*. Reston, Va.: ASCE Press.

WRIGHT, Kenneth R.; Gary D. WITT y Alfredo VALENCIA ZEGARRA

1997b "Hydrogeology and Paleohydrology of Ancient Machu Picchu". En *Ground Water*, vol. 35, N° 4, pp. 660-666.

WRIGHT, Kenneth R.; M. WRIGHT; M. E. JENSEN y Alfredo VALENCIA ZEGARRA

1997a "Machu Picchu: Ancient Agricultural Potential". En: *Applied Engineering in Agriculture*, vol. 13, N° 1, pp. 39-47.

Percepciones sobre inmigración y clase social en Machu Picchu, Perú, basadas en el análisis de isótopos de oxígeno, estroncio y plomo¹

Bethany L. Turner², George D. Kamenov³, John D. Kingston⁴ y George J. Armelagos⁵

El potencial de los inmigrantes no locales entre los individuos de una población de esqueletos es significativo para interpretar características paleodemográficas y la distribución de patologías en esqueletos, para caracterizar la subsistencia y la paleodieta e incluso para identificar la clase social. Sin embargo, el desarrollo de evidencias empíricas para la movilidad de los individuos y la inmigración en el registro arqueológico sigue siendo difícil. Debido a la naturaleza indirecta de muchos de los datos disponibles, la variación en los antecedentes residenciales de los individuos de poblaciones esqueléticas rara vez se caracteriza de manera explícita y las percepciones obtenidas del análisis bioarqueológico son limitadas.

¹ Este artículo fue publicado originalmente en el *Journal of Archaeological Science* con el título "Insights into Immigration and Social Class at Machu Picchu, Peru, Based on Oxygen, Strontium, and Lead Isotopic Analysis" (2009, N° 36, pp. 317-332). La traducción es de Beidy Ivan Quispe Vilcahuaman.

² Antropóloga biológica; Departamento de Antropología de la Georgia State University (bturnerlivermore@gsu.edu).

³ Geólogo; Departamento de Ciencias Geológicas de la University of Florida, Gainesville (kamenov@ufl.edu).

⁴ Antropólogo biológico; Departamento de Antropología de la Emory University (jkingst@umich.edu).

⁵ Antropólogo estadounidense (1936-2014).

Los análisis de isótopos proporcionan herramientas útiles para evaluar la movilidad en poblaciones antiguas de esqueletos utilizando individuos como unidades de análisis dentro de un contexto ecológico y geológico, tanto en los Andes (Andrushko *et al.* en prensa; Hewitt *et al.* 2008; Knudson y Price 2007; Knudson *et al.* 2004; Slovak 2007; Verano y DeNiro 1993) como en otros lugares (Bentley y Knipper, 2005; Carlson 1996; Chiaradia *et al.* 2003; Evans *et al.* 2006a, 2006b; Montgomery *et al.* 2003; Price *et al.* 1994; Valentine *et al.* 2008; White *et al.* 2004, 2000, 2002, 1998).

Una región que se beneficiaría de estudios empíricos e isotópicos de los orígenes y dinámicas de las poblaciones es la región andina de América del Sur, donde se produjo migración impuesta por el Estado en un grado y forma no documentados en otros Estados antiguos. Según fuentes etnohistóricas, el Estado imperial inca (en quechua, Tawantinsuyu) del centro-sur del Perú comúnmente y por la fuerza reubicó a individuos e incluso a comunidades enteras en todo el reino durante el Horizonte Tardío, ca. 1438-1532 d. C. (figura 1). Esta estrategia ayudó a pre-



Figura 1. Mapa de los Andes Centrales, mostrando la ubicación de Machu Picchu.

venir la secesión o la revuelta total y proporcionó una enorme fuente de trabajo para proyectos estatales y campañas militares (Pease 1982; Rowe 1982; Wachtel 1982).

Durante el período imperial inca, los movimientos de población se vincularon a menudo con la clase social asignada (ver más adelante). La representación relativa de varias clases sociales en los sitios del Horizonte Tardío proporciona una perspectiva potencial sobre la naturaleza del sitio y su importancia en el sistema estatal inca debido a que los miembros de diferentes clases sociales fueron movidos alrededor del reino en distintas maneras y por diferentes razones. En algunas clases, como la de *acllacona* y de *yanacona*, los traslados se realizaron de forma individual y su presencia en un sitio sugiere prestigio o influencia de la élite inca. En el caso de otras clases, como la de *mitmacona*, fueron reubicadas aldeas enteras y su presencia en un sitio sugiere un mayor control inca. Durante las últimas décadas del Imperio, la élite inca también pudo haber usado estas clases sociales específicas, cuyos componentes estaban desconectados de las redes de los ayllus basadas en el parentesco, para eludir las relaciones tradicionales de reciprocidad con las comunidades sujetas. Por lo tanto, reconstruir con precisión los movimientos de las poblaciones incas es fundamental para entender las formas en que se llevó a cabo el imperialismo inca, es decir: quién fue trasladado, de dónde, adónde y por qué.

Este estudio presenta resultados isotópicos de oxígeno (O), estroncio (Sr) y plomo (Pb) de una población de esqueletos bien conservada y bien contextualizada del sitio inca de Machu Picchu en el sur del Perú (figura 1). Las proporciones de isótopos de O en la hidroxiapatita de carbonato de esmalte dental preservada representan las proporciones isotópicas de agua ingerida, con algún enriquecimiento a través de procesos metabólicos durante el tiempo en

que se formó la corona dental (ver más adelante). Las proporciones en el agua bebida están a su vez influenciadas por la temperatura, la humedad, la altitud, la distancia desde la costa y otros aspectos del entorno local. La variación de $\delta^{18}\text{O}$ en una población⁶ sugiere, por lo tanto, variación en las fuentes de agua para beber e, indirectamente, en las condiciones ambientales locales. Del mismo modo, las proporciones de isótopos de Sr en la hidroxiapatita preservada en el esmalte dental representan las de los alimentos consumidos, que a su vez representan los encontrados en la roca madre local. Suponiendo importaciones mínimas de alimentos de larga distancia, la variación en $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en una población sugiere una variación en el contexto geológico local durante el período de desarrollo en que se forma el esmalte dental. De manera similar, las proporciones de isótopos de Pb en el esmalte dental representan las encontradas en fuentes geológicas locales; por lo tanto, la variación en tres proporciones de isótopos de Pb ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{201}/^{204}\text{Pb}$, por brevedad) sugiere una variación en el contexto geológico local durante la formación del esmalte, lo que es discutido con más detalle más adelante (Knudson 2004; Price *et al.* 2002; Turner 2008; White *et al.* 1998; presente a través de discusiones de isótopos de O, Sr y Pb, tal como se aplica en bioarqueología).

Machu Picchu fue una propiedad real construida durante el reinado del inca Pachacuti a mediados

⁶ Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ representan la proporción de ^{18}O y ^{16}O , dos isótopos del elemento oxígeno. En el entorno natural, el agua (H_2O) tiene estos dos isótopos, pero ^{16}O tiene un peso atómico ligeramente menor a ^{18}O . Entonces, cuando el agua se evapora –por temperatura, aridez, altura u otros factores– ^{16}O se incluye en aquellas moléculas con más fácil evaporación de ^{18}O y hay más ^{18}O en el agua que queda atrás. Además, hay más ^{18}O en la precipitación porque es un poco más pesado. Entonces, en ambientes cálidos y secos, el valor $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ es mayor que en ambientes fríos, húmedos y lluviosos. Debido a que los números absolutos de ^{18}O y ^{16}O son pequeños, es común que sean expresados en relación a un estándar, aquí se usa la media del agua del océano (SMOW; por sus siglas en inglés), usando notación delta (δ).

del siglo XV y estuvo habitada por una población de servidores permanentes hasta su eventual abandono en el año 1570, después de la Conquista española del Perú en 1532 (Rowe 1990). Las excavaciones arqueológicas a principios del siglo XX lograron la recuperación de los esqueletos de 177 individuos enterrados en cuevas a lo largo de tres áreas principales del sitio (Bingham 1979 [1930]; Eaton 1916). La naturaleza utilitaria de los bienes funerarios asociados a ellos sugiere que la población de Machu Picchu no incluía a las élites incas (Salazar 2001); además, las descripciones etnohistóricas sugieren que las momias reales incas eran consideradas ancestros que se veneraban en Cuzco y en otros centros imperiales y no eran enterradas en las propiedades reales (Rowe 1946). Por lo tanto, la población de Machu Picchu probablemente consistió de individuos de una o más clases sociales que no eran de la élite y que estaban bajo el control directo del Estado inca. Varios análisis de documentos coloniales indican que posesiones reales como Machu Picchu habrían sido manejadas por *yanacona* permanentes y/o por una población *yanacona/acllacona* mixta; otros han sugerido que los

colonos de mano de obra *mitmacona* o incluso *hatunruna* locales (comuneros) pudieron haber vivido y trabajado en ellas también (Rostworowski de Diez Canseco, 1999; Rowe, 1946). Los análisis presentados aquí tienen como objetivo estimar directamente la(s) clase(s) social(es) presente(s) en Machu Picchu comparando la distribución de las proporciones isotópicas caracterizadas en la hidroxiapatita del esmalte dental humano y animal del contexto arqueológico con las distribuciones isotópicas esperadas de los *yanacona/acllacona*, *mitmacona* y *hatunruna* locales (figura 2 y más adelante). Los datos multiisotópicos presentados aquí son analizados de maneras novedosas para evaluar la dinámica de la inmigración y las clases sociales en Machu Picchu con mayor precisión de interpretación de la que se conoce hasta hoy.

1. Clases sociales no de élite en el Estado inca

Durante el Horizonte Tardío, el inca reubicó por la fuerza a cientos, por no decir miles, de hogares en todo el imperio. Esto permitió al Estado cerrar las zonas de resistencia (Pease 1982), reubicar a especialistas en áreas donde se necesitaban sus habilidades (Espí-

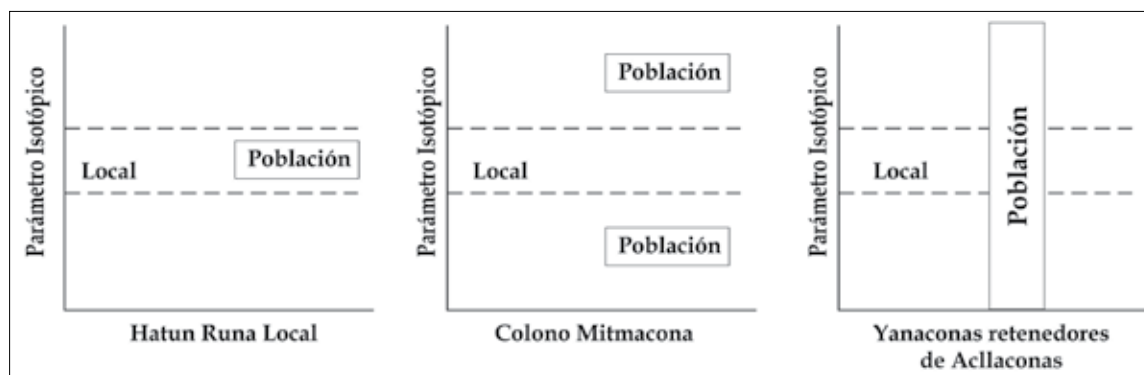


Figura 2. Modelos heurísticos de la distribución esperada de proporciones isotópicas durante la formación de esmalte dental, de acuerdo a clase social. Por cada proporción isotópica caracterizada ($\delta^{18}\text{O}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), se esperaría que una población de Machu Picchu que consista ante todo en *hatunruna* (lado izquierdo) exhiba poca variación intragrupo y se encuentre dentro del intervalo local estimado para el sitio Machu Picchu; a la inversa, para una población que consiste ante todo en *mitmacona* (al centro), se esperaría que muestre escasa variación intragrupo y que se encuentre fuera del intervalo local estimado para Machu Picchu; finalmente, se esperaría que una población que consista ante todo en *yanacona* (lado derecho) exhiba una amplia variación intragrupo, con la mayoría, si no todos los individuos, fuera del intervalo local estimado para Machu Picchu.

noza Soriano 1973) y movilizar una enorme reserva de mano de obra para la construcción de proyectos y la producción de bienes básicos, lo cual formó la base de la economía del Estado (Morris 1998). Rowe (1982: 107) estima que entre 10% y 80% de la población en una zona cualquiera de los Andes Centrales controlados por los incas estuvo formada por colonos no locales instalados por el Estado.

Una característica clave del movimiento de población en el incanato es su relación dinámica con el estatus social del Estado. Las clases sociales en el Tawantinsuyu eran típicas, pero no estrictamente hereditarias y, aunque la estratificación de clases era marcada y rígida, en cierta medida el estatus social podía ser logrado por mérito o maniobra política y no exclusivamente por derecho de nacimiento (Cassman 2000). Además, los individuos podían pertenecer simultáneamente a múltiples clases sociales. Por ejemplo, los comuneros fueron típicamente conocidos como *hatunruna*. Ellos trabajaban las tierras estatales como parte de las obligaciones recíprocas de *mit'a* con el Estado y, en lo demás, vivían con bastante independencia. Sin embargo, fue de este grupo de trabajo que se reclutó a miembros de la comunidad como *mitmacona*, colonos que eran reubicados temporal o permanentemente en otras partes del Estado para el trabajo agrícola, el servicio militar, la construcción u otras formas de trabajo tributario. La clase *mitmacona* era probablemente una antigua institución andina que formaba parte del sistema *mit'a* mayor de reciprocidad y de la estrategia de tierras altas de los archipiélagos verticales (Murra 1980), que se distinguía por la inmigración a áreas distantes para el servicio laboral. Sin embargo, bajo el dominio inca, esta institución se expandió exponencialmente en términos de cantidad y de distancias geográficas. Los *mitmacona* fueron obligados por el Estado a conservar vestido, peinado y otros

signos visibles de su etnia cultural; además, eran provisionados por sus redes de parentesco de ayllu durante el primer o segundo año de sus servicios (Rowe 1982), después de lo cual se volvían en gran parte autosuficientes en tierras asignadas por el Estado (Rostworowski de Diez Canseco 1999).

Tal vez la clase social incaica menos entendida ha sido la clase *yana* (Rowe 1982). Los *yanacona* eran individuos, en su mayoría varones (Silverblatt 1978), seleccionados entre los *hatunruna* y las élites locales para servir como criados a la nobleza inca. Ellos son retratados en muchas crónicas españolas como esclavos y son tratados por algunos investigadores como una clase humilde y degradada. Esto se ha basado en el hecho de que el término quechua *yana* se traduce como “negro” (Silverblatt 1978). Sin embargo, en un análisis en profundidad del término *yana* y de las funciones del *yanacona* en el Estado inca, Villar Córdova (1966) argumenta que los *yanacona* no eran esclavos, sino miembros de una clase especial cuyas funciones exclusivas eran servir a las élites incas. Los deberes de los *yana* incluían el trabajo agrícola en propiedades reales, asistir a nobles en expediciones y campañas militares, llevar a cabo tareas administrativas e incluso servir como funcionarios locales en provincias incas. Más importante aún, sin embargo, y fue lo que distinguió al *yanacona* de casi todas las otras clases sociales que no eran de la élite: 1) los *yana* eran reubicados como individuos; y 2) fueron totalmente eliminados de sus redes familiares en los ayllus. Cabe señalar que este patrón también está presente entre las *aclla*, o mujeres elegidas, una clase social inca que podría considerarse como la análoga femenina de la clase *yana* mayoritariamente masculina (Silverblatt 1978). Las *aclla* eran mujeres elegidas por la nobleza inca por su belleza y talento y fueron alojadas juntas en los *acllawasi* en Cusco y en otros centros incas para tejer, preparar chicha a

base de maíz y servir como esposas en matrimonios arreglados por la nobleza (Rostworowski de Diez Canseco 1999; Silverblatt 1987). A menudo, a los *yana* se les daban esposas escogidas entre las *aclla* como recompensa por su lealtad y servicios, por lo que, cuando se analiza a los *yanacona* como grupo, se puede suponer que al menos algunos hogares *yana* también incluían *aclla*. Los *yana* y las *aclla* fueron seleccionados como individuos por la nobleza incaica y tomados de sus regiones de origen, a diferencia de los *mitimaes*, que eran desplazados por el Estado en grandes grupos. Esta distinción fue notada por Rowe (1982), quien postula que las poblaciones de hogares *yana* probablemente tuvieron una amplia variación en sus antecedentes individuales. Este aislamiento dentro de la propia población se vio reforzado por el desapego de los *yana* y las *aclla* de sus redes de linaje y *ayllus*. A diferencia de la clase *mitmacona*, estas clases de sirvientes dependían por completo de los recursos del Estado y su trabajo no tenía en cuenta las relaciones recíprocas compartidas entre la nobleza inca y su grupo de parentesco original (Rostworowski de Diez Canseco 1999).

La ruptura de los lazos de parentesco y la dependencia del Estado jugaron un papel importante en la economía política inca, ya que el Tawantinsuyu continuó expandiéndose y consolidando su dominio en los Andes. Debido a que el trabajo de *yana* y *aclla* no se contabilizaba en los recuentos de tributo de trabajo en sus *ayllus* nativos, tampoco se contaba en la reciprocidad que el Estado debía a los *ayllus* como parte del sistema *mit'a*. La nobleza incaica pudo en parte eludir sus responsabilidades al respecto para sus provincias en cuestión. En décadas posteriores durante el Tawantinsuyu, incluso la clase *mitmacona* se separó efectivamente de sus *ayllus*; como los colonos a menudo eran enviados a regiones alejadas de sus hogares, los *mitmacona* eran cada vez menos

capaces de mantener vínculos de parentesco con sus *ayllus*, así como con aquellos hogares enviados como *mitmacona* a otros lugares (Murra y Wachtel 1986). Murra (1980, 1982, 1986) y más tarde D'Altroy (1992) y Earle y otros (1987) argumentan que en las últimas décadas del Tawantinsuyu hubo un cambio desde una regla indirecta y hegemónica hacia un control territorial cada vez más directo sobre las diversas regiones del imperio. Los mecanismos mediante los cuales el Estado podía liberarse de sus obligaciones recíprocas y fomentar la dependencia entre la población habrían facilitado en gran medida esta transición. El rápido aumento en el número de *yanacona*, *acllacona* y finalmente *mitmacona* al final del imperio (Rostworowski de Diez Canseco 1962: 133, 1966: 32; Rowe 1946: 268-270), como productores dependientes del Estado y como población eliminada de sus redes de parentesco, probablemente fue una estrategia muy efectiva por parte del Estado. Esto parece especialmente probable dada la creciente inestabilidad política de las últimas décadas del Tawantinsuyu: la rápida expansión, las campañas militares lejanas y el creciente fraccionamiento en la nobleza incaica socavaron la estabilidad del Estado, culminando en una devastadora guerra civil durante la década de 1520 (Rowe 1946: 208-209). El estatus de los *yana*s y las *aclla* se consideraba un honor, y el estatus de los *mitma* se entendía como parte del tributo *mit'a*. El Estado –cada vez más inestable– puede haber sido capaz de cooptar antiguas relaciones laborales y utilizarlas para alterar completamente sus funciones a fin de beneficiarse a expensas de los *hatunruna* (Conrad y Demarest 1984).

Rastrear los movimientos de estas clases de sirvientes en el Tawantinsuyu, tanto en lo geográfico como a lo largo del Horizonte Tardío, ayudaría a entender los cambios en la economía política del Estado inca, específicamente la relación entre este y

su fuerza de trabajo. Además, Rowe (1948: 47), Murra (1972), Rostworowski de Diez Canseco (1999: 174) y Villar Córdova (1966) reconocen la posibilidad, incluso la probabilidad, de que estas clases sociales incas tuvieran precedentes en Estados anteriores, como Wari o Tiwanaku. Sin embargo, Rowe (1982: 97) lamenta la ambigüedad en los documentos coloniales con respecto a las clases sociales incas y señala: “Rara vez [en tales documentos] se pide o se proporciona una explicación completa [de estos estatus y su superposición]”. D’Altroy (2001: 461) también enfatiza la importancia de las clases de mano de obra móvil como la *mitmacona*, aunque reconoce su casi invisibilidad en el registro arqueológico. Cahill (1994) enfatiza aún más que la complejidad del movimiento de poblaciones en tiempos del inca hace que las asociaciones entre etnicidad y clase social sean, en el mejor de los casos, ambiguas. Esto sugiere que los marcadores genéticos o morfológicos utilizados habitualmente para identificar a los inmigrantes en poblaciones arqueológicas no podrían diferenciar a las clases sociales en función de las características físicas. Por lo tanto, el análisis isotópico presentado aquí, con su enfoque en patrones de inmigración y movimiento individual vs. movimiento poblacional es el más adecuado para investigar las clases sociales en Machu Picchu y también proporciona una plantilla analítica aplicable a otros sitios incas.

2. Evaluación isotópica de la migración en la prehistoria

2.1 Isótopos de oxígeno

Los isótopos estables de O en la porción de carbonato de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{CO}_3)_6(\text{OH}_2)$) en huesos y esmalte dental reflejan la composición isotópica del agua corporal ($\delta^{18}\text{O}$) a 37 °C. El agua corporal de $\delta^{18}\text{O}$ está influenciada por la composición isotópica del O del agua meteórica bebida y, en menor me-

didada, del agua en el aire y las fuentes de alimentos, con un fraccionamiento predecible (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984). La composición isotópica del agua meteórica está ligada a la latitud, altitud, aridez, cambio de temperatura estacional y lluvia fluctuante en una región dada, a través de la pérdida variable de ^{16}O durante la evaporación y la pérdida progresiva de ^{18}O durante la precipitación a medida que las masas de aire se mueven tierra adentro y se elevan en forma ascendente (Dansgaard 1964; Gat 1996; White *et al.* 1998). Estos procesos ecológicos hacen del $\delta^{18}\text{O}$ una medida útil de variables ambientales regionales y permiten la evaluación del movimiento de un individuo a áreas geográficas caracterizadas por rangos $\delta^{18}\text{O}$ distintos a aquellos de los cuales él o ella fue originario (White *et al.* 2000, 2002). Las proporciones de $\delta^{18}\text{O}$ en los tejidos que representan los primeros años de vida (principalmente huesos de infantes, primeros molares permanentes, primeros incisivos permanentes y caninos) también reflejan un enriquecimiento trófico comparable a los isótopos de nitrógeno (-3-4‰) debido al equilibrio con el agua corporal materna durante la lactancia (Roberts *et al.* 1988; Wright y Schwarcz 1999: 1161). Por lo tanto, los análisis de $\delta^{18}\text{O}$ en el esmalte dental permanente y/o los huesos de bebés y niños muy pequeños también han sido utilizados para caracterizar tendencias de destete en poblaciones antiguas (Turner *et al.* 2005; Wright y Schwarcz 1998, 1999).

En un contexto andino, estas relaciones se complican por la considerable variabilidad climática relacionada con la estacionalidad y los eventos periódicos de El Niño Oscilación Sur, así como por el importante relieve topográfico y la proximidad a la costa. Localmente, el consumo de agua de fuentes ribereñas, que sufre diferentes presiones de evaporación en diferentes puntos, da como resultado magnitudes de variación de $\delta^{18}\text{O}$ dentro de regiones (Knudson

2008). Además, el consumo de agua recolectada en cisternas y expuesta a procesos de evaporación, agua hervida y agua en bebidas elaboradas como la chicha –una cerveza de maíz tradicional consumida– puede sesgar aún más el $\delta^{18}\text{O}$ en los tejidos blandos de quienes las beben con frecuencia. Los datos de referencia de $\delta^{18}\text{O}$ de los estudios de precipitación moderna (Bowen y Wilkinson 2002) proporcionan algunos de los datos de referencia necesarios a partir de los cuales los individuos pueden ser rastreados con mayor precisión en contextos ambientales específicos.

2.2 Isótopos de estroncio y plomo

La utilidad de los isótopos de O para rastrear la procedencia de restos de esqueletos humanos es reforzada cuando se combina con las proporciones isotópicas de Sr y Pb, que sirven como *proxy*, no del medio ambiente local, sino más bien del contexto geológico local. La composición isotópica de Sr de diferentes sustratos geológicos varía según la edad geológica, la composición mineral y los patrones de erosión del lecho rocoso circundante (Dasch 1969; Faure y Powell 1972; Fullagar *et al.* 1971). En general, los tipos de rocas más antiguas con alto contenido de Rb/Sr tienen índices más altos de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ que las rocas más jóvenes con bajo contenido de rubidio (Rb) (Rogers y Hawkesworth 1989). La proximidad a los ambientes marinos también puede ser un factor, ya que el agua del océano moderno muestra un valor consistente de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0.7092 (Veizer 1989). De forma similar a Sr, las proporciones de isótopos de Pb en sustratos geológicos varían según la edad geológica del sustrato y las proporciones originales de U/Pb y Th/Pb (Faure 1986; Gulson 1986).

Pb y Sr sustituyen al calcio en la matriz mineral de huesos y dientes (Rabinowitz 1991; Stack 1990). Los isótopos estables de Sr ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) y Pb ($^{206}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}/^{204}\text{Pb}$, $^{208}/^{206}\text{Pb}$, $^{208}/^{204}\text{Pb}$; $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, abreviando)

varían muy poco en sus respectivas masas atómicas y, como tal ciclo, a través de ecosistemas sin fraccionamiento medible. Las vías de incorporación de Sr desde el lecho de roca en los tejidos biológicos son principalmente a través de los alimentos (Price 1989). Sin embargo, estudios recientes indican que el camino del Pb en el cuerpo humano probablemente no se realice a través de redes por la vía alimentaria (Gulson 1986; Kamenov 2008) porque la presencia de alimentos reduce la absorción de Pb en el tracto gastrointestinal humano (Maddaloni *et al.* 1998). Los datos isotópicos de Pb de alta precisión indican que la inhalación e ingestión del suelo o de polvo del suelo son las vías más probables para la incorporación de Pb en poblaciones de un área determinada (Kamenov *et al.* 2008). La medición de las proporciones isotópicas de Sr y Pb en tejidos tanto animales como humanos preservados proporciona estimaciones indirectas del entorno geológico local del individuo (o al menos de su fuente de Sr y Pb). La variación en las composiciones isotópicas del sustrato de Sr y Pb entre diferentes regiones permite una estimación de dónde, geológicamente, vivió un individuo durante el período de desarrollo de los tejidos específicos que se analizan (Gale 1989). La caracterización de la abundancia de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ en el ambiente circundante (Hodell *et al.* 2004) metabolizada por fauna de pequeña escala (es decir, biológicamente disponible; ver Price *et al.* 2002) ha permitido a los investigadores estimar líneas de base “locales” en sitios arqueológicos desde los cuales se puede distinguir a individuos no locales y evaluar el grado y el momento de la inmigración. Estas técnicas se consideran ecológicamente más sólidas que las que equiparan valores atípicos estadísticos en distribuciones isotópicas con inmigrantes no locales, ya que están vinculadas a los rangos isotópicos en lugares específicos (ver discusiones en Bentley *et al.* 2003; Knudson *et al.* 2005).

3. Objetivos de estudio

En este estudio, se determinaron las composiciones isotópicas de O, Sr y Pb a través del esmalte dental en individuos recuperados de enterramientos en Machu Picchu (figura 1). Los análisis etnohistóricos (Rostworowski de Diez Canseco 1999; Rowe 1982) sugieren que la población de Machu Picchu pudo haber sido *yanacona*, tal vez una colonia de *mitmacona* o incluso un grupo local de *hatunruna*. Por lo tanto, uno podría hipotetizar razonablemente distribuciones variables de datos de isótopos de O, Sr y Pb entre la población, reflejando orígenes distintos (figura 2). Si la población consistiera principalmente de *yanacona* y/o *acllacona*, la distribución isotópica esperada tendría un amplio rango y poca modalidad o formación de *clusters*, ya que este grupo de individuos no compartiría antecedentes comunes (Rowe 1982). Por otro lado, si la población fuera principalmente una colonia de *mitmacona*, la distribución isotópica esperada conformaría *clusters* más estrechamente y mostraría unimodalidad o algún grado claro de bi- o multimodalidad, ya que los *mitmacona* podrían ser una fusión de varios grupos (Wachtel 1982). Las dos distribuciones hipotéticas serían distintas no solo una de la otra, sino de lo que se espera para los *hatunruna* locales, como también para posibles descendientes de segunda o tercera generación de inmigrantes anteriores.

La variación geológica y ecológica que caracteriza a los Andes Centrales es sustancial, lo que da como resultado un rango de variación isotópica. Dada esta complejidad, los individuos solo se distinguirían isotópicamente si provienen de regiones geológicamente y/o climáticamente distintas. La incorporación de $\delta^{18}\text{O}$ como un *proxy* del entorno local, con $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ como representantes de la geología local, permite un análisis multifacético, creando perfiles geográficos individualizados que

abarcan las primeras fases de la vida, que es cuando se forman las coronas de esmalte de los dientes.

4. Métodos

4.1 Materiales

Aunque la alteración diagenética puede complicar la interpretación de los datos isotópicos en el hueso, numerosos estudios han demostrado que el esmalte dental preserva fielmente las composiciones isotópicas biogénicas de Sr y Pb (Bower *et al.* 2007; Budd *et al.* 2000; Chiaradia *et al.* 2003; Montgomery *et al.* 2005; Valentine *et al.* 2008); por lo tanto, aquí se analiza la hidroxiapatita del esmalte dental. Es de destacar que la gran mayoría de la población de Machu Picchu fue enterrada en tumbas ubicadas en cuevas o afloramientos rocosos (Eaton 1916), dando como resultado poco o ningún contacto entre la dentición y los suelos circundantes y una reducida probabilidad de alteración postdeposicional.

El esmalte dental se forma a tasas incrementales relativamente estables y no se remodela una vez formado (Hillson 1996), preservando así la composición bioquímica y otras características, como los defectos superficiales (Goodman y Rose 1990) de períodos específicos durante el desarrollo (tabla 1). Así, los dientes son con frecuencia el tejido preferido para explorar la dieta de los primeros años de vida y el origen residencial utilizando análisis isotópicos (Bentley *et al.* 2004; Evans *et al.* 2006a, 2006b; Grupe *et al.* 1997; Iacumin *et al.* 1996; Montgomery *et al.* 2003, 2005; Blanco *et al.* 2000, 2002, 1998; por nombrar algunos). En consecuencia, se analizaron muestras de esmalte de múltiples tipos de dientes formados en diferentes momentos para crear un perfil isotópico para cada individuo, abarcando uno o más períodos de desarrollo de la vida temprana, que se definen a continuación. Además, dado que los modelos teóricos en la figura 2 se centran en el lugar donde los individuos nacieron

y pasaron sus primeros años de vida (es decir, en el sitio vs. otro lugar), los primeros tejidos en desarrollo, como el esmalte dental, en comparación con datos de referencia isotópicos “locales” de Machu Picchu, son los más adecuados para probarlos. En consecuencia, la apatita ósea no se incluyó en este estudio porque se remodela continuamente durante la vida y, por lo tanto, representa un promedio aproximado de dieta y contexto residencial durante las últimas décadas de vida, dependiendo del elemento esquelético utilizado (Manolagas 2000; Parfitt 1983). Los datos de referencia locales para este análisis se proporcionan a través del esmalte dental de roedores herbívoros de pequeño tamaño y agua recolectada en el sitio arqueológico de Machu Picchu, así como de los datos publicados sobre la precipitación moderna y la geología regional.

Tabla 1. Categorización de los tipos de dientes según período de desarrollo

Tipo de dientes	Años de desarrollo ¹	Período asignado
I1	0.0-5.0	Infancia, niñez temprana (IEC)
I2	0.8-5.5	Infancia, niñez temprana (IEC)
C1	0.3-7.0	Niñez media (MC)
M2	1.0-7.5	N/A (ninguno presente)
M2	2.0-8.5	Infancia media (MC)
M1	0.0-3.5	Infancia, niñez temprana (IEC)
M2	2.5-8.0	Infancia media (MC)
M3	8.0-15.0	Adolescencia (AD)

Nota

¹ Hillson (1996); White y Folkens (2000).

4.2 Selección de muestras

Los individuos del conjunto esquelético (N = 74, de 177 en total) fueron incluidos en la población de estudio principalmente en base a la disponibilidad de dientes permanentes identificables, resultando en una población de estudio de 67 adultos, 6 subadultos

(10 a 16 años al morir) y 1 niño (5 a 6 años al morir) de las tres áreas del cementerio en el sitio. Idealmente, las muestras habrían consistido en un primer, segundo y tercer molar permanente de cada individuo adulto, proporcionando una ventana isotópica de desarrollo que abarca desde el nacimiento hasta los 13 años de edad. Sin embargo, la pérdida de dientes antes y después de la muerte fue común entre las personas estudiadas, por lo que no era posible recolectar de forma consistente los mismos tres dientes de los adultos. Por lo tanto, los dientes se agruparon en tres amplios períodos de desarrollo: primer y segundo incisivos y primeros molares para la infancia y niñez temprana (IEC)⁷; caninos, segundos premolares y segundos molares para la niñez intermedia (MC); y terceros molares para la adolescencia (AD), como se resume en la tabla 1.

Si se produce una alteración diagenética en el esmalte dental arqueológico, generalmente se encuentra solo en las capas externas del esmalte (Hillson 1996). Por lo tanto, se raspó aproximadamente 1 mm de la superficie del esmalte con una herramienta Dremel equipada con una rueda giratoria de carburo de tungsteno para eliminar el material potencialmente alterado. Este accesorio se limpió con acetona y ddH₂O al raspar las muestras de cada diente. Para el análisis isotópico ligero ($\delta^{18}\text{O}$) y pesado ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{203}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), se extrajo un total de 10 a 30 mg de esmalte de cada diente, abarcando la unión cemento-esmalte hasta el margen oclusal. Secciones de esmalte de tipos de los dientes de infancia y niñez temprana se dividieron longitudinalmente en dos partes iguales, ya que se necesitan procedimientos separados para preparar muestras de apatita para los análisis de Sr y Pb frente a los de O. Entre los individuos que carecían de suficiente esmalte M1 o I1 o a

⁷ *Infancy* se traduce como infancia; *childhood* como niñez (nota de edición).

quienes faltaban completamente esos dientes, en su lugar se dividieron porciones de segundos o terceros molares para ambos análisis. De lo contrario, los segundos y terceros molares se prepararon solos para el análisis de $\delta^{18}\text{O}$.

4.3 Análisis de isótopos ligeros ($\delta^{18}\text{O}$)

Se aisló el carbonato de esmalte para la caracterización de $\delta^{18}\text{O}$ usando métodos adaptados de Van der Merwe *et al.* (1996), Ambrose (1993) y Schoeninger *et al.* (1989), como se describe en Turner *et al.* (2005). Se quitó el esmalte de cada diente y se trituró para obtener un polvo fino usando un mortero de ágata y una maja, el cual fue remojado durante 24 a 72 h en una solución de NaOCl (lejía)/ddH₂O al 2%, hasta que cesó la desgasificación en la solución, lo que significa que se eliminó el material orgánico. Las muestras se centrifugaron, se enjuagaron en un proceso neutro con ddH₂O y se remojaron durante 2 a 4 h en una solución de ácido acético al 0.2% a 4°C para eliminar cualquier elemento exógeno y otros contaminantes diagenéticos (Garvie-Lok *et al.* 2004). Las muestras aisladas de carbonato se centrifugaron y enjuagaron hacia un pH neutro con ddH₂O, se liofilizaron y se digirieron en ácido fosfórico al 100% en un sistema de preparación automatizado a 50 °C, interconectándolas con un espectrómetro de masas de prisma VG en el Departamento de Ciencias Geológicas de la University of Florida, Gainesville. Los valores isotópicos se expresan en unidades por mil (‰) con relación a la SMOW. La media del estándar analítico $\delta^{18}\text{O}$ de NBS-19 es 28.1‰ (vs. SMOW), con una desviación estándar de 0.11‰.

4.4 Análisis de isótopos pesados ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$)

El procesamiento de muestras para el análisis de isótopos se realizó en un laboratorio limpio clase 1000, equipado con campanas de flujo laminar clase

10, en el Departamento de Ciencias Geológicas de la University of Florida. Se disolvieron muestras de esmalte humano y animal en viales de teflón pre-limpiados en una placa caliente durante 24 horas en HNO₃ 8 N (óptimo). Después, se abrieron los viales y la solución fue evaporada hasta secar en una campana de flujo laminar. El Sr y el Pb fueron separados secuencialmente por cromatografía iónica a partir de alícuotas individuales. Los tallos de columnas de 100 ml se empacaron con resina Dowex 1X-8 (malla de 100-200) enjuagada con 2 ml de HCl 6 N (óptimo). Cada muestra de esmalte fue disuelta en 100-200 ml de 1 N Seastar HBr y se cargó en la columna de resina, luego se lavó tres veces con 1 ml de Seastar HBr. El Pb se recogió en un lavado final de 1 ml de HNO₃ al 20% (óptimo) y se evaporó hasta secar sobre una placa caliente en una campana de flujo laminar.

Durante la etapa de elución del Pb, se recogió el lavado para la posterior separación de Sr, ya que este no se absorbe en la resina Dowex. Los residuos secos de los lavados se disolvieron en HNO₃ 3.5 N y se cargaron en columnas de intercambio catiónico empaquetadas con resina de éter de corona selectiva de Sr (Sr-spec, Eichrom Technologies) para separar Sr de otros iones siguiendo procedimientos de Pin y Bassin (1992). Cada vástago de columna de 100 ml se empaquetó con resina Sr-spec, se lavó con 2 ml de H₂O y se equilibró con 2 ml de HNO₃ 3.5 N (óptimo). Las muestras disueltas se cargaron en las columnas de resina y se lavaron cuatro veces con 100 ml de HNO₃ 3.5 N (óptima), luego se lavaron con 1 ml de HNO₃ 3.5 N. El Sr se recogió en 1.5 ml de H₂O y se evaporó hasta secar sobre una placa caliente en una campana de flujo laminar.

Las relaciones isotópicas de Sr y Pb fueron medidas usando un espectrómetro de masas de plasma acoplado inductivamente a un colector múltiple Nu-Plasma (MC-ICP-MS) usando el método

de análisis de resolución temporal de Kamenov *et al.* (2008). Para el análisis del isótopo Sr, se determinó el pico cero antes de cada introducción de la muestra con el objetivo de corregir las interferencias isobáricas causadas por las impurezas de Kr en el gas portador de Ar. El $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ fue corregido por sesgo de masa usando la ley exponencial y $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr} = 0.1194$. El ^{87}Sr se corrigió por la presencia de Rb al monitorizar la intensidad de ^{85}Rb y restar la intensidad de ^{87}Rb de la intensidad de ^{87}Sr , usando $^{87}\text{Rb}/^{85}\text{Rb} = 0,386$ y un factor de corrección de polarización de masa determinado a partir de $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr}$. El valor promedio de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ medido por TRA de NBS 987 es 0.710246 ($2\sigma = 0.000030$), que es indistinguible de los resultados de TIMS NBS 987 a largo plazo (0.710240; $2\sigma = 0.000023$). Los análisis isotópicos de Pb se realizaron utilizando una técnica de normalización de Tl en mezclas frescas para evitar la oxidación de talio a Tl^+ (Kamenov *et al.* 2004).

Los análisis del estándar NBS 981 realizado en modo de plasma húmedo junto con los análisis de muestra dieron los siguientes resultados: $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 16.94 (\pm 0.004 2\sigma)$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15.49 (\pm 0.003 2\sigma)$ y $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 36.70 (\pm 0.009 2\sigma)$.

5. Resultados

Los resultados de todos los análisis isotópicos se resumen en la tabla 2 (humanos) y en la tabla 3 (fauna y agua). La tabla 2 enumera todos los parámetros de interés para cada individuo, incluidos los datos publicados sobre la edad al momento de la muerte y el sexo (Verano 2003); los asteriscos indican ausencia de datos. Cada parámetro isotópico sirve como un *proxy* de distintos contextos geológicos o ambientales, por lo que los datos de cada uno se analizan y discuten por separado y luego se combinan. Los análisis estadísticos se realizaron usando SPSS 14.0 y SAS 9.1.

Tabla 2. Sumario de los parámetros isotópicos residenciales por individuo

Número de entierro	Edad al morir (años)	Sexo	Infancia/ niñez temprana $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Niñez media $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Adolescencia $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
PA3195 G41	40-50	F	21.6	20.6	*	0.72069	18.82	15.65	38.62
PA0531 G70	*	*	21.2	*	20.7	0.70942	18.59	15.63	38.43
PA4747 G3B	*	*	*	25.6	*	0.70804	18.81	15.65	38.52
PA3192 G40	30-40	F	20.4	19.1	17.8	0.71459	18.75	15.65	38.44
PA3163 G9	20-25	M	20.4	*	20.1	0.70749	18.53	15.63	38.38
PA4761 G99	Adulto	M	21.6	21.3	21.0	0.71342	18.92	15.67	38.88
PA3232 G77	40-50	F	22.6	21.6	*	0.70771	18.71	15.64	38.47
PA3168 G16	25-30	M	22.3	*	23.4	0.70631	18.78	15.64	38.71
PA3246 G102	*	*	19.7	*	18.1	0.70749	*	*	*
PA3211 G52A	30-40	M	*	20.5	20.2	0.70679	18.75	15.64	38.46
PA3186 G37	20-30	F	24.7	23.0	23.1	0.70565	*	*	*
PA3179 G31	30-40	F	24.4	23.6	23.7	0.70384	18.53	15.62	38.27
PA3191 G40	30-45	F	23.7	23.2	20.4	0.70543	18.70	15.64	38.48
PA3248 G107	Adulto joven	M	24.6	23.8	*	0.71824	18.72	15.65	38.46

Número de entierro	Edad al morir (años)	Sexo	Infancia/ niñez temprana $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Niñez media $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Adolescencia $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
PA3202 G47A	5-6	*	21.7	21.0	*	0.70752	18.68	15.64	38.50
PA0524 G46	17-20	F	*	20.0	*	0.70744	18.56	15.62	38.38
PA0522 G8	Adulto	F	27.7	*	*	*	*	*	*
PA3194 G41	30-35	M	23.0	22.0	*	0.72118	18.61	15.64	38.34
PA3158 G4G	*	*	*	26.0	*	0.71656	*	*	*
PACoMd G37	Adulto	F	*	25.4	*	*	*	*	*
PA0525 G55	*	*	*	*	*	0.72018	18.58	15.62	38.17
PA3206 G49	18-22	F	*	*	*	0.70808	18.63	15.63	38.33
PA3187 G37	30-40	F	26.0	*	*	0.71341	18.83	15.65	38.57
PA3160 G5	25-35	M	*	25.1	*	0.71072	18.63	15.63	38.37
PA3221 G63	25-35	F	26.9	*	*	0.70528	19.02	15.68	38.88
PA3209 G50	50+	F	23.0	*	22.2	0.71398	*	*	*
PA3222 G65	8-9	*	20.9	*	*	0.71143	18.58	15.62	38.17
PA3158 G4F	*	*	27.4	*	*	0.70901	18.74	15.64	38.45
PA3159 G4B	Adulto joven	M	25.6	*	*	0.72053	18.81	15.65	38.51
PA3158 G4C	Adulto	M	*	21.2	*	0.71465	18.70	15.64	38.46
PA3188 G37	50+	F	*	20.3	*	*	*	*	*
PA3158 G4A	Adulto joven	M	20.9	*	*	0.70913	18.79	15.65	38.54
PA3158 G4B	*	*	*	*	*	0.71991	18.72	15.65	38.42
PA3165 G11	50-60	F	*	22.3	*	*	*	*	*
PA3196 G42	40-50	M	18.3	18.6	*	0.71917	*	*	*
PA3157 G3A	30-40	F	25.1	25.1	24.9	0.71098	18.78	15.65	38.54
PA3208 G50	11-13	*	22.0	21.6	*	0.71283	*	*	*
PA3164 G9B	20-25	M	*	24.6	*	0.70438	*	*	*
PA3243 G93	30-45	F	24.5	25.3	22.6	0.70477	18.98	15.66	38.42
PA3228 G72	10-11	*	27.4	26.6	*	0.70610	19.01	15.67	38.73
PA3238 G84	17-20	M	21.9	16.3	19.7	0.70764	*	*	*
PA3227 G71	19-24	M	*	21.9	19.1	0.70756	18.25	15.60	38.30
PA3173 G23	16-18	M	21.5	19.7	*	0.71176	*	*	*
PA3220 G62A	20-30	M	20.0	19.4	21.7	0.70802	*	*	*
PA3197 G42	55-65	F	26.3	*	*	0.70958	*	*	*
PA3156 G1	19-23	F	24.8	24.1	*	*	*	*	*
PA4746 G2A	Adulto	M	25.7	24.4	*	*	*	*	*
PA4746 G2B	Adulto	*	24.6	24.7	*	*	*	*	*

Número de entierro	Edad al morir (años)	Sexo	Infancia/ niñez temprana $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Niñez media $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Adolescencia $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
PA3161 G5B	Adulto medio	F	20.8	*	*	*	*	*	*
PA0521 G7	15-17	*	27.5	26.7	*	0.7070	18.92	15.65	38.73
PA4749 G12	Adulto	F	*	*	*	0.70729	19.07	15.66	38.47
PA3166 G13	45-55	F	19.9	16.2	*	*	*	*	*
PA0523 G14A	18-21	F	*	*	*	0.71003	19.15	15.68	38.68
PA3182 G32	30-35	M	24.5	24.2	*	*	*	*	*
PA3183 G33	25-35	M	*	*	*	0.70713	18.72	15.63	38.42
PA3184 G34	40-50	F	20.0	19.7	*	*	*	*	*
PA3189 G38	35-45	F	26.3	26.1	*	*	*	*	*
PA3190 G39	20-29	F	20.5	20.0	20.1	*	*	*	*
PA3199 G42	50+	M	*	20.7	*	0.71006	18.38	15.61	38.19
PA3205 G48B	15-18	M	19.9	19.8	*	*	*	*	*
PA3207 G50B	Adulto joven	*	*	21.8	22.3	0.71767	18.79	15.65	38.62
PA3214 G53	50+	M	22.6	20.8	*	*	*	*	*
PA3219 G61	30-40	F	25.6	25.0	25.2	0.71208	18.19	15.58	37.97
PA3220 G62B	18-21	F	20.0	19.2	19.3	0.70998	19.01	15.67	38.74
PA3222 G65F	Adulto	F	19.3	*	*	*	*	*	*
PA3230 G75	25-35	M	23.0	22.2	21.9	*	*	*	*
PA3231 G75	30-40	M	19.7	18.1	20.5	0.70913	*	*	*
PA3233 G77	25-35	M	19.8	20.3	20.8	*	*	*	*
PA3235 G80	45-55	F	22.6	22.5	*	*	*	*	*
PA3236 G81	20-30	M	22.2	21.8	22.8	*	*	*	*
PA3237 G82	25-35	F	25.5	24.9	23.7	*	*	*	*
PA3239 G84	35-45	M	*	22.6	*	*	*	*	*
PA3245 G98	*	*	*	19.8	*	*	*	*	*
PA3247 G107	18-21	M	24.2	*	*	0.70667	18.72	15.63	38.41

Nota

* Faltan datos.

Tabla 3. Sumario de los datos de la línea de base isotópica “local” de Machu Picchu

Número de muestra	Especie	Nombre común	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
ANT.196400 3317 G56	<i>L. trichodactylus</i>	Vizcacha	*	0.709728	18.516	15.636	38.464
ANT.256878 MP.99	<i>Agouti thomasi</i>	Agouti	*	0.712456	18.660	15.635	38.337
MP 3167 G15-1R	<i>Agouti sp.</i>	Agouti	*	0.71451	18.568	15.627	38.360
ANT.196399 G9	<i>Lepidium sp.</i>	Peruvian Hare	*	0.715241	18.646	15.636	38.426
Machu Picchu Agua 1	n/a	n/a	-13.8	n/a	n/a	n/a	n/a
Machu Picchu Agua 2	n/a	n/a	-13.8	n/a	n/a	n/a	n/a

Nota

* Faltan datos.

Como se muestra en la figura 3, los valores de $\delta^{18}\text{O}$ para todos los individuos estudiados indican una variación sustancial en $\delta^{18}\text{O}$ en las tres etapas tempranas de la vida. Los dientes que se formaron en la infancia o en la niñez temprana varían en $\delta^{18}\text{O}$ de 18.3 a 27.7‰, con una media de 22.9‰ y una desviación estándar de 2.6‰; los que se formaron en la niñez media oscilan entre 16.2 y 26.7‰, con una media de 22.1‰ y una desviación estándar de 2.6‰; y los que se formaron en la adolescencia varían de 17.8 a 25.2‰, con una media de 21.4‰ y una desviación estándar de 2.0‰. Numerosos estudios han sugerido que las diferencias en $\delta^{18}\text{O}$ que son menores que 2 están dentro del rango natural de variación esperado para las poblaciones arqueológicas (White *et al.* 2004, 2002, 1998; Wright y Schwarcz 1999) o dentro del rango de variación individual en ambientes altamente estacionales (Kohn *et al.* 1998). Estos límites no pueden ser directamente aplicables a un contexto andino, lo que es especialmente cierto dados los hallazgos recientes (Knudson 2008) de variación sustancial intrarregional de $\delta^{18}\text{O}$ en las poblaciones andinas. Sin embargo, el rango de $\delta^{18}\text{O}$ para la población de Machu Picchu en cada etapa de desarrollo es de más de 7‰, lo que podría sugerir marcadas diferencias en las fuentes de agua potable durante la formación del esmalte en la población de Machu Picchu.

También hay una gran variación en la composición isotópica del Sr del esmalte entre la población humana, lo cual es un *proxy* de la geología local de Sr, suponiendo el consumo de alimentos locales. Los valores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ van de 0.70384 a 0.72118, con una media de 0.71061 y una desviación estándar de 0.00482 (figura 4 y tabla 2). Esto sugiere que las personas vivieron en áreas con geología distinta o comieron alimentos de contextos geológicos diferentes durante la formación del esmalte. Finalmente, hay una variación considerable en las tres proporciones isotópicas de

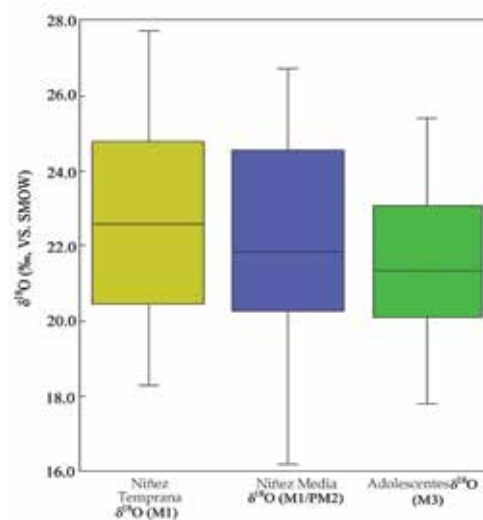


Figura 3. Esmalte $\delta^{18}\text{O}$ en Machu Picchu para cada etapa de desarrollo (definido por tipo de diente): los diagramas indican la media (línea horizontal), 2σ (desviación estándar, el cuadro de color) y el intervalo (las líneas verticales entre corchetes) para cada una.

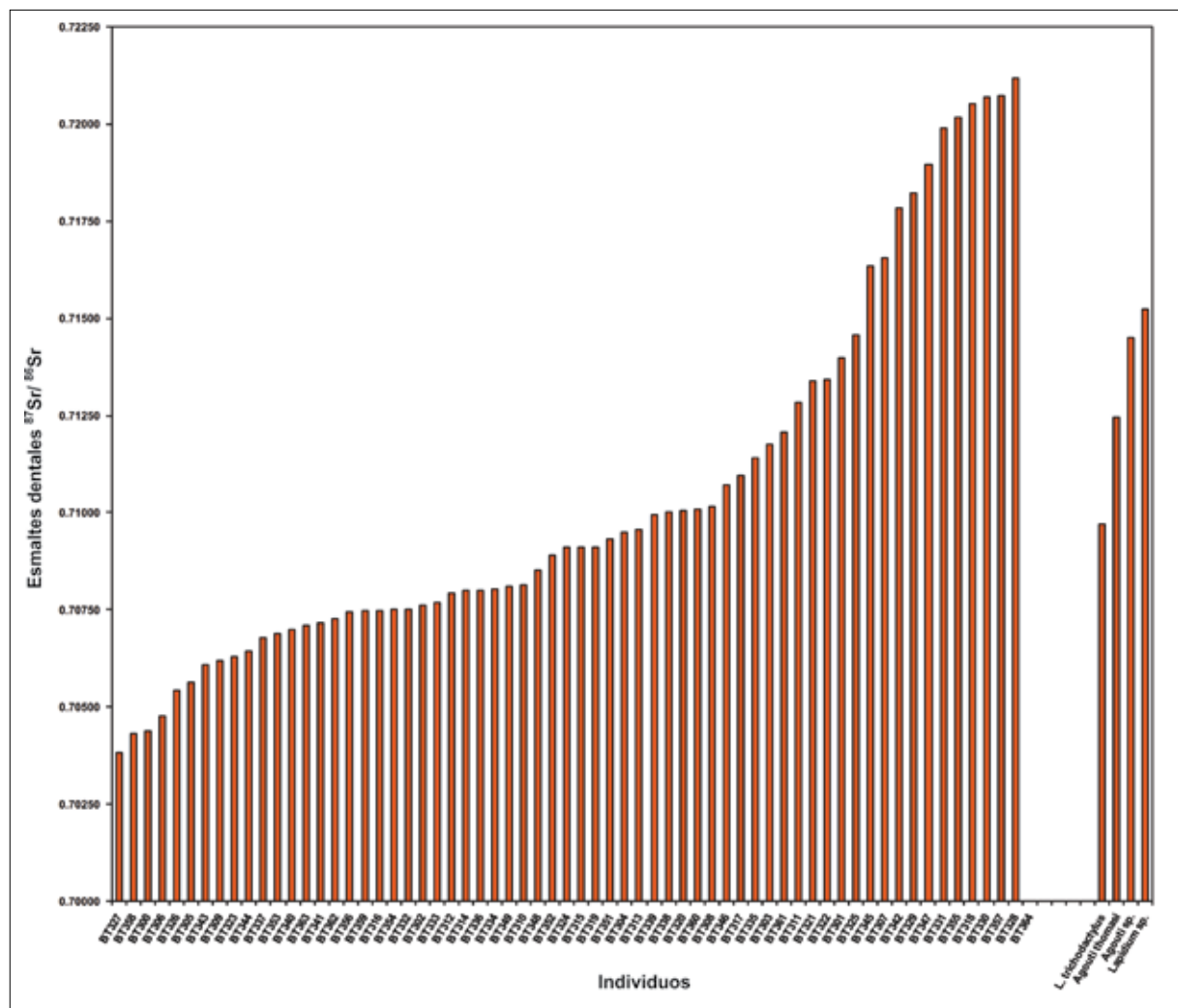


Figura 4. Resultados $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de restos humanos y de fauna arqueológica de Machu Picchu, clasificados en orden ascendente (los especímenes de fauna están en el lado derecho).

Pb, que se presumen próximas a los suelos locales. Las muestras de esmalte analizadas en individuos de Machu Picchu muestran una gran variación en sus proporciones isotópicas de Pb (tabla 2). Los valores de $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ oscilan entre 18.19 y 19.15, con una media de 18.72 y una desviación estándar de 0.20; los valores de $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ varían de 15.58 a 15.68, con una media de 15.6 y una desviación estándar de 0.02; y los valores $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ oscilan entre 37.97 y 38.88, con una media de 38.47 y una desviación estándar de 0.19. Estos resultados sugieren que las personas vivieron en lugares con distintas características isotópicas de Pb durante

la formación de la corona del esmalte dental.

Los resultados isotópicos de Sr y Pb para los cuatro especímenes de fauna arqueológica analizados de Machu Picchu muestran menor variación isotópica en comparación con las muestras humanas (figura 4), con la excepción de una vizcacha de dientes grandes (*Lagostomus trichodactylus*) observada en la excavación original como especie no local (Eaton 1916). Sin embargo, las tres muestras de fauna restantes, asumidas como locales del sitio, muestran un rango de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0.00278 y rangos de isótopos de Pb de 0.09 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), 0.01 ($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) y 0.09 ($^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$),

respectivamente. Estos rangos tal vez representan una posible microvariación geológica en el área, resultando en una variación isotópica incorporada *in vivo* en el esmalte de fauna analizado. Andrushko *et al.* (en prensa) encontraron una variación similar en las muestras de fauna geográficamente local en Chokepukio y Tipón, cerca de Cuzco; sus datos y los presentados aquí apuntan a la necesidad de un mayor análisis isotópico en las tierras altas del sur de los Andes con el fin de comprender mejor la microvariación isotópica de origen natural. Sin embargo, asumiendo que los tres especímenes de fauna representan valores isotópicos locales de Machu Picchu, los rangos isotópicos locales para el sitio de Machu Picchu son 0.71246-0.71524 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$), 18.57-18.66 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$), 15.63-15.64 ($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) y 38.34-38.43 ($^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$); en base al agua local, el valor isotópico $\delta^{18}\text{O}$ local para el sitio de Machu Picchu es -13.8‰ (vs. SMOW).

6. Discusión

6.1 Interpretando los resultados de $\delta^{18}\text{O}$

La interpretación de los resultados del isótopo de O de la población humana de Machu Picchu requiere un encuadre general de las condiciones ambientales en el sitio mismo. Machu Picchu se encuentra a lo largo de una cresta que conecta las montañas de Huayna Picchu y Machu Picchu 13° al sur del ecuador, a 2438 metros sobre el nivel del mar, en la zona ecológica quechua (Miller 2003). Con base en los datos del núcleo de hielo de la capa de hielo Quelccaya, ubicada aproximadamente a 250 km al sureste del sitio, la precipitación anual promedio de la región de Machu Picchu durante la ocupación del sitio se ha estimado en 1940 mm (Thompson *et al.* 1992). Estudios del sitio en sí indican que no había un sistema de riego en Machu Picchu, probablemente debido a la precipitación anual adecuada (Wright *et al.* 1997c). El clima en la región se caracteriza por una estación

seca de mayo a agosto y una estación húmeda de octubre a marzo. Aunque los datos del núcleo de hielo de Quelccaya apuntan a un clima similar en general durante el período incaico al visto actualmente, estos datos también sugieren que el período ca. 1450-1500 d. C. era más seco que ca. 1500-1540 d. C. Los datos modernos de precipitación para los Andes Centrales (Bowen y Wilkinson 2002) siguen este patrón general, y el agua recolectada de una fuente alimentada por un manantial en Machu Picchu en julio de 2005, durante la estación seca, exhibe un valor $\delta^{18}\text{O}$ medio de -13.8‰. Teniendo en cuenta estos factores, se podría esperar que los valores de $\delta^{18}\text{O}$ para la región disminuirían en relación con el $\delta^{18}\text{O}$ en elevaciones más secas y bajas de las regiones costeras, mientras que se enriquecerían relativamente frente a regiones con elevaciones más altas, como el altiplano boliviano. Además, se podría esperar que las personas que vivieron en Machu Picchu durante el primer medio siglo de ocupación del sitio exhiban un $\delta^{18}\text{O}$ agotado en relación con las personas que vivieron durante las últimas décadas que fueron más secas. No es posible distinguir entierros anteriores versus posteriores en Machu Picchu; sin embargo, si esta tendencia de sequía tuvo efectos significativos sobre el $\delta^{18}\text{O}$ de las fuentes de agua potable, se esperaría cierta bimodalidad en las distribuciones de $\delta^{18}\text{O}$ que reflejara generaciones anteriores frente a posteriores.

La siguiente fórmula modificada de Iacumin *et al.* (1996) (ver también Dupras y Schwarcz 2001) se utilizó para convertir $\delta^{18}\text{O}$ del esmalte en $\delta^{18}\text{O}$ estimado del agua bebida durante la formación del esmalte:

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{carbonato}} - 31.2/0.78 = \delta^{18}\text{O}_{\text{agua}}$$

En general, los valores de $\delta^{18}\text{O}$ calculados para el agua consumida por los individuos de Machu Picchu al principio de su vida abarcan todo el rango de $\delta^{18}\text{O}$

estimado para la precipitación en los Andes Centrales (Bowen y Wilkinson 2002). Solo tres individuos están dentro del $\delta^{18}\text{O}$ del agua recolectada en el sitio de Machu Picchu; aunque estos datos no abarcan todas las fuentes de agua disponibles, sugieren fuertemente que la población de Machu Picchu consumió diferentes fuentes de agua durante sus años tempranos de vida.

Debe notarse que Machu Picchu, al igual que otros sitios incas, tiene canales y fuentes alimentados por manantiales que todavía funcionan en la actualidad (Wright *et al.* 1997a, 1997b) y probablemente tenía cisternas para recolectar y almacenar agua de lluvia. Además, el río Urubamba, que se ramifica, corre a lo largo de la base de las montañas de Machu Picchu y Huayna Picchu y es una fuente de agua dulce fácilmente accesible. Todas estas fuentes de agua estarían sujetas a diferentes presiones de evaporación frente al agua precipitada en sí, incluso a través del hervor o de la preparación de chicha de maíz, y cada una tendría diferentes valores de $\delta^{18}\text{O}$. Sin embargo, asumir que la variación en $\delta^{18}\text{O}$ entre la población de Machu Picchu se debe a la variación entre las diferentes fuentes de agua locales en el sitio es suponer una variación prolongada, idiosincrásica y extrema en el consumo de agua en el sitio, lo que parece poco probable. Por otra parte, la variedad de fuentes potenciales de agua sugerida por los datos de $\delta^{18}\text{O}$ del carbonato de esmalte excede el número de fuentes de agua en Machu Picchu e indica en cambio que la mayoría de la población de estudio se originó en regiones caracterizadas por grados variables de precipitación y evaporación. Además, no hay bimodalidad en la distribución de $\delta^{18}\text{O}$ humano que sugiera una diferencia generacional causada por una tendencia de sequía. Si bien esto no descarta posibles efectos del aumento de la aridez a lo largo del tiempo en estos valores isotópicos, sí sugiere que cualquier efecto es pequeño.

Cabe señalar que, al basarse en los dientes que se desarrollan durante los primeros años de vida (en particular los primeros molares permanentes y los primeros incisivos, y en menor grado los incisivos permanentes y los segundos molares), es probable que haya un enriquecimiento en la infancia y niñez temprana y un menor grado en los datos isotópicos de la infancia intermedia debido a los efectos de la lactancia materna. Wright y Schwarcz (1998, 1999) sugieren que los cambios dentro de los dientes por debajo de 0.2‰ no son biológicamente significativos, mientras que las diferencias que exceden 0.5‰ entre los dientes de la misma persona pueden asociarse a suplementos de agua que no correspondan a la leche materna ni al cese de la lactancia. Las diferencias entre los dientes de individuos en la infancia, niñez temprana y niñez intermedia del sitio de Machu Picchu varían de 0.0‰ a 1.9‰, con dos individuos atípicos que muestran diferencias de 3.6‰ y 5.6‰; esto sugiere una variación sustancial de $\delta^{18}\text{O}$ en la leche materna consumida, así como en el momento y la naturaleza de la suplementación y en el destete. Sin embargo, la misma interpretación de la variación potencial de la fuente de agua también se aplica a estos procesos; las madres de la población de Machu Picchu habrían variado sustancialmente sus fuentes de agua, que a su vez se metabolizarían en la formación de la leche materna, mientras que las fuentes de agua para la suplementación también habrían variado ampliamente. Este cambio probablemente excede las fuentes de agua en Machu Picchu y sugiere nuevamente variación en la fuente de agua vinculada a diferentes escenarios de la vida temprana entre la población de estudio. Además de los efectos de la lactancia materna, este rango dentro de la variación individual también podría deberse a un posible movimiento entre regiones isotópicamente distintas durante los primeros años de vida antes de

establecerse en Machu Picchu o a una combinación de los dos aspectos.

Utilizando datos promedio anuales de $\delta^{18}\text{O}$ de la precipitación moderna, parece que varios individuos pasaron sus primeros años de vida en regiones costeras áridas y enriquecidas con $\delta^{18}\text{O}$, mientras que otros pudieron haber vivido en regiones con poco $\delta^{18}\text{O}$, como la sierra y el altiplano. La complejidad de los patrones de precipitación andina, los sistemas fluviales y por lo tanto la posible variación intrarregional entre las fuentes de agua significan que el umbral de 2‰ propuesto por estudios de otras partes del mundo puede no ser apropiado para un contexto andino, como se señaló anteriormente. Sin embargo, la amplia variación en $\delta^{18}\text{O}$ en la población de Machu Picchu, superior a 7‰ en cada etapa de desarrollo, se refleja en una variación similar amplia en $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, que son indicadores de la geología local independientes del clima. En consecuencia, se pueden obtener algunas ideas analizando el $\delta^{18}\text{O}$ como *proxy* del entorno local junto con los datos isotópicos de Sr y Pb.

6.2 Interpretando los resultados de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$

La región de los Andes relevante para este estudio está compuesta por dos principales provincias morfotectónicas: la cordillera Occidental y la cordillera Oriental (figura 5). Las dos zonas tienen una geología distinta y, por lo tanto, diferentes composiciones isotópicas de Pb y Sr. La cordillera Occidental está compuesta por rocas volcánicas cenozoicas que recubren sedimentos mesozoicos. Se espera que las rocas volcánicas contengan Sr y Pb relativamente menos radiogénicos en comparación con las formaciones de la cordillera Oriental, que consisten principalmente en sedimentos del Paleozoico. Por lo tanto, al evaluar la variación absoluta e intentar asignar regiones de origen a la población de estu-

dio de Machu Picchu, se esperaría generalmente $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ más altos en las formaciones paleozoicas que componen la cordillera Oriental y $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ inferiores en las secuencias volcánicas de la cordillera Occidental. Estas expectativas son generales, dada la complejidad geológica de los Andes. Para complicar una simple distinción entre las dos zonas morfotectónicas, está el hecho de que se observan rocas graníticas mesozoico-cenozoicas en ambas cordilleras (figura 5) y el sitio de Machu Picchu está asociado a uno de estos afloramientos granitoides. Además, los argumentos de Price *et al.* (2002) indican que el rango geológico de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en un área determinada es más amplio que el rango promedio disponible biológicamente que circula a través de las redes alimentarias. Por lo tanto, los datos isotópicos Sr y Pb de la fauna moderna y arqueológica de varias regiones de los Andes Centrales son particularmente útiles para estimar el lugar de origen de los individuos de Machu Picchu. Estos datos provienen de Knudson *et al.* (2004, 2005), Knudson y Price (2007) y Andrushko *et al.* (en prensa) y de las muestras de fauna analizadas en este estudio. Aunque no hay datos de isótopos de Sr para el granitoide de Machu Picchu, se espera que tengan proporciones relativamente elevadas de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, ya que están emplazadas en las gruesas secuencias paleozoicas de la cordillera Oriental. Por lo tanto, los $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ relativamente elevados (por encima de 0.710) observados en la fauna local muy probablemente reflejan las composiciones isotópicas de Sr de los suelos desarrollados sobre los granitoides de Machu Picchu.

Muy pocos individuos del conjunto del estudio se pueden caracterizar como de origen local según el Sr de la fauna local y las firmas isotópicas del Pb (figuras 6 y 7). Sin embargo, hay una cantidad de factores de confusión potenciales que podría sesgar las firmas isotópicas de Sr de los residentes locales hacia valores no locales. Entre estos factores de con-

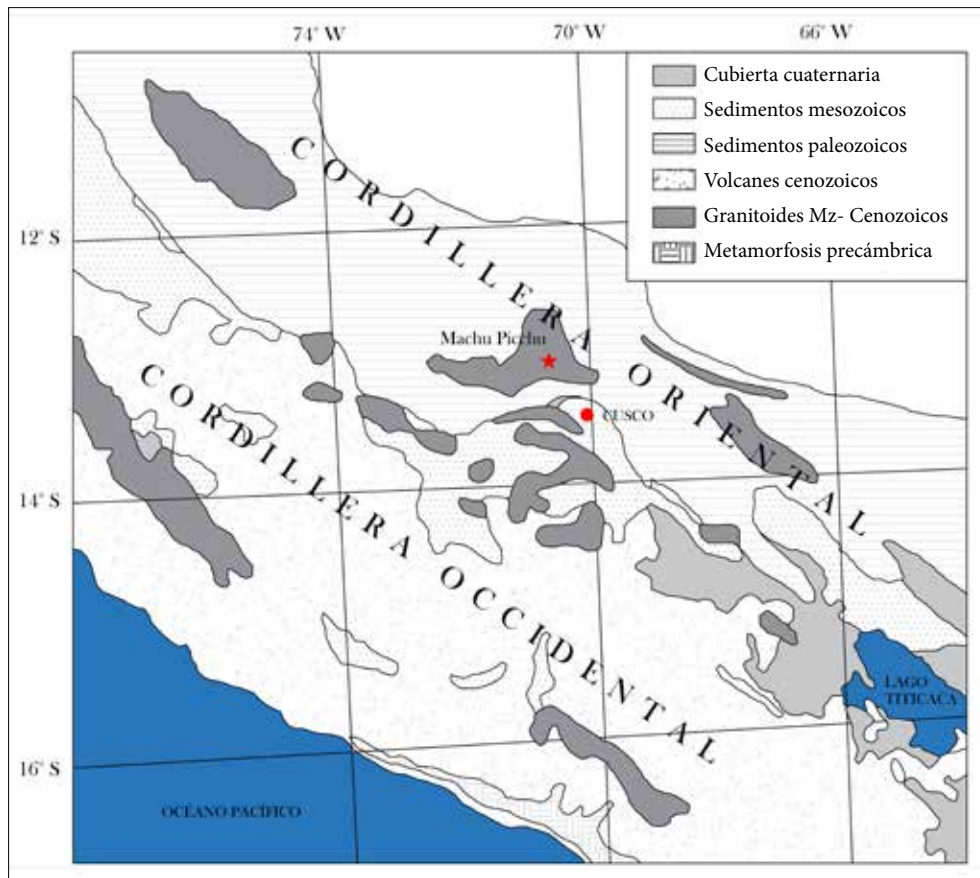


Figura 5. Mapa geológico simplificado del área de estudio; modificado a partir de: Divisão de Geologia e Mineralogia (1964).

La fusión de potenciales se encuentra el acceso a alimentos importados. El Sr sustituye al calcio en la formación de la matriz de hidroxiapatita de huesos y dientes (Nelson *et al.* 1986). Por lo tanto, las mayores fuentes de Sr en la dieta de un individuo son los alimentos ricos en calcio, como huesos de pescado o harina de huesos, productos de hoja verde, legumbres y productos lácteos (Burton 1996; Burton y Wright 1995; Knudson 2004); un factor de confusión dietético adicional es la sal marina importada (Wright 2005). En particular, el acceso a sal marina o a alimentos marinos ricos en calcio, como pescado seco o harina de pescado, durante la formación del esmalte puede sesgar las proporciones de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en este con respecto al agua de mar, que mantiene una proporción constante de 0.7092 (Slovak 2007; Veizer 1989). Además, el

potencial agrícola en Machu Picchu era insuficiente para mantener a la población permanente (Wright *et al.* 1997c) y los análisis de polen de las terrazas agrícolas en Machu Picchu sugieren que una porción significativa de su tierra cultivable se usó para cultivar suplementos, como ajíes, hojas de mate y flores ornamentales (Jones 2007). Por lo tanto, se podría argumentar que la población de Machu Picchu no estaba compuesta por inmigrantes que crecieron en otros lugares, sino más bien por individuos locales que tenían acceso a una amplia variedad de alimentos importados. Este es un escenario poco probable por varias razones.

En primer lugar, los datos isotópicos de Sr fueron analizados estadísticamente junto con los de nitrógeno a través de la proteína colágena de dentina

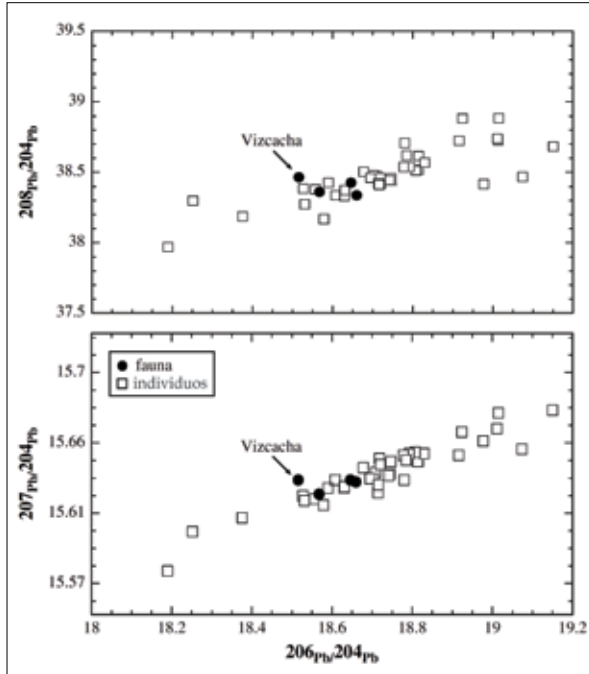


Figura 6. Composiciones isotópicas de plomo de la población de estudio (cuadrados blancos) en relación a la fauna arqueológica de Machu Picchu (círculos negros); se supone que la fauna (con excepción de *L. trichodactylus*, aquí etiquetada como “vizcacha”) refleja la composición isotópica de plomo del sitio Machu Picchu.

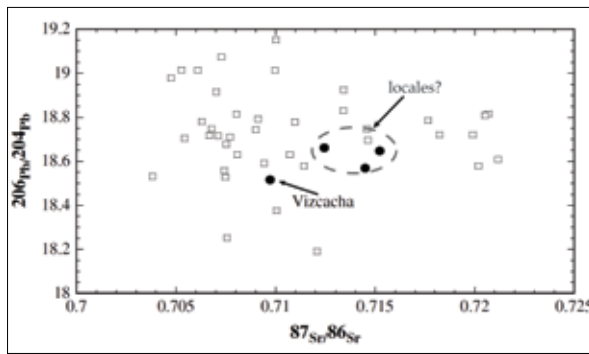


Figura 7. Composiciones isotópicas $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ frente a $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de los individuos de Machu Picchu en relación a fauna local. Los valores humanos (cuadrados blancos) exhiben una variación mucho más amplia en relación a los valores isotópicos de la fauna. Además, se encuentra variación moderada en las muestras de fauna (círculos negros, excluyendo a *L. trichodactylus*, “vizcacha”), lo que posiblemente refleja microvariación isotópica local. Los valores isotópicos humanos en relación a la fauna local sugieren que pocos individuos eran de origen local, si es que los hay en absoluto.

de los dientes para un subconjunto de la población con el fin de proporcionar más resolución en la reconstrucción de la dieta durante la formación de los dientes (Turner *et al.* 2010). Los valores de $\delta^{15}\text{N}$ indican el tipo general de proteína consumida en las dietas de los individuos y a menudo pueden diferenciar las fuentes de proteínas terrestres de las acuáticas; y así, permiten algún examen respecto a si hay un sesgo en los valores $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ hacia una dieta de base marina como una señal costera. Sin embargo, no hubo correlación significativa entre $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en el subconjunto analizado de la población de Machu Picchu, lo que sugiere que no hay efecto de sesgo de los alimentos marinos en los valores humanos $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$.

En segundo lugar, la industria láctea no se practicaba en los Andes y por lo tanto los productos lácteos no habrían contribuido en forma alguna a las dietas andinas. En cuanto a plantas leguminosas como los frijoles, sí pueden haber contribuido a la dieta en Machu Picchu y tras secarse ellos pueden transportarse a distancias considerables sin deteriorarse; sin embargo, los datos $\delta^{15}\text{N}$ descritos anteriormente para la población de Machu Picchu no sugieren una dependencia sustancial de fuentes de proteína leguminosa. Aunque en general son más perecederos y menos adecuados para el transporte a larga distancia, no se puede descartar el papel de plantas de hoja verde importadas como fuente dietética de Sr. Sin embargo, los análisis etnohistóricos (Rowe 1946) y los datos isotópicos de carbono y nitrógeno de hidroxiapatita de esmalte y proteínas colágenas de dentina (Turner 2008) son consistentes con una dieta infantil que haya incorporado proporciones variables de carne terrestre, granos C_3 y C_4 y otros productos vegetales. Todos estos alimentos son más bajos en calcio y contribuirían con menos Sr a la dieta (Burton 1996; Knudson 2004). Cabe señalar

que estos datos también sugieren una posible contribución de peces de agua dulce a la dieta de Machu Picchu. Los peces, especialmente sus huesos, son fuente potencial de calcio y, por lo tanto, no se puede descartar la posibilidad de la importación de peces secos de agua dulce. Sin embargo, la población de Machu Picchu también podría haber obtenido peces de agua dulce de varios ríos y lagos locales en la región de Urubamba. Además, los alimentos importados tendrían poco efecto sobre las proporciones de isótopos de Pb, que son igualmente variadas; esto se debe a que estos últimos aparentemente no están influenciados por las fuentes de alimentos (Kamenov 2008 y sus referencias).

En tercer lugar, asumir que la variación isotópica de Sr observada en la población de Machu Picchu se debe a la preferencia dietética en vez de a diferencias en la región de origen, es suponer una variación extrema, idiosincrásica y de largo plazo en la dieta de todos los individuos de la población estudiada. No hay datos etnohistóricos o arqueológicos que sugieran tal variación en la subsistencia; por el contrario, la mayoría de los modelos de las antiguas economías andinas sugieren el agrupamiento y la redistribución de los recursos en base al parentesco y los lazos comunitarios (Murra 1980; Rostworowski de Diez Canseco 1970; Tomczak 2003). En cuarto lugar, Kendall (1988) señala que el valle de Urubamba es una fuente importante de maíz y otros cultivos para la capital del Cuzco, lo que significa que incluso los alimentos distribuidos a Machu Picchu desde almacenes imperiales cerca de la capital probablemente provenían de una fuente local de ese valle. Con base en estos factores, es razonable sugerir que la variación isotópica de Sr de esta magnitud se debe en gran parte, no a las importaciones de alimentos, sino a la variación de la geología en las diferentes regiones donde nacieron las personas.

Hay datos de isótopos Pb sistemáticos disponibles para el contexto geológico de los Andes Centrales (Mamani *et al.* 2008), incluyendo el área de Machu Picchu y las regiones de los Andes del Sur (figura 8). Con base en las proporciones $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ que se muestran en el mapa, Machu Picchu se encuentra en un dominio regionalmente muy disperso, caracterizado por $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, que varía entre 18.38 y 18.90. La mayoría de los individuos de Machu Picchu muestran composiciones isotópicas de Pb dentro de este rango (figura 6), lo que sugiere que podrían ser originarios de la región general del sitio y sus alrededores. Sin embargo, los resultados isotópicos combinados de Sr y Pb proporcionan restricciones adicionales en sus regiones de origen y muy pocos casos coinciden tanto en la composición isotópica estimada de Sr y de Pb en el sitio de Machu Picchu (figura 7).

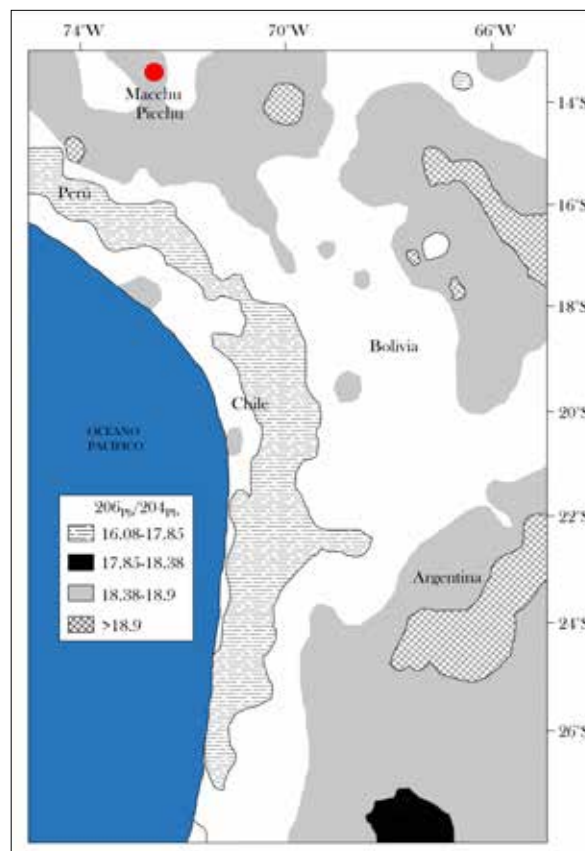


Figura 8. Mapa que muestra los dominios isotópicos Pb en los Andes Centrales; modificado a partir de Mamani *et al.* (2008).

Algunas personas muestran valores de $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ superiores a 18.90, lo que sugiere que eran originarias de regiones al oeste y sudoeste del sitio, posiblemente incluso desde el área del lago Titicaca (figuras 1 y 8); otras muestran elevados $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ (> 18.90) y bajos $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (figura 7), lo que indica orígenes isotópicos provenientes de los terrenos volcánicos de la cordillera Occidental (figura 5). En general, se espera que las rocas volcánicas del Cenozoico al este y sureste de Machu Picchu tengan valores $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ relativamente inferiores (< 0.7080) en comparación con los sedimentos del Paleozoico al oeste y suroeste del sitio.

En comparación con los datos isotópicos de fauna y los valores geológicos locales, los individuos de Machu Picchu muestran una variación mucho más amplia en sus valores isotópicos de Pb y Sr (figuras 6 y 7). Suponiendo que los isótopos de Pb y Sr de los tres especímenes de fauna local analizados representan una señal local de Machu Picchu con alguna microvariación indicada, entonces pocos o ningún individuo en el sitio eran de origen local. Tentativamente, la combinación de resultados isotópicos de Sr y Pb sugiere que muchos de los individuos en la población estudiada nacieron y pasaron sus primeros años de vida en diversas regiones al este o sureste de Machu Picchu. La aparente falta de agrupación entre los individuos en la población de Machu Picchu basada en los valores de los isótopos Sr y Pb, que se muestra de manera similar en los valores de isótopos O, sugiere poca concordancia en la residencia de los primeros años de vida. Esta amplia distribución estocástica para los tres conjuntos de parámetros isotópicos coincide mejor con la distribución hipotética de una población de *yana* o de una combinación de *yanacona* y *acllacona* (figura 2).

6.3 Síntesis de los análisis isotópicos de Sr, Pb y O

La amplia variación isotópica observada en la po-

blación de Machu Picchu no necesariamente excluye cualquier grupo dentro de la población que no sea inmediatamente aparente, ya que los individuos pueden compartir algunas similitudes sutiles en el fondo. El análisis estadístico multivariable permite la elucidación de estos puntos comunes potenciales a través del análisis sintético de todos los parámetros isotópicos; sin embargo, el tamaño de muestra relativamente pequeño en este estudio (de hecho, en la mayoría de los estudios de isótopos bioarqueológicos) compromete el poder estadístico de la mayoría de los análisis multivariados. El análisis jerárquico de *clusters* es apropiado tanto para el diseño de este estudio como para los tamaños de muestra de los resultados isotópicos, por lo tanto, se realizó aquí para examinar cualquier agrupación significativa entre individuos en la población por sus valores de todos los parámetros isotópicos.

Para realizar el análisis de *clusters* jerárquico, los parámetros isotópicos de Pb, Sr y O fueron transformados en puntuaciones *z* con el objetivo de controlar la variación en las escalas entre cada proporción isotópica. Los valores individuales de $\delta^{18}\text{O}$ se colapsaron en una única variable al seleccionar el período de desarrollo (es decir, el tipo de diente) que coincidía con el tipo de diente muestreado para la caracterización isotópica de Sr y Pb. El análisis se realizó para modelos que imponen dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete *clusters*. Se realizó un análisis de varianza (Anova) de un factor en cada modelo para evaluar las diferencias significativas en los valores isotópicos medios entre los *clusters* y delinear el número de *clusters* que fueron más significativamente diferentes a través de todos los parámetros isotópicos utilizados. Los resultados muestran la mayor importancia en un modelo con seis *clusters*, abarcando cada uno gamas específicas de datos isotópicos (figura 9a). Por lo tanto, parece que hay seis agrupaciones isotópicas en la población,

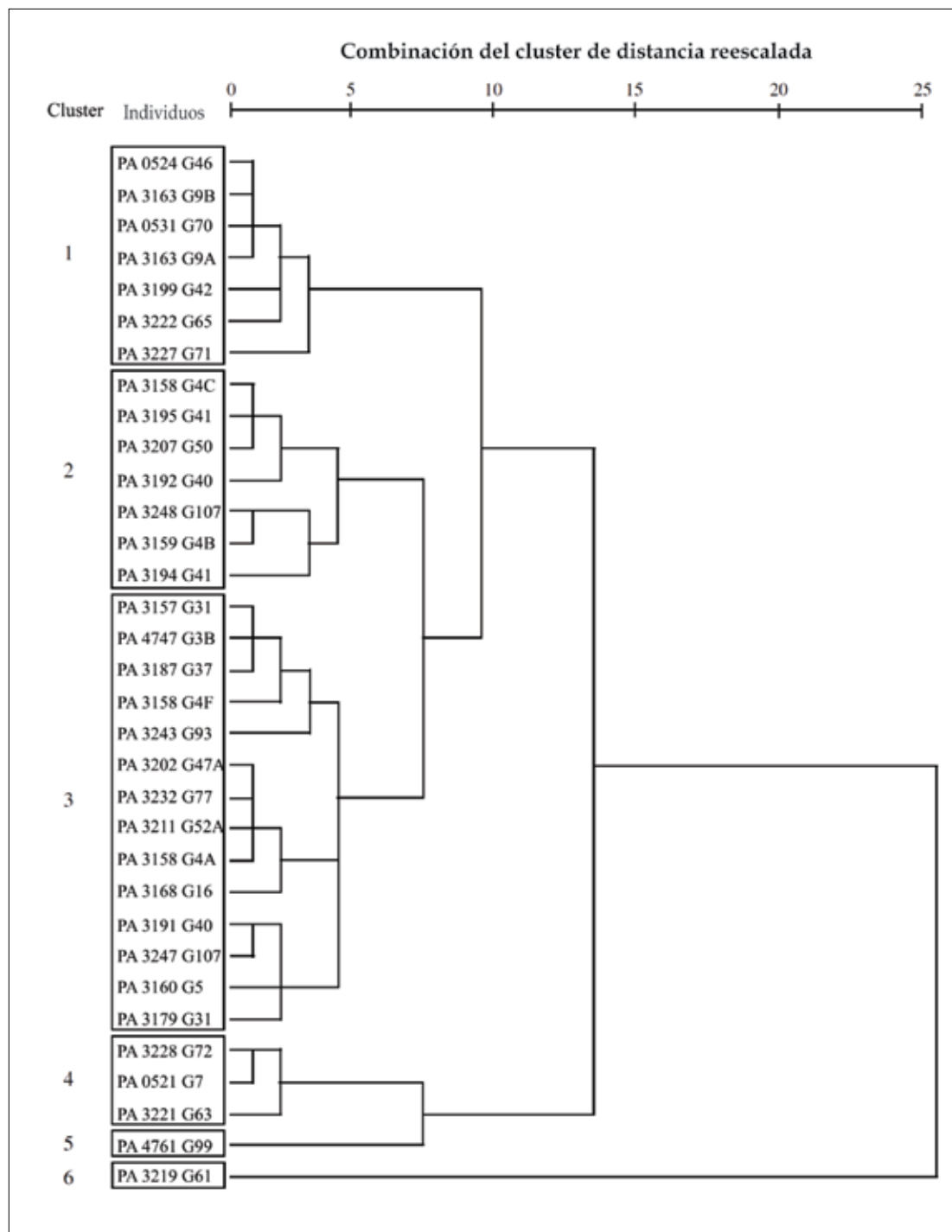


Figura 9a. Resultados del análisis de agrupamiento jerárquico: dendrograma que muestra los enlaces promedio entre grupos, a base de parámetros isotópicos O, Sr, y Pb para miembros de la población de Machu Picchu con datos para todos los parámetros isotópicos (N = 33). Los recuadros representan cada uno de los seis clusters del modelo analítico de seis clusters, que muestra el mayor grado de significación estadística usando un Anova unidireccional.

que incluyen dos individuos atípicos (PA3219 G.61 y PA4761 G.99), cada uno asignado a su propio *cluster*.

Para medir si estos individuos atípicos y/o los tres individuos en el cuarto *cluster* tuvieron un efecto artificial en el significado de los seis *clusters*, todos los individuos fueron excluidos y el análisis de agrupamiento fue realizado nuevamente, imponiéndose dos, tres y cuatro *clusters* y probando cada modelo para las diferencias significativas entre *clusters*. El dendrograma resultante exhibe los mismos tres *clusters* entre los 39 individuos en el grupo reducido, como se ve en los tres primeros *clusters* de los dendrogramas de seis *clusters* para todo el grupo. En forma consistente al dendrograma, el Anova unidireccional de dos, tres y cuatro *clusters* indica mayor significancia con un modelo de tres *clusters*. Además, las comparaciones de modelos lineales multivariados que comprueban las diferencias significativas por pares entre los tres grupos (es decir, el *cluster* 1 diferente de los *clusters* 2 y 3, el *cluster* 2 diferente de los *clusters* 1 y 3, etc.) no muestran ningún patrón entre los parámetros isotópicos. Todos estos resultados indican diferencias

significativas entre los seis *clusters* del grupo completo y ningún efecto de sesgo de los dos individuos atípicos del cuarto *cluster* de tres personas.

El rango de valores para cada parámetro isotópico entre los miembros de cada uno de los seis *clusters* se definió y se comparó con los datos de referencia disponibles para crear un perfil isotópico agregado de posibles regiones de origen para los individuos en cada *cluster* (tabla 4). Hay áreas de superposición entre estos rangos de parámetros isotópicos individuales; además, el reducido conjunto de criterios de referencia disponibles para los Andes Centrales significa que algunos de estos perfiles son más tentativos que otros. Por lo tanto, estas regiones de origen propuestas no están pensadas como asignaciones definitivas, sino como sugerencias provisionales. Con estas limitaciones en mente, los resultados isotópicos que se presentan sugieren tentativamente que la población de Machu Picchu estaba compuesta principalmente por individuos del sur de la costa peruana y/o del norte de Chile y de la región del lago Titicaca, posiblemente también de tierras altas del norte del Perú, la costa

Tabla 4. Características generales de seis agrupamientos isotópicos en Machu Picchu (‰)

Grupo (cantidad de individuos asignados)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$\delta^{18}\text{O}$	Características residenciales potenciales
1 (7)	0.707442 – 0.711433	18.252 – 18.582	15.603 – 15.629	38.168 – 38.386	19.1 – 21.2	Tierras altas del sudoeste del Perú; norte de Chile, noroeste de Bolivia
2 (7)	0.714593 – 0.721183	18.608 – 18.815	15.636 – 15.654	38.336 – 38.623	20.4 – 25.6	Noroeste del Perú
3 (14)	0.703835 – 0.713409	18.623 – 18.977	15.623 – 15.661	38.273 – 38.709	20.5 – 26.0	Alcance variable en múltiples regiones
4 (3)	0.704340 – 0.707020	18.916 – 19.015	15.652 – 15.679	38.725 – 38.884	26.6 – 26.9	Sur del Perú; ¿costa?
5 (1 ^a)	0.713423	18.924	15.667	38.882	21.6	¿Tierras altas de Bolivia?
6 (1 ^b)	0.712079	18.190	15.578	37.968	25.2	¿Costa norte?

Notas

^a PA4761 G.99

^b PA3219 G.61

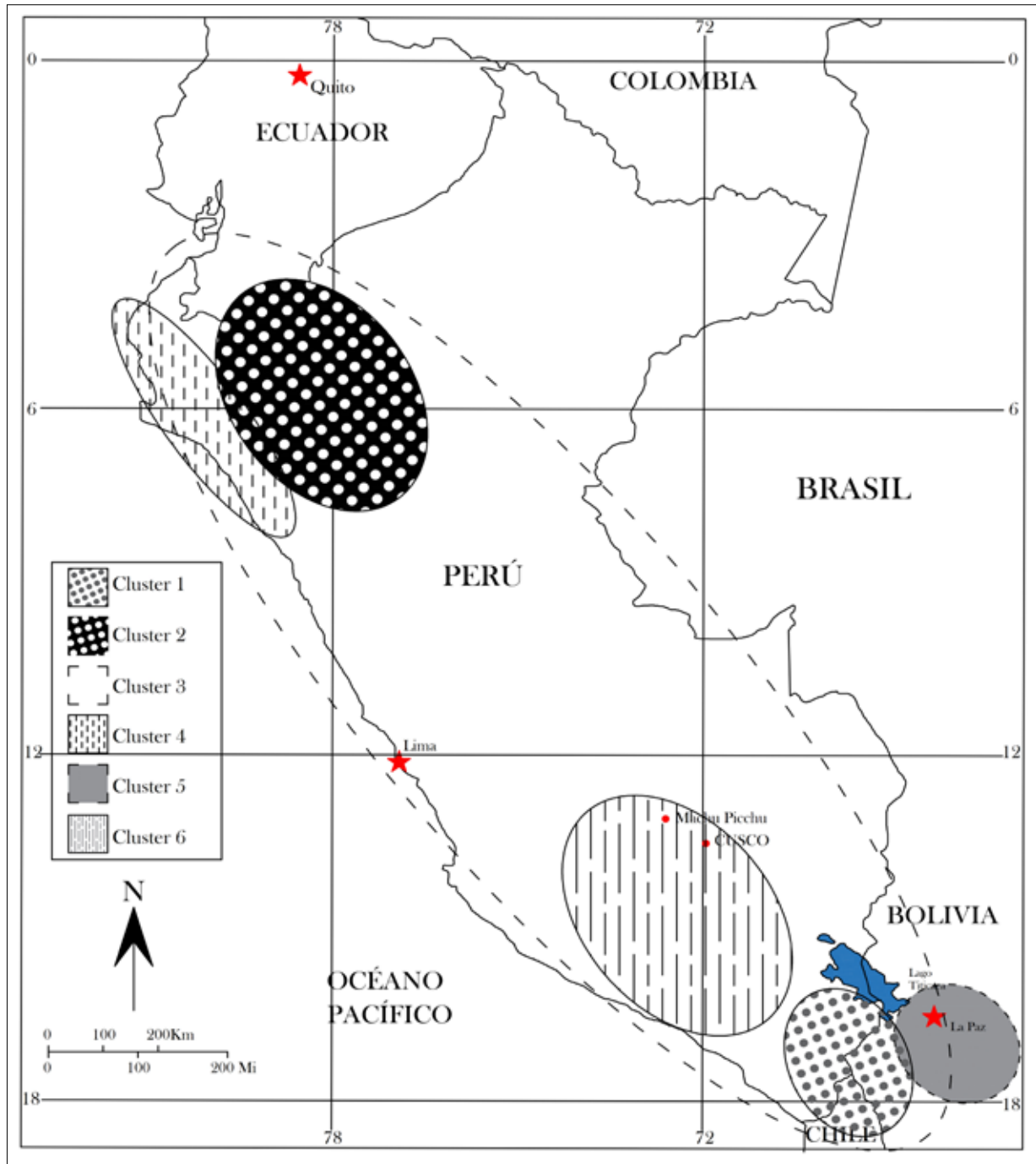


Figura 9b. Mapa regional que muestra las zonas de origen sugeridas de los individuos de Machu Picchu en base al análisis de agrupamiento jerárquico. Los bordes con líneas punteadas indican sugerencias basadas en tamaños pequeños de muestras y/o un mayor grado de incertidumbre.

norte del Perú y/o el sur de Ecuador y tierras altas de Bolivia más allá de la región del Titicaca (figura 9b). Sin embargo, es absolutamente necesario realizar investigaciones isotópicas adicionales en los Andes Centrales para perfilar mejor la variabilidad local y regional y, por lo tanto, para interpretar la movilidad en tiempos antiguos.

7. Conclusiones

Una característica obvia emerge de las composiciones isotópicas de O, Sr y Pb del esmalte del conjunto de esqueletos de Machu Picchu: la variación de todos los parámetros isotópicos es amplia y dispersa, sin una agrupación clara en cada distribución y con agrupaciones ambiguas por *clusters* jerárquicos. Esto sugiere: 1) una inmigración sustancial al sitio de Machu Picchu; y 2) una marcada variación en los antecedentes entre la población con grados inciertos de afinidad. Los seis *clusters* identificados pueden indicar puntos comunes sutiles en el contexto residencial en la población, pero no en la medida en que uno esperaría si los *mitmacona* formaran una parte sustancial de ella. Los resultados presentados aquí respaldan la idea de que esta población se extrajo de varias partes de los Andes Centrales, con poca similitud de antecedentes entre sus integrantes. Estos datos respaldan la interpretación de que los residentes de Machu Picchu eran *yanacona* y/o inmigrantes mixtos de *yanacona* y *acllacona*. En lugar de una colonia de trabajadores o un grupo de comuneros locales, el sitio de Machu Picchu fue permanentemente mantenido por el inca Pachacuti a través de un grupo cosmopolita de sirvientes.

Rastrear individuos hacia sus regiones de origen potenciales puede ser difícil, dada la relativa novedad de estos métodos en los Andes y los escasos datos de referencia. Sin embargo, es posible la ubicación general de individuos en sus regiones de origen, como se de-

muestra aquí. La complejidad de los datos presentados apunta a la importancia de los análisis matizados de la dinámica poblacional antigua y del movimiento poblacional, especialmente en la región andina. Sin embargo, la capacidad de identificar clases sociales que no eran de élite en el paisaje arqueológico del período incaico, en base a distribuciones isotópicas variables, podría avanzar significativamente las interpretaciones de las diferentes funciones de los sitios y su relación con el núcleo imperial durante un período de mayor inestabilidad. Los análisis presentados aquí proporcionan herramientas potencialmente útiles para explorar esta área de investigación.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por la National Science Foundation (Dissertation Improvement Grant, BCS-0615409) y por la Graduate School of Arts and Sciences de la Emory University. Los autores agradecen a Richard L. Burger, conservador de las colecciones de antropología del Museo de Historia Natural Peabody de la Yale University, por el permiso para estudiar y tomar muestras de la colección de restos humanos y fauna de Machu Picchu; y a Lucy Salazar, Roger Colten y Maureen DaRos por su inestimable ayuda durante la recolección de datos y muestras. Muchas gracias también a John Krigbaum y Benjamin Valentine del Departamento de Antropología de la University of Florida, Gainesville, por facilitar y ayudar en la preparación de muestras de isótopos de Sr y Pb; a Jason Curtis, del Departamento de Ciencias Geológicas de la University of Florida, por el análisis de espectrometría de masas de $\delta^{18}\text{O}$; y a Craig Hadley, del Departamento de Antropología de la Emory University, por su valioso asesoramiento en los análisis estadísticos. Este manuscrito fue mejorado mucho gracias a los perspicaces comentarios de tres revisores anónimos.

Referencias bibliográficas

- AMBROSE, S. H.
1993 "Isotopic Analysis of Paleodiets: Methodological and Interpretive Considerations". En: SANDFORD, M. K. (Ed.). *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analyses in Anthropology*. Gordon and Breach Science Publishers, Langhorne, pp. 59-130.
- ANDRUSHKO, V. A.; M. R. BUZON; A. SIMONTETTI y R. A. CREASER
(en prensa) *Strontium Isotope Evidence for Prehistoric Migration at Chokepukio, Valley of Cuzco, Peru*. *Latin American Antiquity*.
- BENTLEY, R.A.; L. CHIKHI y T. D. PRICE
2003 "The Neolithic Transition in Europe: Comparing Broad Scale Genetic and Local Scale Isotopic Evidence". En: *Antiquity* N° 77, pp. 63-66.
- BENTLEY, R.A. y C. KNIPPER
2005 "Geographical Patterns in Biologically Available Strontium, Carbon and Oxygen Isotope Signatures". En: *Prehistoric Southwest Germany. Archaeometry*, N° 47, pp. 629-644.
- BENTLEY, R. A.; T. D. PRICE y E. STEPHAN
2004 "Determining The 'Local' Sr-87/Sr-86 Range for Archaeological Skeletons: A Case Study from Neolithic Europe". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 31, pp. 365-375.
- BINGHAM, H.
1979 [1930] *Machu Picchu: Citadel of the Incas*. Nueva York: Hacker Art Books.
- BOWEN, G. J. y B. WILKINSON
2002 "Spatial Distribution of Delta-18O". En: *Meteoritic Precipitation. Geology*, N° 30, pp. 315-318.
- BOWER, N. W.; S. A. MCCANTS; J. M. CUSTODIO; M. E. KETTERER; S. R. GETTY y J. M. HOFFMAN
2007 "Human Lead Exposure in a Late 19th Century Mental Asylum Population". *Science of the Total Environment*, N° 372, pp. 463-473.
- BRAZIL DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA
1964 *Mapa geológico da America do Sul*. Rio de Janeiro.
- BUDD, P.; J. MONTGOMERY; J. EVANS y B. BARREIRO
2000 "Human Tooth Enamel as a Record of the Comparative Lead Exposure of Prehistoric and Modern People". En: *Science of the Total Environment*, N° 263, pp. 1-10.
- BURTON, J. H.
1996 "Trace Elements in Bone as Paleodietary Indicators". En: *Archaeological Chemistry*, N° 625, pp. 327-333.
- BURTON, J. H. y L. E. WRIGHT
1995 "Nonlinearity in the Relationship between Bone Sr/Ca and Diet: Paleodietary Implications". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 96, pp. 273-282.
- CAHILL, D.
1994 "Colour by Numbers: Racial and Ethnic Categories in the Viceroyalty of Peru, 1532-1824". En: *Journal of Latin American Studies*, N° 26, pp. 325-346.
- CARLSON, A. K.
1996 "Lead Isotope Analysis of Human Bone for Addressing Cultural Affinity: A Case Study from Rocky Mountain House, Alberta". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 23, pp. 557-567.
- CASSMAN, V.
2000 "Prehistoric Ethnicity and Status Based on Textile Evidence from Arica, Chile". En: *Chungará*, N° 32, pp. 253-257.
- CHIARADIA, M.; A. GALLAY y W. TODT
2003 "Different Contamination Styles of Prehistoric Human Teeth at a Swiss Necropolis (Sion, Valais) Inferred from Lead and Strontium Isotopes". En: *Applied Geochemistry*, N° 18, pp. 353-370.

CONRAD, G. W. y A. A. DEMAREST

1984 *Religion and Empire: The Dynamics of Aztec and Inca Expansionism*. Cambridge University Press.

D'ALTROY, T. N.

1992 *Provincial Power in the Inka Empire*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

2001 "A View of the Plains from the Mountains: Comments on Uruk by an Andeanist". En: ROTHMAN, M. S. (Ed.). *Uruk Mesopotamia and Its Neighbors Cross-cultural Interactions and Their Consequences in the Era of State Formation*. Santa Fe: School of American Research Press, pp. 445-476.

DANSGAARD, W.

1964 "Stable Isotopes in Precipitation". En: *Tellus*, N° 16, pp. 436-468.

DASCH, E. J.

1969 "Strontium Isotopes in Weathering Profiles, Deep-sea Sediments and Sedimentary Rocks". En: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, N° 33, pp. 1521-1522.

DUPRAS, T. L. y H. P. SCHWARCZ

2001 "Strangers in a Strange Land: Stable Isotope Evidence for Human Migration in the Dakhleh Oasis, Egypt". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 28, pp. 1199-1208.

EARLE, T. J.; C. A. HASTORE; C. SCOTT; C. COSTIN; G. RUSSELL y E. SANDFEUR

1987 *Archaeological Field Research in the Upper Mantaro, Peru, 1982-1983: Investigations of Inka Expansion and Exchange*. Los Ángeles: Institute of Archaeology-University of California.

EATON, G. F.

1916 "The Collection of Osteological Material from Machu Picchu". En: *Memoirs of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*.

ESPINOZA SORIANO, W.

1973 "Las colonias de mitmas múltiples en Abancay, siglos XV y XVI". En: *Revista del Museo Nacional*, vol. 39, pp. 225-299.

EVANS, J. A.; C. A. CHENERY y A. P. FITZPATRICK

2006a "Bronze Age Childhood Migration of Individuals Near Stonehenge, Revealed by Strontium and Oxygen Isotope Tooth Enamel Analysis". En: *Archaeometry*, N° 48, pp. 309-321.

EVANS, J. A.; N. STOODLEY y C. A. CHENERY

2006b "A Strontium and Oxygen Isotope Assessment of a Possible Fourth Century Immigrant Population in Hampshire Cemetery, Southern England". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 33, pp. 265-272.

FAURE, G.

1986 *Principles of Isotope Geology*. Nueva York: John Wiley and Sons.

FAURE, G. y T. POWELL

1972 *Strontium Isotope Geology*. Nueva York: Springer-Verlag.

FULLAGAR, P. D.; R. C. LEMMON y P. C. RAGLAND

1971 "Petrochemical and Geochronological Studies of Plutonic Rocks in the Southern Appalachians: part I. The Salisbury Pluton". En: *Geological Society of America Bulletin*, N° 82, pp. 409-416.

GALE, N. H.

1989 "Lead Isotope Analyses Applied to Provenance Studies. A Brief Review". En: MANIATIS, Y. (Ed.), *Archaeometry*. Amsterdam: Elsevier, pp. 469-503.

GARVIE-LOK, S. J.; T. L. VARNEY y M. A. KATZENBERG

2004 "Preparation of Bone Carbonate for Stable Isotope Analysis: The Effects of Treatment Time and Acid Concentration". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 31, pp. 763-776.

GAT, J. R.

1996 "Oxygen and Hydrogen Isotopes in the Hydrologic Cycle". En: *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, N° 24, pp. 225-262.

GOODMAN, A. H. y J. C. ROSE

1990 "Assessment of Systemic Physiological Perturbations from Dental Enamel Hypoplasias and Associated Histological Structures". En: *Yearbook of Physical Anthropology*, N° 33, pp. 59-110.

- GRUPE, G.; T. D. PRICE; P. SCHROTER; F. SOLLNER; C. M. JOHNSON y B. L. BEARD
1997 "Mobility of Bell Beaker People Revealed by Strontium Isotope Ratios of Tooth and Bone: A Study of Southern Bavarian Skeletal Remains". En: *Applied Geochemistry*, N° 12, pp. 517-525.
- GULSON, B. J.
1986 *Lead Isotopes in Mineral Exploration*. Nueva York: Elsevier.
- HEWITT, B. R.; C. D. WHITE; M. J. TOYNE; F. J. LONGSTAFFE y B. J. FRYER
2008 "The Aqlla of Tucume? Biogeochemical and Bioarchaeological Analyses of 19 Individuals Buried at Huaca Larga". En: *The 73rd Annual Society for American Archaeology Meeting*. Vancouver, British Columbia, 26-30 de marzo.
- HILLSON, S.
1996 *Dental Anthropology*. Cambridge: University Press.
- HODELL, D. A.; R. L. QUINN; M. BRENNER y G. KAMENOV
2004 "Spatial Variation of Strontium Isotopes ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) in the Maya Region: A Tool Tracking Ancient Human Migration". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 31, pp. 585-601.
- IACUMIN, P.; H. BOCHERENS; A. MARIOTTI y A. LONGINELLI
1996 "Oxygen Isotope Analyses of Co-Existing Carbonate and Phosphate in Biogenic Apatite: A Way to Monitor Diagenetic Alteration of Bone Phosphate?". En: *Earth and Planetary Science Letters*, N° 142, pp. 1-6.
- JONES, J. G.
2007 "Pollen Analysis of Peruvian Agricultural Terraces: Evidence of Farming at Machu Picchu and Moray". En: *The 72nd Annual Meeting of the Society for American Archaeology*. Austin, 27 de abril.
- KAMENOV, G. D.
2008 "High Precision Pb Isotopic Measurements of Teeth and Environmental Samples from Sofia (Bulgaria): Insights for Regional Lead Sources and Possible Pathways to the Human Body". En: *Environmental Geology*. doi:10.1007/s00254-007-1017-y
- KAMENOV, G. D.; P. A. MUELLER y M. R. PERFIT
2004 "Optimization of Mixed Pb-Tl Solutions for High-precision Isotopic Analyses by MC-ICP-MS". En: *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, N° 19, pp. 262-267.
- KAMENOV, G. D.; M. R. PERFIT; P. A. MUELLER y I. R. JONASSON
2008 "Controls on Magmatism in an Island Arc Environment: Study of Lavas and Sub-Arc Xenoliths from the Tabar-Lihir-Tanga-Feni Island Chain, Papua New Guinea". En: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, N° 155, pp. 635-656.
- KENDALL, A.
1988 "Inca Planning North of Cuzco between Anta and Machu Picchu and Along the Urubamba Valley". En: SAUNDERS, N. J. y DE MONTMOLLIN, O. (Eds.). *Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology*. B. A. R. International Series, vol. 421, N° 2, pp. 457-488.
- KNUDSON, K. J.
2004 *Tiwanaku Residential Mobility and Archaeological Chemistry: Strontium and Lead Isotope Analyses in the South Central Andes* (disertación doctoral). University of Wisconsin-Department of Anthropology.
- 2008 "Oxygen Isotope Analysis in a Land of Environmental Extremes: The Advantages and Disadvantages of Isotopic Work in the Andes". En: *The 73rd Annual Society for American Archaeology Meeting*. Vancouver, British Columbia, 26-30 de marzo.
- KNUDSON, K. J. y T. D. PRICE
2007 "Utility of Multiple Chemical Techniques in Archaeological Residential Mobility Studies: Case Studies from Tiwanaku –and Chiribaya– Affiliated Sites in the Andes". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 132, pp. 25-39.
- KNUDSON, K. J.; T. D. PRICE; J. E. BUIKSTRA y D. E. BLOM
2004 "The Use of Strontium Isotope Analysis to Investigate Tiwanaku Migration and Mortuary Ritual in Bolivia and Peru". En: *Archaeometry*, N° 46, pp. 5-18.

- KNUDSON, K. J.; T. TUNG; K. C. NYSTROM; T. D. PRICE y P. D. FULLAGER
2005 “The Origin of the Juch’uyupampa Cave Mummies: Strontium Isotope Analysis of Archaeological Human Remains from Bolivia”. En: *Journal of Archaeological Science*, N° 32, pp. 903-913.
- KOHN, M. J.; M. J. SCHOENINGER y J. W. VALLEY
1998 “Variability in Oxygen Isotope Compositions of Herbivore Teeth: Reflections of Seasonality or Developmental Physiology?” En: *Chemical Geology*, N° 152, pp. 97-112.
- LONGINELLI, A.
1984 “Oxygen Isotopes in Mammal Bone Phosphate: A New Tool for Paleohydrological and Paleoclimatological Research?” En: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, N° 48, pp. 385-390.
- LUZ, B.; Y. KOLODNY y M. HOROWITZ
1984 “Fractionation of Oxygen Isotopes between Mammalian Bone-Phosphate and Environmental Drinking Water”. En: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, N° 48, pp. 1689-1693.
- MADDALONI, M.; N. LOLACONO; W. MANTON; C. BLUM; J. DREXLER y J. GRAZIANO
1998 “Bioavailability of Soilborne Lead in Adults, by Stable Isotope Dilution”. En: *Environmental Health Perspectives*, N° 106, pp. 1589-1594.
- MAMANI, M.; A. TASSARA y G. WÖRNER
2008 “Composition and Structural Control of Crustal Domains in the Central Andes”. En: *Geochemistry, Geophysics and Geosystems*, N° 9.
- MANOLAGAS, S.
2000 “Birth and Death of Bone Cells: Basic Regulatory Mechanisms and Implications for the Pathogenesis and Treatment of Osteoporosis”. En: *Endocrine Reviews*, N° 21, pp. 115-137.
- MILLER, G. R.
2003 “Food for the Dead, Tools for the Afterlife: Zooarchaeology at Machu Picchu”. En: BURGER, R. L. y SALAZAR, L. C. (Eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu*. New Haven: Yale University Publications in Anthropology, pp. 1-63.
- MONTGOMERY, J.; J. A. EVANS y T. NEIGHBOUR
2003 “Sr Isotope Evidence for Population Movement within the Hebridean Norse Community of SW Scotland”. En: *Journal of the Geological Society*, N° 160, pp. 649-653.
- MONTGOMERY, J.; J. A. EVANS; D. POWLESLAND y C. ROBERTS
2005 “Continuity or Colonization in Anglo-Saxon England? Isotope Evidence for Mobility, Subsistence Practice, and Status at West Heslerton”. En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 126, pp. 123-138.
- MORRIS, C.
1998 “Inka Strategies of Incorporation and Governance”. En: FEINMAN, G. M. y MARCUS, J. (Eds.). *Archaic States*. Santa Fe: School of American Research Press.
- MURRA, J. V.
1972 “El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas”. En: MURRA, J. V. (Ed.). *Visita de la provincia de León de Huánuco (1562)*, vol. 2. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, pp. 429-476.
1980 *The Economic Organization of the Inka State*. Greenwich, CT: AI Press.
1982 “The Mit’a Obligations of Ethnic Groups to the Inka State”. En: COLLIER, G. A.; ROSALDO, R. I. y WIRTH, J. D. (Eds.). *The Inca and Aztec States 1400-1800: Anthropology and History*. Nueva York: Academic Press, pp. 237-262.
1986 “The Expansion of the Inka State: Armies, War, and Rebellions”. En: MURRA, J. V.; WACHTEL, N. y REVEL, J. (Eds.). *Anthropological History of Andean Politics*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 49.
- MURRA, J. V. y N. WACHTEL
1986 “Introduction”. En: MURRA, J. V.; WACHTEL, N. y REVEL, J. (Eds.). *Anthropological History of Andean Politics*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-8.

- NELSON, B. K.; M. J. DENIRO; M. J. SCHOENINGER; D. J. DEPAOLO y P. E. HARE
1986 "Effects of Diagenesis on Strontium, Carbon, Nitrogen, and Oxygen Concentration and Isotopic Concentration of Bone". En: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, N° 50, pp. 1941-1949.
- PARFITT, A. M.
1983 "The Physiologic and Clinical Significance of Bone Histomorphometric Data". En: RECKER, R. R. (Ed.). *Bone Histomorphometry: Techniques and Interpretation*. Boca Ratón, FL: CRC Press, pp. 143-223.
- PEASE, G. Y., F.
1982 "The Formation of Tawantinsuyu: Mechanisms of Colonization and Relationship with Ethnic Groups". En: COLLIER, G. A.; ROSALDO, R. I. y WIRTH, J. D. (Eds.). *The Inca and Aztec States: Anthropology and History*. Nueva York: Academic Press, pp. 173-198.
- PIN, C. y C. BASSIN
1992 "Evaluation of a Strontium-specific Extraction Chromatographic Method for Isotopic Analysis in Geological Materials". En: *Analytica Chimica Acta*, N° 269, pp. 249-255.
- PRICE, T. D.
1989 *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PRICE, T. D.; J. H. BURTON y R. A. BENTLEY
2002 "The Characterization of Biologically Available Strontium Isotope Ratios for the Study of Prehistoric Migration". En: *Archaeometry*, N° 44, pp. 117-135.
- PRICE, T. D.; C. M. JOHNSON; J. A. EZZO; J. ERICSON y J. H. BURTON
1994 "Residential Mobility in the Prehistoric Southwest United States: A Preliminary Study Using Strontium Isotope Analysis". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 21, pp. 315-330.
- RABINOWITZ, M. B.
1991 "Toxicokinetics of Bone Lead". En: *Environmental Health Perspectives*, N° 91, pp. 33-37.
- ROBERTS, S. B.; W. A. COWARD; G. EWING; J. SAVAGE; T. J. COLE y A. LUCAS
1988 "Effect of Weaning on Accuracy of Doubly Labeled Water Method in Infants". En: *American Journal of Physiology*, N° 254, pp. R622-R627.
- ROGERS, G. y C. J. HAWKESWORTH
1989 "A Geochemical Traverse Across the North Chilean Andes: Evidence for Crust Generation from the Mantle Wedge". En: *Earth and Planetary Science Letters*, N° 91, pp. 271-285.
- ROSTWOROWSKI DE DIEZ CANSECO, M.
1962 "Nuevos datos sobre tenencia de tierras reales en el incario". En: *Revista del Museo Nacional*, vol. 31, pp. 130-159.
1966 "Las tierras reales y su mano de obra en el Tahuantinsuyu". En: *Actas y memorias del 36 Congreso Internacional de Americanistas*, vol. 2, pp. 31-34.
1970 "Mercaderes del valle de Chíncha en la época prehispánica: un documento y unos comentarios". En: *Revista Española de Antropología Americana*, vol. 5, pp. 135-177.
1999 *History of the Inca Realm* (trad. de Harry B. Iceland). Cambridge: Cambridge University Press.
- ROWE, J. H.
1946 "Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest". En: STEWARD, J. H. (Ed.). *Handbook of South American Indians*, vol. 2: *The Andean Civilizations*. Bureau of American Ethnology Bulletin, N° 143, pp. 183-330.
1948 "The Kingdom of Chimor". En: *Acta Americana*, N° 6, pp. 26-59.
1982 "Inca Policies and Institutions Relating to the Culture Unification of the Empire". En: COLLIER, G. A.; ROSALDO, R. I. y WIRTH, J. D. (Eds.). *The Inca and Aztec States 1400-1800: Anthropology and History*. Nueva York: Academic Press, pp. 93-118.
1990 "Machu Picchu a la luz de documentos del siglo XVI". En: *Historica*, N° 14, pp. 139-154.
- SALAZAR, L. C.
2001 "Inca Religion and Mortuary Ritual at Machu Picchu". En: CURRIE, E. J. y STALLER, J. E. (Eds.). *Mortuary Practices and Ritual Associations: Shamanic Elements in Prehistoric Funerary Contexts in South America*. Oxford: Archaeopress, pp. 117-127.

- SCHOENINGER, M. J.; K. M. MOORE; M. L. MURRAY y J. D. KINGSTON
1989 "Detection of Bone Preservation in Archaeological and Fossil Samples". En: *Applied Geochemistry*, N° 4, pp. 281-292.
SILVERBLATT, I.
1978 "Andean Women in the Inca Empire". En: *Feminist Studies*, N° 4, pp. 36-61.
1987 *Moon, Sun and Witches: Gender Ideologies and Class in Inca and Colonial Peru*. Princeton: Princeton University Press.
SLOVAK, N. M.
2007 *Examining Imperial Influence on Peru's Central Coast: Isotopic and Cultural Analyses of Middle Horizon Burials at Ancon* (disertación doctoral). Stanford University. Stanford, CA, Estados Unidos.
STACK, M. V.
1990 "Lead in Human Bones and Teeth". En: PRIEST, N. D. y VAN DE VYVER, F. L. (Eds.). *Trace Metals and Fluoride in Bones and Teeth*. Boston, MA: CRC, pp. 191-218.
THOMPSON, L. G.; E. MOSELEY-THOMPSON y P. A. THOMPSON
1992 "Reconstructing Interannual Climate Variability from Tropical and Subtropical Ice-core Records". En: DIAZ, H. F. y MARKGRAF, V. (Eds.). *El Niño Historical Paleoclimatic Aspects of the Southern Oscillation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
TOMCZAK, P. D.
2003 "Prehistoric diet and Socioeconomic Relationships Within the Osmore Valley of Southern Peru". En: *Journal of Anthropological Archaeology*, N° 22, pp. 262-278.
TURNER, B. L.
2008 *The Servants of Machu Picchu: Life Histories and Population Dynamics in Late Horizon Peru* (disertación doctoral). Emory University. Estados Unidos
TURNER, B. L.; J. D. KINGSTON y J. T. MILANICH
2005 "Isotopic Evidence of Immigration Linked to Status During the Weeden Island and Suwanee Valley Periods in North Florida". En: *Southeastern Archaeology*, N° 24, pp. 121-136.
VALENTINE, B.; G. D. KAMENOV y J. KRIGBAUM
2008 "Reconstructing Neolithic Groups in Sarawak, Malaysia Through Lead and Strontium Isotope Analysis". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 35, pp. 1463-1473.
VAN DER MERWE, N. J.; R. H. TYKOT y N. HAMMOND
1996 "Stable-isotope Analysis of Bone Collagen, Bone Apatite, and Tooth Enamel in the Reconstruction of Human Diet. A Case-study from Cuello, Belize". En: *Abstracts of Papers of the American Chemical Society*, pp. 355-365.
VEIZER, J.
1989 "Strontium Isotopes in Seawater Through Time". En: *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, N° 1, pp. 141-167.
VERANO, J. W.
2003 "Human Skeletal Remains from Machu Picchu: A Reexamination of the Yale Peabody Museum's Collections". En: BURGER, R. L. y SALAZAR, L. C. (Eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven, CT: Yale University Publications in Anthropology, pp. 65-117, apéndice A.
VERANO, J. W. y M. J. DENIRO
1993 "Locals or Foreigners? Morphological, Biometric and Isotopic Approaches to the Question of Group Affinity in Human Skeletal Remains Recovered from Unusual Archaeological Contexts". En: SANDFORD, M. K. (Ed.). *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analyses in Anthropology*. Langhorne: Gordon and Breach Science Publishers, pp. 361-386.
VILLAR CÓRDOVA, S.
1966 *La institución del yanacona en el incanato*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
WACHTEL, N.
1982 "The Mitimas of the Cochabamba Valley: The Colonization Policy of Huayna Capac". En: COLLIER, G. A.; ROSALDO, R. I. y WIRTH, J. D. (Eds.). *The Inca and Aztec States 1400-1800: Anthropology and History*. Nueva York: Academic Press, pp. 199-235.

- WHITE, T. D. y P. A. FOLKENS
2000 *Human Osteology*, 2ª ed. San Diego, CA.
- WHITE, C. D.; F. J. LONGSTAFFE y K. R. LAW
2004 "Exploring the Effects of Environment, Physiology and Diet on Oxygen Isotope Ratios in Ancient Nubian Bones and Teeth". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 31, pp. 233-250.
- WHITE, C. D.; M. W. SPENCE; F. J. LONGSTAFFE y K. R. LAW
2000 "Testing the Nature of Teotihuacan Imperialism at Kaminaljuyu Using Phosphate Oxygen-isotope Ratios". En: *Journal of Anthropological Research*, N° 56, pp. 535-558.
- WHITE, C. D.; M. W. SPENCE; F. J. LONGSTAFFE; H. STUART-WILLIAMS y K. R. LAW
2002 "Geographic Identities of the Sacrificial Victims from the Feathered Serpent Pyramid, Teotihuacan: Implications for the Nature of State Power". En: *Latin American Antiquity*, N° 13, pp. 217-236.
- WHITE, C. D.; M. W. SPENCE; H. L. Q. STUART-WILLIAMS y H. P. SCHWARCZ
1998 "Oxygen Isotopes and the Identification of Geographical Origins: The Valley of Oaxaca versus the Valley of Mexico". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 25, pp. 643-655.
- WRIGHT, K. R.; J. M. KELLY y A. VALENCIA ZEGARRA
1997a "Machu Picchu: Ancient Hydraulic Engineering". En: *Journal of Hydraulic Engineering. ASCE*, N° 123, pp. 838-843.
- WRIGHT, K. R.; G. D. WITT y A. VALENCIA ZEGARRA
1997b "Hydrogeology and Paleohydrology of Ancient Machu Picchu". En: *Ground Water*, N° 35, pp. 660-666.
- WRIGHT, K. R.; R. M. WRIGHT; M. E. JENSEN y A. VALENCIA ZEGARRA
1997c "Machu Picchu Ancient Agricultural Potential". En: *Applied Engineering in Agriculture*, N° 13, pp. 39-47.
- WRIGHT, L. E.
2005 "Identifying Immigrants to Tikal, Guatemala: Defining Local Variability in Strontium Isotope Ratios of Human Tooth Enamel". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 32, pp. 555-566.
- WRIGHT, L. E. y H. P. SCHWARCZ
1998 "Stable Carbon and Oxygen Isotopes in Human Tooth Enamel: Identifying Breastfeeding and Weaning in Prehistory". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 106, pp. 1-18.
- 1999 "Correspondence between Stable Carbon, Oxygen and Nitrogen Isotopes in Human Tooth Enamel and Dentine: Infant Diets at Kaminaljuyu". En: *Journal of Archaeological Science*, N° 26, pp. 1159-1170.

Estado de la cuestión: historia y arqueología de la *llaqta* de Machupicchu

José M. Bastante¹, Fernando Astete², Alicia Fernández³ y Alex I. Usca⁴

Introducción

Debido a su valor cultural y natural, el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM) ha sido investigado desde la óptica de diversas disciplinas, principalmente desde las perspectivas histórica y arqueológica, a partir de las cuales se ha elaborado teorías respecto al significado y función de los monumentos arqueológicos que lo conforman y la red vial en su ámbito, particularmente en relación a la *llaqta* de Machupicchu. De esta manera, resulta de suma importancia considerar los antecedentes etnohistóricos, históricos, arqueológicos y demás trabajos de investigación que se han ejecutado en el ámbito

del actual SHM-PANM (figura 1) desde la primera Expedición Peruana de Yale (EPY), realizada en 1911. A partir de dicho año, se cuenta con una variada bibliografía desde diversos enfoques, tanto de las ciencias sociales como de las ciencias naturales.

La información publicada respecto a las excavaciones arqueológicas después de las EPY es limitada y se encuentra contenida en reportes, tesis e informes de difícil acceso (Valencia y Gibaja 1992: 2), lo cual también ocurre con los documentos elaborados a nivel de las entidades estatales peruanas. En vista de esta situación, el Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu (PIAISHM) realizó la búsqueda, recopilación y análisis de documentación en los archivos de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco (DDC-Cusco), del Plan Copesco y Regional del Cusco, entre otras instituciones. A pesar de este esfuerzo, la información reunida continúa siendo parcial, ya que en ciertos casos los informes finales de intervenciones arqueológicas no se han hallado o se encuentran incompletos.

1 Arqueólogo; director del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (jose.bastante@gmail.com).

2 Arqueólogo y antropólogo; jefe del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (fastetemachupicchu@yahoo.es).

3 Arqueóloga; Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (icfernandezflorez@gmail.com).

4 Historiador; Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (alexusca25@gmail.com).

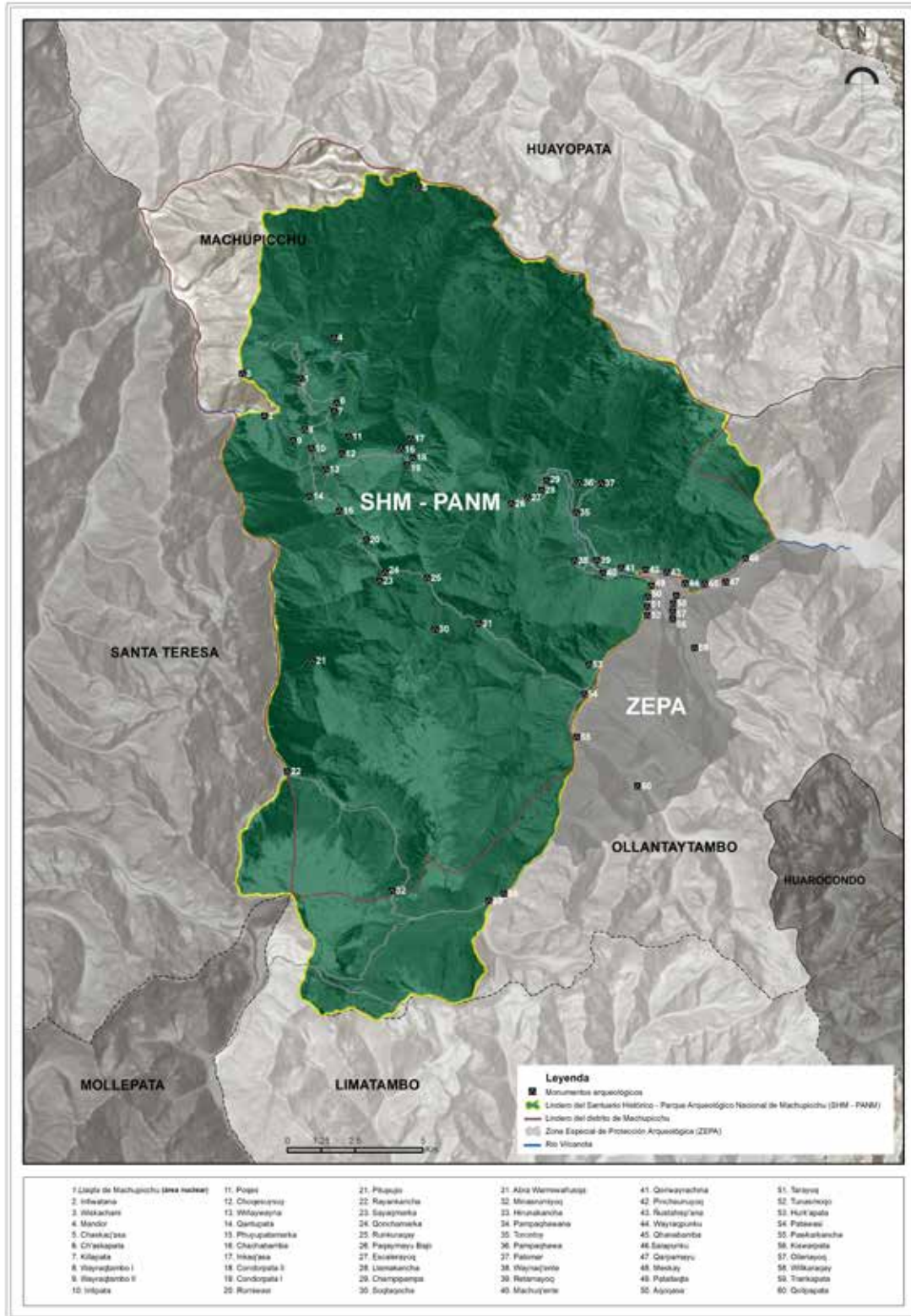


Figura 1. Área del SHM-PANM, cuya extensión es de 37 302 ha, incluyendo en sus límites más de sesenta monumentos arqueológicos y aproximadamente 300 km de caminos prehispánicos.

Adicionalmente a todos los documentos de los que ya se disponía y de los conseguidos en los últimos años, se ha procedido a analizar la información cronística y los documentos de la administración colonial y republicana; igualmente, las publicaciones e informes finales de los proyectos de investigación arqueológica ejecutados en el área del SHM-PANM; por último, los estudios desde las ciencias sociales y naturales. Para ello, se ha empleado una perspectiva cronológica desde las primeras intervenciones hasta la actualidad. Entre los documentos de los que se dispone, resalta el trabajo de las entidades del Estado peruano a cargo de la conservación e investigación del patrimonio cultural en el SHM-PANM desde la década de 1920: el Patronato Departamental de Arqueología del Cusco (PDAC), la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cusco (CRYF), la Empresa Nacional de Turismo (Entur), la Comisión de Restauración de Machupicchu, el Subproyecto de Puesta en Valor de Monumentos del Plan Copesco, el Proyecto Per-39, el Instituto Nacional de Cultura (INC) y, actualmente, el Ministerio de Cultura.

Como resultado del análisis de dicho corpus de información, en este texto se presenta: primero, los antecedentes etnohistóricos y, luego, se continúa con las investigaciones históricas, la cartografía en el SHM-PANM y los resultados de las investigaciones arqueológicas, divididas en tres periodos. El primero abarca desde el descubrimiento científico de la *llaqta* de Machupicchu en 1911 hasta la creación del Patronato Nacional de Arqueología en 1929; el segundo se inicia este último año y llega hasta la creación del INC en 1971; el tercero y último discurre desde entonces hasta las últimas intervenciones arqueológicas en el SHM-PANM, la *llaqta* de Machupicchu y los monumentos Mandor, Choquesuysuy, Chachabamba y Salapunku, ejecutadas en el marco del PIAISHM entre 2014 y 2017. El entendimiento

del desarrollo y los avances de las investigaciones en el SHM-PANM han constituido un eje fundamental para la ejecución del PIAISHM⁴ y han contribuido a alcanzar los objetivos planteados en el afán, por un lado, de que el SHM-PANM, sus monumentos arqueológicos y su diversidad paisajística se mantengan en el mejor estado de conservación posible y, por otro lado, de que la historia cultural de la zona no se pierda y sea conocida y difundida.

1. Antecedentes etnohistóricos

Para entender el proceso histórico en el SHM-PANM y sus espacios adyacentes, ha sido primordial el empleo de fuentes etnohistóricas e históricas y su contrastación con las evidencias arqueológicas. El análisis, cruce e interpretación de dicho corpus de información ha permitido lograr una visión más completa del ámbito de estudio y entender el desarrollo cultural en la zona.

Como se sabe, los *inka* se expandieron tempranamente a la cuenca media del Vilcanota, donde se encuentra la *llaqta* de Machupicchu. Respecto a la ocupación *inka* de la zona de Tambo (Ollantaytambo), que incluía la quebrada de Picchu⁵, el cronista Pedro Sarmiento de Gamboa fue el primero en atribuir al *inka* Pachakuti dicho logro, mencionando que “tomó para su recámara el valle de Tambo sin ser suyo” (1942 [1572]: 179-180) y construyó suntuosos edificios en la zona (1942 [1572]: 199). Por su parte, Bernabé Cobo describió la campaña *inka* hacia el Antisuyu e hizo una relación de los acontecimientos de mayor importancia, indicando que durante el gobierno de Pachakuti el reino *inka* se expandió a través del valle de Yucay y llegó hasta Tambo y Amaybamba. Luego del sometimiento de los habitantes de estas zonas,

4 Programa iniciado en el año 2013 y ejecutado entre 2014 y 2017.
5 También denominada “quebrada de Torontoy”, que es donde el valle del Vilcanota se angosta, a la altura del km 91,5 de la vía férrea.

Pachakuti continuó ampliando el Tawantinsuyu hacia el este y llegó hasta las provincias de Vitcos y Vilcabamba (Cobo 1892 [1653]: 159). Asimismo, Martín de Murúa refiere que durante el régimen de Pachakuti, su hijo Tupaq Yupanqui “conquistó el valle de Amaybamba y echó a los naturales de él, y llegó hasta Pilcosuni, cuyos descendientes están al presente en el valle de Amay Bamba” (1962 [1590]: 51).

De esta manera, de acuerdo a la información cronística, se ha atribuido al *inka* Pachakuti la conquista de la zona y la edificación, en los espacios de Tambo y Vilcabamba, de importantes centros administrativos, políticos y religiosos, como Ollantaytambo, Machupicchu y Vitcos, entre otros. En base a estas evidencias, investigadores como Luis E. Valcárcel (1929 [1928], 2009 [1964]), Manuel Chávez Ballón (1971a), Ann Kendall (1983), Luis Miguel Glave y María Isabel Remy (1983) y John H. Rowe (1990 [1987]), entre otros, coinciden en señalar que Pachakuti fue el constructor de los emplazamientos entre Ollantaytambo y Machupicchu. Por otro lado, también de acuerdo a las crónicas, se puede señalar que el interés de los *inka* por el área que abarca las zonas del actual SHM-PANM y Vilcabamba respondió a cuestiones de índole religiosa y a la necesidad de controlar un territorio adecuado para la producción de maíz, hoja de coca, maní, ají y frutas tropicales y para la extracción de cabuya, madera chonta, oro y plata, entre otros productos y bienes.

Las investigaciones realizadas por Glave y Remy respecto al valle de Ollantaytambo demuestran que durante los primeros años de la Colonia la zona estuvo poblada por los ayllus Cusco, Chinchaysuyu, Araccama y Yanaconas; además ellos concluyeron que:

[...] los mitmas traídos de Chachapoyas en la conquista de Chinchaysuyo y repartidos en tierras de Ollantaytambo, Phiri, Guamanmarca,

Amaybamba y Yucay no son los componentes de los ayllus Chinchaysuyo de Ollantaytambo y Yucay, sino más bien del de los Yanaconas del Rey y de esa masa flotante de gente que escapa a la contabilidad oficial española (Glave y Remy 1983: 9).

Los estudios de María Rostworowski (1993 [1962]), John Murra (1979), Ian Farrington (1984) y Federico Kauffmann Doig (2005) llevan a considerar que uno de los principales intereses del Estado *inka* para su expansión fue ampliar la frontera agrícola con el fin de incrementar la producción y mantener control sobre determinados recursos. Para ello, se destinó una gran cantidad de mano de obra al mejoramiento y construcción de caminos, emplazamientos y sistemas agrícolas a lo largo de todo el Tawantinsuyu, aunque en la zona de Picchu muchos de estos responden a cuestiones netamente ceremoniales y no fueron construidos con fines de producción a gran escala. En cuanto a los caminos, el Estado *inka*, a través de un sistema vial fiscalizado por emplazamientos estratégicamente ubicados, mantenía un permanente control de la producción y el acceso a los espacios de Ollantaytambo, Vilcabamba, Amaybamba y Ocobamba.

Es importante, para profundizar en el conocimiento del espacio actual del SHM-PANM, introducirnos en el sistema de tenencia de tierras existente en el Tawantinsuyu. De acuerdo con gran parte de los cronistas, la tenencia se daba de tres formas: tierras del *inka* –Estado–, tierras del Sol o culto y tierras del común o pueblo. Así, el cronista mestizo Garcilaso de la Vega señala que el *inka* repartía dichas tierras en tres partes:

[...] la una para el Sol y la otra para el Rey y la otra para los naturales. Estas partes se dividían siempre con atención que los naturales tuviesen bastante en qué sembrar, que

antes les sobrasse que les faltasse. Y cuando la gente del pueblo crecía en número, quitaban de la parte del Sol y de la parte del Inca para los vasallos [...] (Garcilaso de la Vega 1985 [1609]: 166).

También lo afirma así Bernabé Cobo respecto a la división de tierras al señalar que, luego de una conquista, el *inka* destinaba una parte de las tierras para él, otra para la religión y la tercera para la comunidad, aunque esta división podía tener variaciones (1892 [1653]: 246).

Sin embargo, tras el estudio de una serie de crónicas, protocolos de litigios, reclamos y pretensiones de tierras en los alrededores del Cusco, Rostworowski sugirió que la referencia cronística respecto a que en el Tawantinsuyu las tierras se dividían en tierras del *inka*, del culto y del común del pueblo resulta demasiado simplista (1993 [1962]: 105). Con relación a las tierras del *inka*, esta autora las clasifica en “tierras generales del inca [...] del Estado, que producían y cubrían los ingresos del presupuesto del incario [...]; tierras en poder de las panacas reales; y [...] las tierras pertenecientes a la persona de un determinado soberano” (Rostworowski 1993 [1962]: 105).

La zona actual del SHM-PANM es un espacio que refleja la organización imperial cusqueña. En base a la interpretación de los documentos analizados, los monumentos arqueológicos de mayor importancia y sus respectivas áreas productivas pertenecían al Estado *inka*. Sin embargo, dentro de este gran territorio había zonas agrícolas y ganaderas que eran en cierta manera tierras de determinado soberano, de las *panaka*, del culto y del sol, entre otras. En las tierras estatales, las labores eran realizadas por mitmas que procedían de distintas partes del Tawantinsuyu, mientras que las tierras en posesión privada del soberano o las *panaka* eran trabajadas por yanás (Rostworowski 1993

[1962]:108). Asimismo, resulta probable que cierto porcentaje de estas tierras hayan correspondido a moyas del *inka* (del Estado), como describió Uriel García (1959); tierras que, de acuerdo a los documentos publicados por Rostworowski (1993 [1962]), eran trabajadas mediante la mita, un sistema que se vio afectado al momento de la irrupción española en el Tawantinsuyu, lo que generó el desabastecimiento de mano de obra en la zona. Cabe notar que la producción de este tipo de tierras era para el Estado *inka* y para que el *inka* de turno las emplease en función a las necesidades de su cargo (Rostworowski 1993 [1962]: 109).

Las investigaciones realizadas acerca de los tipos de tenencia de tierras durante el periodo *inka* sugieren que el Estado controlaba su distribución y empleo en base a su importancia política, económica y religiosa. Los espacios anexados eran implementados en función a variables de estos tipos y tal sería el caso de gran parte de los terrenos situados a lo largo del valle del Vilcanota y del actual SHM-PANM.

2. Investigaciones históricas en el SHM-PANM

A inicios del siglo XX, la sociedad cusqueña experimentaba profundos cambios producto de fenómenos sociales como la reforma universitaria y la industrialización-modernización. En 1911, el profesor Hiram Bingham, en su calidad de director de la EPY y gracias al apoyo de las autoridades peruanas y la sociedad cusqueña, visitó un gran número de monumentos arqueológicos en la región de Cusco. Luego, el 24 de julio del mismo año, en compañía del sargento de la Guardia Civil Fabián Carrasco, Bingham fue conducido por Melchor Arteaga a las “ruinas” de Machupicchu, donde habitaban los arrendires Toribio Richarte, Anacleto Álvarez y Tomás Fuentes con sus familias.



Figura 2. El Templo de las Tres Ventanas, una representación del origen mítico de los *inka* en Tampu'toqo (fotografía: EPY; cortesía de la National Geographic Society).

Bingham fue el primero en elaborar teorías acerca de la función de la *llaqta* de Machupicchu. Inicialmente, propuso que el Templo de las Tres Ventanas (figura 2) era Tampu'toqo, el mítico lugar de origen de los *inka* (Bingham 1930:1); luego, basándose en los resultados del análisis del material osteológico recuperado en 1912, sugirió que la *llaqta* estuvo habitada por las Vírgenes del Sol y que habría sido la última capital de los *inka* de la resistencia, cuyo nombre originalmente fue Vilcabamba (Bingham 1930: 116; 2008 [1948]: 78, 246). Si bien estas teorías tuvieron acogida durante la primera mitad del siglo XX, a partir de las investigaciones de Valcárcel (1929 [1928]: 100) –y muy a pesar de algunos investigadores– en la actualidad todas han sido descartadas.

La zona que comprende el actual SHM-PANM desde tiempos *inka* fue un espacio directamente relacionado con la *llaqta* de Cusco. Hasta comienzos del siglo XX, la existencia de un gran número de monu-

mentos arqueológicos en el departamento de Cusco no era considerada como una fuente importante de información histórica. Estas llamadas “ruinas” eran sistemáticamente saqueadas y el único valor que se les daba consistía en los tesoros que podían contener. Es así que el descubrimiento científico de la *llaqta* de Machupicchu inicialmente no tuvo mayores repercusiones entre la intelectualidad cusqueña. Sin embargo, hubo personajes comprometidos con la defensa del patrimonio cultural, como José Gabriel Cosío, quien en enero de 1912 organizó la primera expedición cusqueña a la *llaqta*. A raíz de esta, Cosío publicó un artículo donde relata el viaje que realizó al valle del Vilcanota, describe el camino y los lugares por donde pasó la expedición y considera que la *llaqta* de Machupicchu –en función a su ubicación y arquitectura– fue un emplazamiento de suma importancia en la región, un espacio de encuentro y peregrinaje (1912a: 2, 22-23).

En la década de 1920, Luis Llanos realizó investigaciones en las zonas de Salapunku y Choqellusk'a del actual SHM-PANM y llegó a la conclusión de que las construcciones allí existentes tuvieron como función la defensa y la producción y almacenamiento de alimentos y otros productos destinados a fines ceremoniales, además de sugerir que la producción agrícola de Pisqak'ucho fue destinada para el Sol y para el *inka* (Llanos 1926 [1923]: 32, 34), es decir, para el culto y el Estado.

Hacia 1928, Valcárcel propuso que Machupicchu era una *llaqta inka* con “ciertas características locales del estilo Tampu” (1929 [1928]: 100). Lamentablemente, no logró caracterizar efectivamente este estilo, ya que se limitó a describir cuestiones arquitectónicas (Valcárcel 1929 [1928]: 100-101) que son evidentes como respuesta a las condiciones medioambientales de la zona. Valcárcel propuso además –en base a las crónicas de Sarmiento, Murúa y Cabello de Balboa– que la conquista del valle de Tampu y las construcciones en la zona, incluyendo a la *llaqta* de Machupicchu, habían sido realizadas por órdenes del *inka* Pachakuti y manifestó la importancia principalmente religiosa de la *llaqta* y su relación con la geografía sagrada de su entorno. Infiere entonces que las ciudades de Ollantaytambo y Machupicchu debieron cumplir funciones similares, pero no idénticas: la primera debió ser un tipo de capital política; la segunda, un centro religioso favorecido por el entorno físico de montañas, que contextualizan su sacralidad (Valcárcel 2009 [1964]: 80).

Siguiendo a Valcárcel, los *tampu* habrían sido el grupo que estuvo asentado en el actual distrito de Ollantaytambo y su área de influencia abarcaría la zona del SHM-PANM y también parte de la selva amazónica (1929 [1928]: 89-103; 2009 [1964]: 42). Asimismo, indicó que Ollantaytambo “habría sido la llave para ingresar a tan rica región intertropi-

cal [...], por lo cual se hacía evidente la necesidad de poder tener el control de estas tierras y sus productos” (Valcárcel 2009 [1964]: 36).

El viajero Old Hunter, hacia fines de la década de 1920, en base a la ubicación y arquitectura de la *llaqta* de Machupicchu, sugirió que tuvo una población limitada y compuesta principalmente por sacerdotes; además, que no fue una fortaleza, tampoco una gran ciudad capital, ni un palacio. Debido a las limitadas capacidades productivas de su área nuclear y a la dificultad del acceso, la *llaqta* debió haber sido un santuario, una ciudad sagrada donde la casta sacerdotal era mantenida por las ofrendas de los peregrinos (Hunter 1929: 105-106). Sin embargo, esta propuesta no es acorde a las evidencias arqueológicas.

A partir de la década de 1930, Luis A. Pardo se interesó por profundizar en el conocimiento de la *llaqta* de Machupicchu y realizó una descripción detallada del monumento, resaltando cada una de sus características. Además, discutió respecto a las teorías sobre su origen y función, cuestionando y desbaratando acertadamente la hipótesis propuesta por Bingham respecto a que la *llaqta* de Machupicchu era Tampus'oto (Pardo 1941: 72) y sugirió más bien que Machupicchu funcionó como un tipo de pequeño señorío (Pardo 1961: 291).

En la misma época, Philip Means señaló que la *llaqta* de Machupicchu corresponde a un emplazamiento *inka* construido durante el gobierno del *inka* Pachakuti en la primera mitad del siglo XV, cuya función era principalmente la de fortaleza de frontera (1931: 254-255).

Julio C. Tello consideró que la *llaqta* de Machupicchu era el centro *inka* de mayor importancia en la zona y notó que la arquitectura de numerosos recintos había sido modificada, refaccionada y reparada, probablemente como respuesta a cambios de funciones y para lo cual los arquitectos *inka*



Figura 3. Muro del conjunto 35, donde se aprecia la diferencia entre los mampuestos del muro (fotografía: EPY; cortesía de la National Geographic Society).

habrían empleado una técnica más rústica (figura 3): con elementos líticos canteados unidos con mortero de barro y cuñas, además de aplicación de enlucido (UNMSM 2016 [1942]).

En 1961, Emilio Harth Terré propuso que la *llaqta* de Machupicchu era la capital de la zona: una compleja “ciudad autárquica” con características urbanas en relación a sus dimensiones y con la capacidad de cubrir las necesidades de sus habitantes frente a cualquier situación desfavorable (1961: 171-172).

El mismo año, Uriel García consideró que la *llaqta* de Machupicchu era una ciudad pequeña (en comparación con Cusco y Ollantaytambo) que superaba a las demás en cuestiones relacionadas a la producción textil, ya que habría sido un gran centro de producción *inka* habitado por “mujeres escogidas”, en el sentido de un gran *aqllawasi* (1961: 87).

Por su parte, Hermann Buse sugirió que la construcción de la *llaqta* de Machupicchu fue un proyecto imperial sumamente demandante que pudo durar hasta tres generaciones, diseñado tan-

to para albergar a la élite *inka* y la casta sacerdotal de mayor importancia, como con la función de un emplazamiento seguro frente a cualquier contingencia. Asimismo, concluyó que su ubicación –especialmente escogida en función a características geográficas sagradas– era secreta y que funcionaba como una ciudad imperial sagrada y como reducto (Buse 1978: 42-43).

En 1971, Manuel Chávez Ballón, en base a información etnohistórica y al patrón arquitectónico de la *llaqta* de Machupicchu, planteó a manera de interrogante que podría ser una versión de la *llaqta* de Cusco, “realizada en pequeño y a la mayor perfección” (figura 4), y que habría sido construida durante el proceso de expansión *inka* al mando de Pachakuti (1971a: 4). Al respecto, cronistas como Guamán Poma (2005 [1615]), Cieza de León (2005 [1553]) y Garcilaso de la Vega (1985 [1609]) refieren la existencia de “otros Cuscos” en el Tawantinsuyu.

Víctor Angles ha supuesto que la *llaqta* de Machupicchu fue un centro urbano *inka* de suma impor-



Figura 4. Según Chávez Ballón, la *llaqta* de Machupicchu pudo haber sido construida como una réplica en menor escala de la ciudad de Cusco (fotografía: EPY; cortesía de la National Geographic Society).

tancia, con jerarquía de capital política y religiosa sobre el ámbito del actual SHM-PANM, y que podría ser ciudad hermana y/o haber rivalizado con la *llaqta* de Cusco (1984 [1972]: 104-105). Además, sugirió, basado en conjeturas desprendidas de información cronística, que el emplazamiento no fue conocido por los últimos *inka* ni por los españoles (Angles 1984 [1972]: 84-102).

En la década de 1980, Italo Oberti resaltó la importancia productiva de la zona de Machupicchu y consideró que la *llaqta* se encontraba en un lugar estratégico entre Cusco y Vilcabamba (1981).

Por su parte, Glave y Remy realizaron investigaciones en el Archivo Arzobispal y en el Archivo Regional del Cusco, donde encontraron documentos de importancia para el entendimiento del desarrollo de las haciendas en la zona del SHM-PANM, como el manuscrito de 1568 de los frailes agustinos del Cusco, donde estos rinden su manifestación acerca de los “ingas más principales y viejos”, incluyendo a los caciques de Tambo y de Picchu (1983: 11).

Este documento brinda datos referentes a la ocupación *inka* de la zona del actual SHM-PANM y contiene una lista de los terrenos cultivados por los *inka* entre Ollantaytambo y Chaullay. Se desprende de él que este territorio fue conquistado por el *inka* Pachakuti, quien se adjudicó la mayor parte de los terrenos del piso de valle. Luego, sus hijos Mama Ocllo y Topa Inga tuvieron terrenos en Piscobamba (sector entre Ollantaytambo y Torontoy) y los hijos de los señores del Cusco los tuvieron en Rondobamba. Siguiendo el documento, Pachakuti dio tierras en el valle de Tanqaq a los chinchaysuyos. Según Rowe, probablemente esto se refiere al ayllu de Chinchaysuyos, que fue uno de los cuatro ayllus de Ollantaytambo durante la época del virrey Toledo (Rowe 1990 [1987]: 141).

El análisis y la interpretación de la información documental del periodo colonial llevados a cabo por Rowe, en particular del manuscrito de los agustinos de 1568 (figura 5), lo aventuraron a

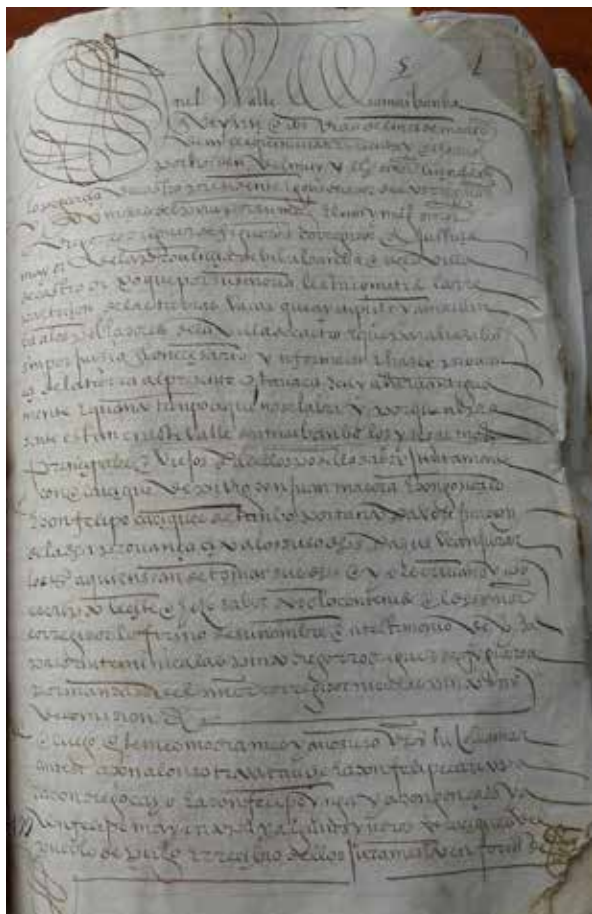


Figura 5. Folio 199 del manuscrito de los Agustinos de 1568 (fuente: Archivo Regional del Cusco; fotografía: Alex Usca).

sugerir que, si todos los terrenos del fondo del valle pertenecían a Pachakuti, entonces los de la parte superior, incluyendo a la *llaqta* de Machupicchu, también eran de su propiedad (1990 [1987]: 142). Además, Rowe consideró correcta la afirmación de Glave y Remy respecto a que el nombre original de la *llaqta* de Machupicchu era Picchu, Piccho o Picho⁶ y que fue conocida por los españoles del siglo XVI (Rowe 1990 [1987]: 141, 143).

Para Fernando Cabieses, la *llaqta* de Machupicchu fue un centro de carácter ceremonial dentro de una ca-

⁶ El término “Picho” es utilizado en referencia a una zona amplia en la documentación colonial, donde observamos que cuando se trata de litigios sobre las tierras de Picho se mencionan lugares como Picho, Macho Picho, Huayna Picho, Apu Pichoc, Capac Pichoc y Picchu Viejo, entre otros.

dena de adoratorios que se emplazan en dirección hacia la Amazonía (1983: 47-48). Además de cuestionar las interpretaciones tradicionales, Cabieses se enfocó en temas particulares como la división *hanan/hurin*, el Intiwatana, el Templo del Sol y –en función a la información cronística de los siglos XVI y XVII– las analogías que la *llaqta* presenta con otros emplazamientos del Tawantinsuyu (1983).

Por su parte, Marino Sánchez consideró que la *llaqta* de Machupicchu era un centro místico, mágico y religioso habitado por mujeres enanas, *mamakona*, sacerdotisas, brujas y adivinas que cumplían diversas funciones (1989). La teoría propuesta por Sánchez se basó en los resultados de los análisis realizados por Eaton al material óseo humano recuperado en la *llaqta* de Machupicchu por la EPY de 1912, quien concluyó que correspondían a 167 individuos y que la proporción entre hombres y mujeres adultos era aproximadamente 1:4 (Eaton 1990 [1916]: 65). En 2003, el reanálisis realizado por Verano definió que la proporción entre hombres y mujeres se encuentra dentro de los rangos normales (1:1.54), lo que desbarató todas las teorías que empleaban esta variable como punto de interpretación para la función de la *llaqta* de Machupicchu.

En base a las propuestas de autores tempranos como Valcárcel (1929 [1928]), Johan Reinhard trabajó sobre la importancia que tiene la geografía sagrada en la *llaqta* de Machupicchu, donde se articulan el paisaje y la religión *inka*. Este autor propuso que “los motivos de la ubicación y las funciones primarias de Machupicchu, se relacionaban con la geografía sagrada, así como con las orientaciones celestiales y el ciclo hidrológico” (Reinhard 2002 [1991]: 55). Por su parte, en base a las labores ejecutadas por el PIAISHM en el ámbito del SHM-PANM, se ha definido que la noción de geografía sagrada se aplica a una gran cantidad de monumentos arqueológicos en la zona y a otros en



Figura 6. La *llaqta* de Machupicchu vista desde el monumento arqueológico Llaqtapata con el nevado Waqaywillke (Verónica) en la parte trasera superior de la imagen, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).

espacios adyacentes emplazados en el Chinchaysuyu (Ollantaytambo, Vilcabamba) y el Antisuyu (Amaybamba). Por ende, la ubicación de los monumentos arqueológicos de mayor importancia en el ámbito de estudio responde a cuestiones principalmente relacionadas con la sacralidad del paisaje (figura 6).

Al respecto, la sacralidad de la *llaqta* también se reafirma en su planificación y arquitectura, asimismo en la presencia de numerosas *waka*, *phaqcha* y espacios relacionados con rituales, además de recintos con funciones arqueo astronómicas. En este último aspecto, cabe considerar al Templo del Sol (figura 7), cuya ventana noreste estuvo relacionada con la observación del solsticio de junio (Dearborn y White 1982, 1983); a la cueva de Intimachay, en relación al solsticio de diciembre (Dearborn, Schreiber y White 1987), el solsticio de junio y los lunisticos (Ziólkowski *et al.* 2013); al recinto Espejos de Agua, que guardaría correspondencia con el recorrido del sol durante el solsticio de junio y los equinoccios (Cabada 2008); y al Mirador de Inkaraqay, que resul-

ta una estructura relacionada con la observación del solsticio de junio y la salida heliacal de las pléyades (Astete, Ziolkowski y Kosciuk 2018).

Para Alfredo Valencia y Arminda Gibaja, la *llaqta* de Machupicchu fue un centro estratégico de poder regional –administrativo, religioso y productivo– sometido a la tutela de la capital del Tawantinsuyu; además corresponde al centro de un sistema de ceques y a un espacio donde se realizaban observaciones astronómicas relacionadas con el ciclo agrícola y los rituales (1992: 324-325).

Unos años después de la publicación de Valencia y Gibaja, Franklin Pease definió a Machupicchu como un “conjunto ecológico y cultural” que llegó casi incólume hasta el siglo XX (1998), donde se puede observar cómo los hombres y las mujeres de los Andes lograron vencer difíciles condiciones geográficas para generar áreas de cultivo y, a su vez, mejorar las condiciones del suelo para la agricultura de una gran variedad de productos, con predominancia de maíz.



Figura 7. Ventana noreste del Templo del Sol (fotografía: EPY; cortesía de la National Geographic Society).

Siguiendo la línea de Rowe (1990 [1987]), para Wright y Valencia la *llaqta* de Machupicchu es una propiedad real del *inka* Pachakuti. Sus investigaciones llevaron a estos estudiosos a concluir que la *llaqta* es una obra maestra de ingeniería y arquitectura, construida en base a una minuciosa planificación en un lugar remoto, donde el *inka* podía comunicarse con las montañas y rendirles culto (Wright y Valencia 2006 [2000]).

En esta misma perspectiva se encuentran Richard Burger (2003, 2004), Lucy Salazar (2004, 2007) y Susan Niles (2004), quienes, en función a lo propuesto por John Rowe y a la interpretación de la información cronística (en los dos primeros casos apoyándose en el análisis de los materiales excavados por Bingham en la *llaqta* durante la expedición de 1912), apuntan a la teoría de que Machupicchu fue un palacio o hacienda real de Pachakuti, donde él y sus descendientes podían descansar, relajarse y entretenerse mediante diversas actividades, además de prácticas de índole ritual. De esta manera, ellos han propuesto que la *llaqta* y su

producción fueron parte del patrimonio personal del *inka*, patrimonio que, luego de su muerte, continuó siendo administrado por su *panaka*.

En contraposición a lo anterior, Kauffmann Doig (2005, 2013) considera que la *llaqta* de Machupicchu y los demás testimonios monumentales de Vilcabamba (Wiñaywayna, Intipata y Choqekiraw, entre otros) fueron construidos en el marco de un proyecto estatal *inka* de expansión de la frontera agraria, cuya finalidad fue ganar terreno fértil en las laderas del flanco oriental de los Andes. Asimismo, este autor sugiere que tales emplazamientos eran templos donde se rendía culto y se efectuaban rituales a la Pachamama y a la divinidad, que tenía plenos poderes sobre los fenómenos atmosféricos.

En 2005, Luis Guillermo Lumbreras planteó, en base a las crónicas de Betanzos y Sarmiento de Gamboa, que Machupicchu sería el pueblo llamado Patallaqta, donde se encontraba el mausoleo de Pachakuti (2005: 19). La idea de que Patallaqta es el topónimo primigenio de la actual *llaqta* de Ma-

chupicchu es también sostenida por Paolo Greer (2009) y María del Carmen Martín Rubio (2013). Sin embargo, autores como Brian Bauer consideran que la Patallaqta a la que hacen mención Betanzos y Sarmiento –que era el lugar donde se guardaba la momia de Pachakuti– se ubica en el barrio de T'oqokachi en la ciudad de Cusco (2000 [1998]: 55).

Los trabajos arqueológicos y etnográficos de Luis Barreda Murillo (2009), lo llevaron a sugerir que la *llaqta* de Machupicchu era un centro administrativo y ceremonial ocupado solo durante algunos momentos para actividades ceremoniales y que principalmente fue utilizado como *qolqa* para almacenar los productos cultivados en la zona, aunque esta última afirmación resulta sumamente cuestionable.

Como se ve por lo expuesto, han sido numerosas las teorías propuestas para intentar definir qué tipo de asentamiento fue la *llaqta* de Machupicchu (figura 8). Si bien en base a las evidencias arqueológicas algunas de estas han sido cuestionadas y descartadas, una parte de otras son válidas para esclarecer su naturaleza. El análisis y la interpretación de las evidencias históricas y arqueológicas definen a la *llaqta* de Machupicchu como un centro político, administrativo y religioso que respondió a la necesidad del Estado *inka* de contar con un lugar estratégicamente ubi-

cado que fungiese de nexo integrador de los Andes y la Amazonía, en relación directa con la geografía sagrada de la zona. En esta línea de entendimiento, se refuerza la idea de la *llaqta* de Machupicchu como un asentamiento estatal complejo que desempeñó el rol de capital de los espacios de Vilcabamba y Picchu.

3. Cartografía en el SHM-PANM

A finales del siglo XIX, la *llaqta* de Machupicchu y muchos de los demás monumentos arqueológicos en el actual SHM-PANM eran conocidos por los pobladores del valle de Vilcanota. Además, fueron visitados y en algunos casos descritos por viajeros y exploradores que recorrieron el territorio cusqueño. En esta época, además, el Estado peruano financiaba exploraciones que tenían por finalidad la identificación de recursos naturales y la apertura de vías de comunicación para promover la industria y el progreso del país, algunas de las cuales se realizaron en la zona amazónica del departamento del Cusco. Como producto de estos viajes y exploraciones, se cuenta con información cartográfica donde se registraron los topónimos Machupicchu y Waynapicchu, entre otros accidentes geográficos, además de algunos monumentos arqueológicos en la zona. Cabe resaltar que en ninguno de los mapas previos a 1912 se indica con precisión la ubicación de la *llaqta* de



Figura 8. Vista panorámica del conjunto 28, Tres Portadas, de la *llaqta* de Machupicchu durante las labores de deforestación de la EPY, 1912 (fotografía: Hiram Bingham; cortesía de la National Geographic Society).

Machupicchu y que su nombre alude en todos los casos a la montaña de ese nombre. Asimismo, la mayoría de mapas que se presentan abarcan un espacio mucho más amplio, por lo que el enfoque que se ha dado es el de la zona del actual SHM-PANM.

El mapa más antiguo en el que figura la zona del SHM-PANM corresponde al año 1801 y es de autoría de Pablo José Oricain. En él se indica la ubicación de Silque, la quebrada de Paqaymayu, el monumento arqueológico Intiwatana (km 121) y la casa hacienda Huadquiña (figura 9).

El mapa más antiguo en el que se consigna el nombre Machu Picchu es del estudioso italiano Antonio Raimondi, quien lo elaboró hacia 1865. Allí indica claramente la ubicación del cerro Machu Picchu (figura 10)⁷. Desde Ollantaytambo, Raimondi tomó el camino que pasa por el abra –actualmente llamada– Málaga y llegó a Chaullay. La referencia de Machupicchu en su mapa alude claramente al cerro (“C° Machu Picchu”) y no a la *llaqta*.

Muy poco después, en 1868, Juan Guillermo Nystrom, ingeniero del Estado peruano de origen sueco, presentó un informe que incluye un mapa con información sobre el trazo del camino de la ciudad del Cusco al valle de Santa Ana, donde incluye los topónimos: Pachar, Phiri, “Tancac”, Silque, “Carpamayo”, Agua Caliente y Huadquina, entre otros (figura 11).

Algunos años después, como consecuencia de haber participado en la habilitación del camino de Phiri al valle de Santa Ana (1872) y en la trágica expedición del coronel cusqueño Baltazar La Torre, el ingeniero alemán –al servicio del Estado peruano– Herman Göhring publicó en 1877 un informe sobre dicha expedición a los valles de Paucartambo, realizada en 1873. Este informe contiene el “Mapa de los valles de Paucartambo, Lares, Ocobamba y la quebrada del Vilcanota, 1874”, donde se indica, entre

⁷ Raimondi, foja 26, mapa del Perú (1891-1892), impreso en París.

otros lugares, la ubicación de las montañas “Media Naranja” (Putukusi), “Macchu Picchu” y “Huaina Picchu”, con un error respecto a la ubicación de esta última como si estuviera hacia el sureste de la primera (figura 12). En el texto del informe, Göhring hace referencia a las fortalezas de Choqellusk’a, Torontoy y Picchu. Esta sería la primera alusión directa a la *llaqta* de Machupicchu durante la época republicana.

Un año más tarde, el austriaco-francés Charles Wiener menciona la existencia de ruinas importantes en “Huaynapicchu” y “Matchopicchu”, en base a información que recibió en Ollantaytambo en 1875 (Wiener 1880: 345). Sin embargo, la ubicación de Machupicchu y Waynapicchu en su mapa corresponde a las montañas y solo se señala el lugar de los actuales monumentos arqueológicos “Intihuatana” y “Sapanmarca” (figura 13).

En 1881, el ciudadano alemán Augusto Berns elaboró un mapa que incluye el área de la margen derecha del río Vilcanota (haciendas San Antonio de Torontoy y El Cercado) (figura 14). Berns instaló un aserradero (o *saw mill*, por su nombre en inglés) con el propósito de producir durmientes para la Southern Peru Railroad (Mould 2003: 84). Posteriormente, el lugar sería llamado Máquina o Maquinayoc, debido a la presencia de la máquina de aserrar, la misma que Bingham vio en 1911 cerca de Mandorpampa (1922: 214), en los terrenos donde actualmente se ubica el poblado de Aguas Calientes (Machupicchu Pueblo). Se debe indicar que las minas de oro, plata y estaño que Berns marca en su mapa no son reales y que las prospecciones del PIAISHM han descartado la existencia de evidencias arqueológicas en las zonas donde ubicó las “ruinas” de “Illanten” y “Plateriyoc”.

Un antecedente del plano de Berns pudo haber sido el croquis realizado por su socio Harry *Poker* Singer (figura 15), en el cual se indica la ubicación del aserradero (“Saw Mill”), entre otros puntos.

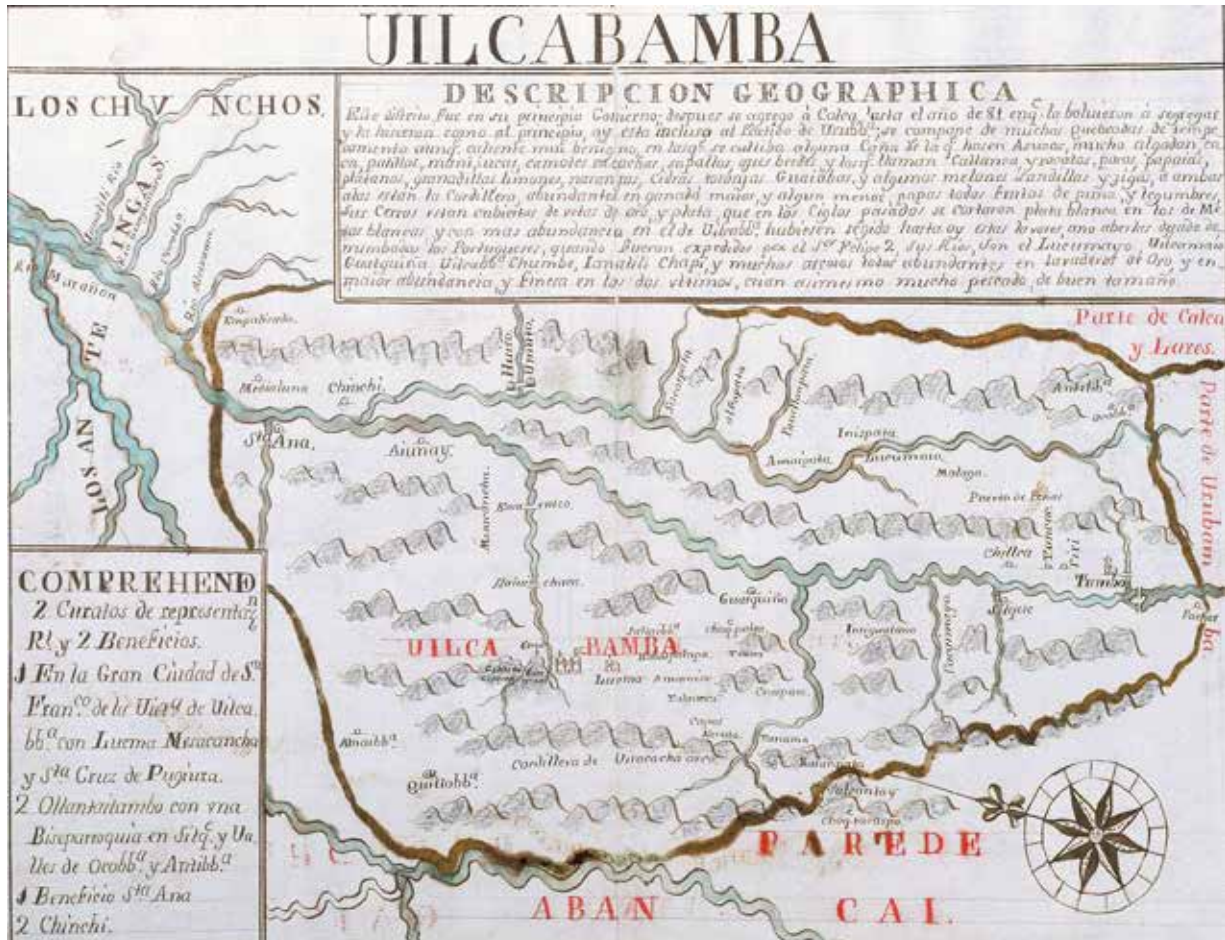


Figura 9. Mapa y detalle de Oricain del Partido de Vilcabamba, 1801 (fuente: cortesía MRE).

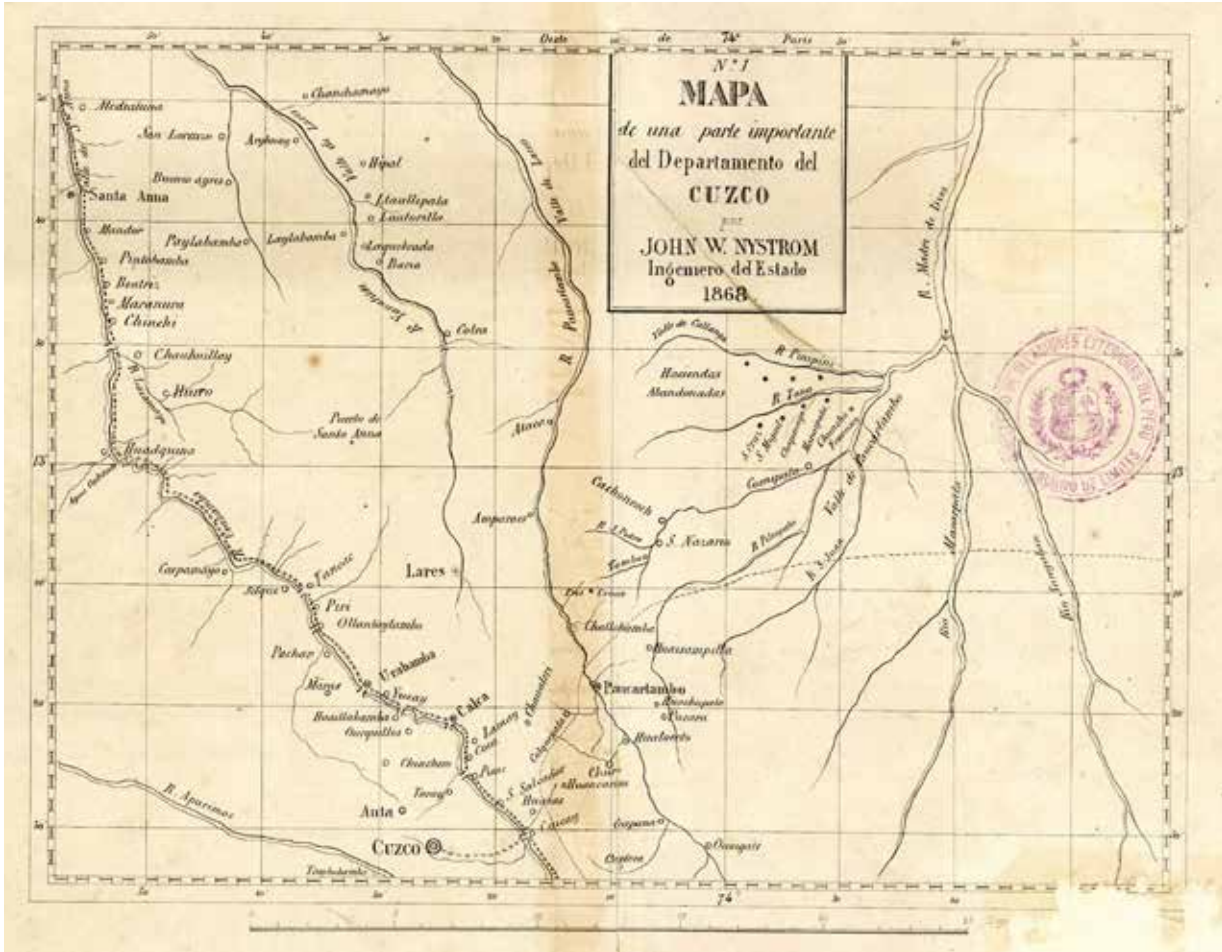


Figura 11. Mapa y detalle de Juan Guillermo Nystrom con la ubicación de las haciendas Silque y Huadquina, además del monumento arqueológico “Carpamayo”, 1868 (fuente: cortesía del MRE).

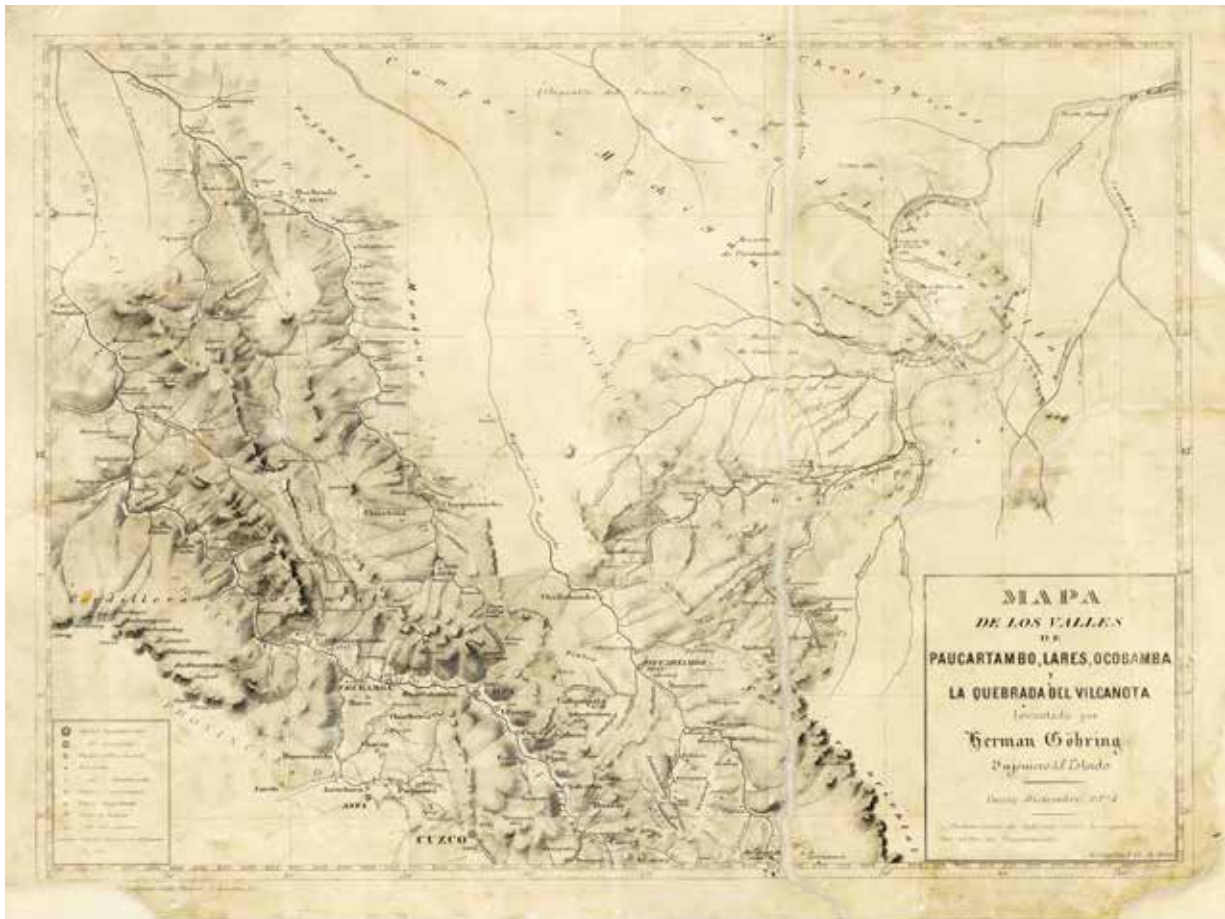


Figura 12. Mapa y detalle de Herman Göhring con la ubicación de las montañas “Macchu Picchu” y “Huaina Picchu”, entre otros accidentes geográficos del actual SHM-PANM, y los monumentos arqueológicos “Chuquillusca”, “Torontoy” y “Llamacancha”, 1874 (fuente: cortesía del MRE).

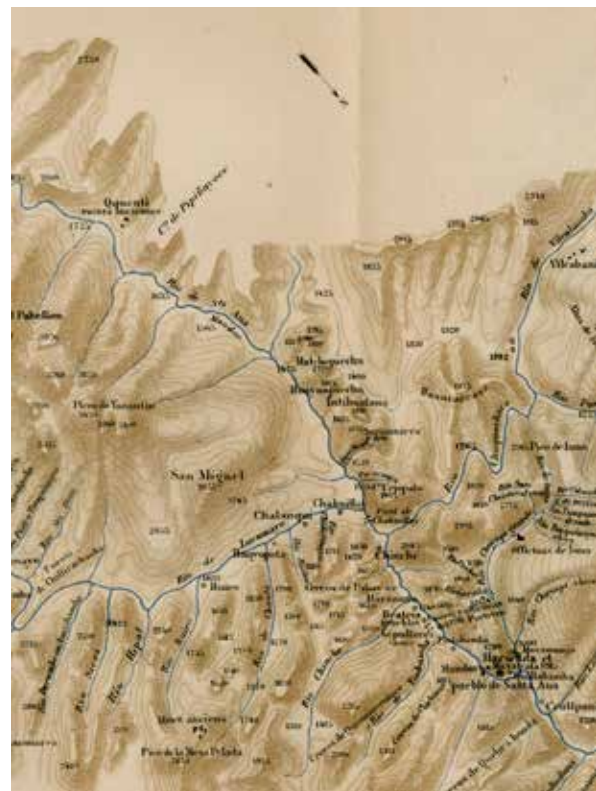
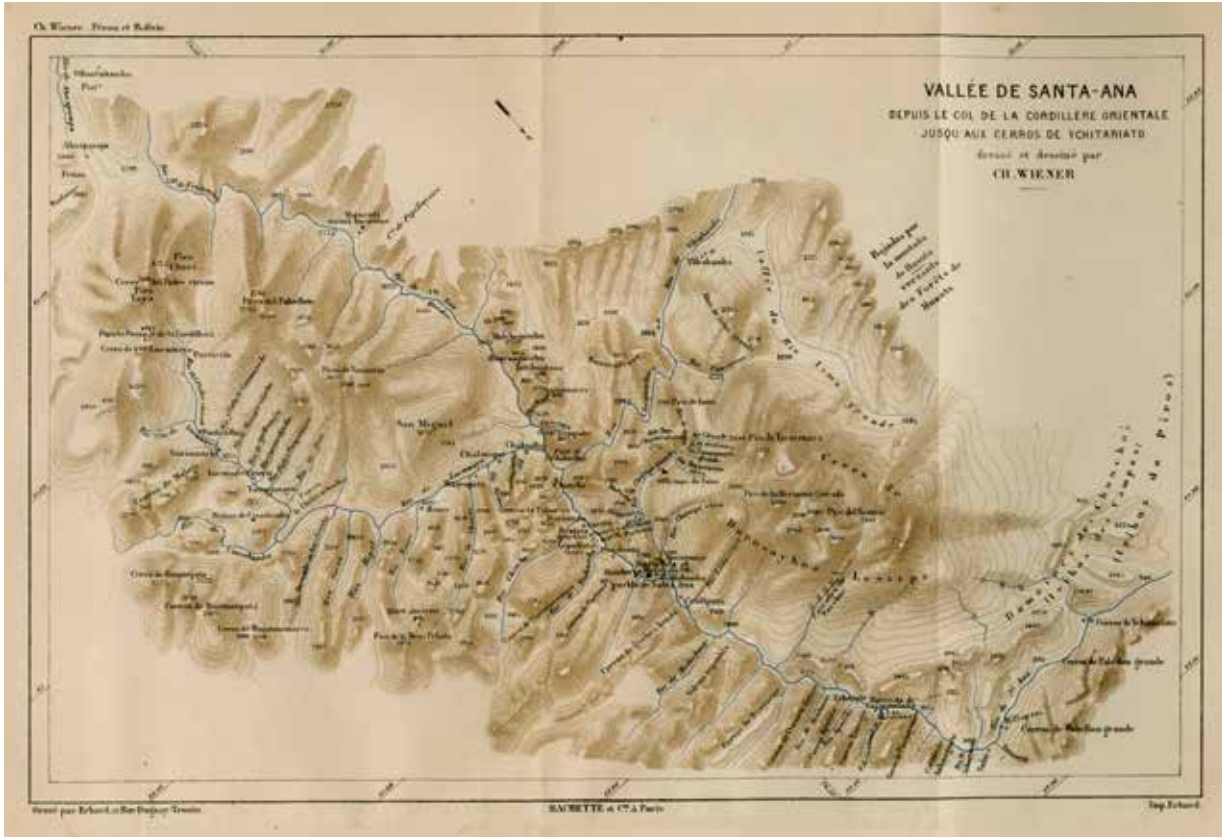


Figura 13. Mapa y detalle de Charles Wiener con la ubicación de las montañas “Matchopicchu”, “Huaynapicchu”, San Miguel (Wiskachani) y Yanantin y los monumentos arqueológicos “Sapanmarca” e “Intihuatana”, 1880 (fuente: cortesía del MRE).

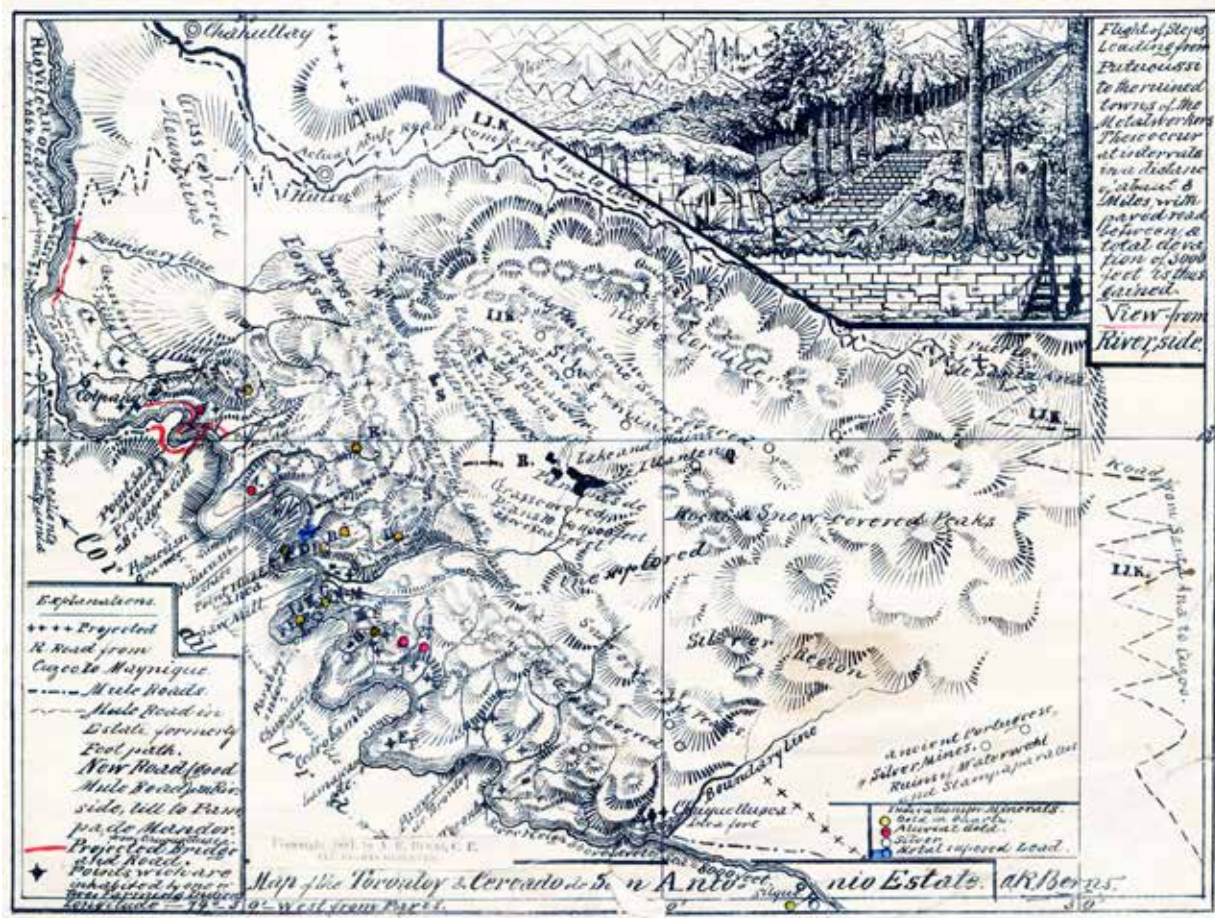


Figura 14. Mapa y detalle de Augusto Berns con la ubicación del aserradero o “Saw Mill” (en el actual Aguas Calientes o Machupicchu Pueblo), la montaña “Putucusi” y “Point Huaca del Inca”, entre otros, 1881 (fuente: cortesía de la Biblioteca Nacional).

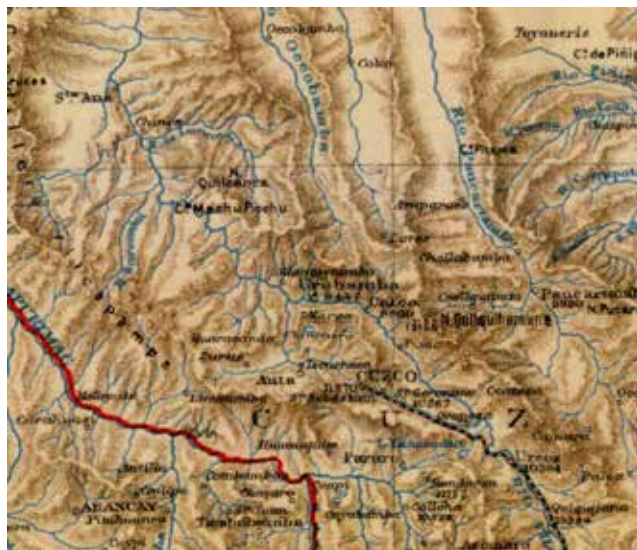


Figura 18. Mapa y detalle “Sur del Perú y norte de Bolivia en 1910” de Clements Markham, con la ubicación del cerro Machu Picchu (fuente: cortesía del MRE).

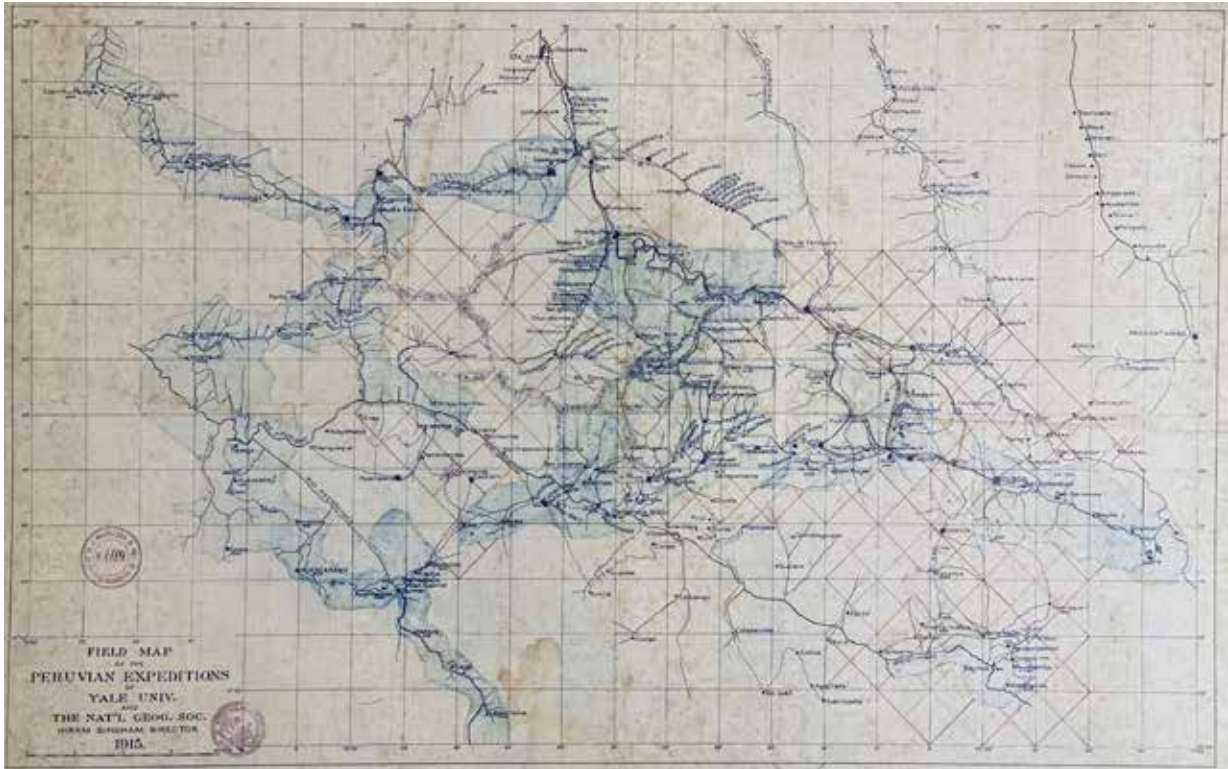


Figura 19. Mapa y detalle producto de la Expedición Peruana de la Universidad de Yale de 1914-1915 (cortésia de la National Geographic Society y mapoteca de la Sociedad Geográfica de Lima).

Iniciado el siglo XX, Camilo Vallejos, cartógrafo de la Sociedad Geográfica de Lima, elaboró un informe donde se incluye el mapa “Resultado de las últimas exploraciones en los ríos Paucartambo y Madre de Dios, 1904” (figura 16). En este mapa se presentan los puentes San Miguel y Colpani, los cerros San Miguel (Wiskachani), “Macchu Picchu”, “Media Naranja” (Putukusi) y “Huaina Picchu”, además de “La Maquina” y “Aguas Calientes”, entre otros.

El mismo año 1904, el alemán J. M. von Hassel elaboró un mapa donde se indica la ubicación del cerro Machupichu, además de monumentos arqueológicos como “Carpamayo” (Habas Andén), “Llamacancha” y Torontoy (figura 17).

Por su parte, años después el estudioso inglés Clements Markham publicó el mapa titulado “Sur del Perú y norte de Bolivia en 1910”, donde ubicó con precisión el cerro Machu Picchu, (figura 18). Resulta importante notar que Bingham mantenía comunicación con Markham (Mould 2008: 20).

Finalmente, fue durante la segunda década del siglo XX que las EPY produjeron mapas mucho más precisos de la región e incluyeron la ubicación de los caminos y monumentos arqueológicos de mayor importancia, como el que aquí se publica, elaborado en 1915 (figura 19).

4. Intervenciones arqueológicas

Primer periodo. Intervenciones arqueológicas (1911-1929)

A partir de 1911, año del descubrimiento científico de la *llaqta* de Machupicchu, durante la primera EPY, se inició el estudio de la zona y se dio a conocer al mundo uno de los más importantes testimonios de la civilización *inka*. En su primera visita a la *llaqta* de Machupicchu, Hiram Bingham realizó un registro fotográfico parcial del lugar y dibujó dos croquis parciales del monumento. Estuvo solo unas pocas

horas en el lugar y luego continuó hacia Vilcabamba (Bingham 2008 [1948]: 166; Bastante 2018a: 28).

En 1912, Bingham retornó con un equipo de expertos de distintas especialidades para realizar estudios y excavaciones intensivas en la *llaqta* de Machupicchu y otros monumentos arqueológicos en las zonas de Urubamba y Vilcabamba. Las excavaciones en la *llaqta* y sus alrededores fueron dirigidas por George Eaton (médico y osteólogo) y por Ellwood Erdis (topógrafo encargado de la logística de la expedición). Estas labores se orientaron a recuperar objetos arqueológicos, para lo cual se excavaron contextos funerarios, recintos y espacios abiertos (Bastante 2018a: 46)⁸. Asimismo, los especialistas ejecutaron estudios desde diversas disciplinas, como George Eaton (1990 [1916]) respecto al material esquelético de Machupicchu; Champion Mathewson, sobre la metalografía de los objetos de bronce (1915); Isaiah Bowman, acerca de geología y geomorfología; Orator Cook, sobre botánica; y Herbert Gregory, sobre la geología de la región, entre otros. Algunos de estos estudios aún mantienen vigencia.

En base a la información cronística con la que contaba, Bingham intentó responder a las preguntas que el lugar le planteaba, lo mismo que tomando en cuenta el análisis de Eaton sobre el material óseo recuperado en las cuevas funerarias. Sugirió entonces que la *llaqta* fue, en su último momento, un lugar habitado principalmente por Vírgenes del Sol y sacerdotisas que habrían abandonado el Cusco al momento de la invasión española (Bingham 1930: 116). Ello al margen de sus otras hipótesis acerca de la *llaqta*, relacionadas con Tamput'oqo y Vilcabamba La Vieja (Bingham 1930: 233).

⁸ El plano y la descripción de estas intervenciones se presenta en el artículo “Los trabajos de las Expediciones Peruanas de Yale en la *llaqta* de Machupicchu” de José M. Bastante.

En 1914-1915, la tercera y última EPY realizó excavaciones en el monumento arqueológico Pa-tallaqta y labores de exploración en el Camino Inka Tradicional y en algunos otros monumentos en el ámbito del actual SHM-PANM (Bingham 1930).

En años posteriores a las EPY, hubo numerosos visitantes a la *llaqta* que en algunos casos realizaron excavaciones clandestinas. Fue recién a finales de la década de 1920 que el Estado peruano puso mayor énfasis a su mantenimiento y conservación, realizando excavaciones arqueológicas limitadas con fines de restauración y cuyo propósito principal era la puesta en valor del monumento. Salvo que se encuentre mejor información, no se conocen trabajos arqueológicos formales realizados en la *llaqta* hasta el final de este periodo.

Segundo periodo. Intervenciones arqueológicas (1929-1971)⁹

Este periodo se inicia cuando se promulga la Ley N° 6634 de 1929 (que estuvo vigente hasta 1985), mediante la cual el Estado peruano dio mayor importancia a la protección de los restos arqueológicos. Asimismo, se creó el PDAC, cuyo artículo 15° indica que este organismo “[...] velará por la conservación, protección, investigación y estudio de todos los monumentos arqueológicos [...] en los departamentos del Cusco y Apurímac, de conformidad con las instrucciones que reciba del Patronato Nacional” (Ministerio de Educación 1929: 2).

Durante este periodo, la mayor parte de intervenciones se enfocaron en la restauración con fines de puesta en valor de diversos conjuntos de la *llaqta* de Machupicchu. Sin embargo, como indican Valencia y Gibaja, para la mayor parte de restauraciones no se realizaron excavaciones arqueológicas (1992: 304).

⁹ Briceño y Pardo (1948); Samanez (1948); Briceño (1949a, 1949b, 1952); Ladrón de Guevara (1955, 1961); Cabada (1957, 1959, 1960); Pardo y Ladrón de Guevara (1965); Enríquez (1965).

Por iniciativa de Luis A. Pardo, entre los años 1933 y 1934, el PDAC llevó a cabo una primera etapa en la conservación de la *llaqta* mediante diversas labores, como desforestación, reposición y apuntalamiento de muros, interviniéndose principalmente la andenería oeste de la pirámide del Intiwatana frente a la montaña Wiskachani (San Miguel). Por referencias de Pardo (1941: 88), en 1934, Jacobo Rauss ejecutó excavaciones en la zona de Waynapicchu, de donde recuperó artefactos arqueológicos cerámicos de distintas morfologías y objetos de metal que se adscribieron al periodo *inka*.

Hacia 1935, Antonio Santander realizó labores de reposición de jambas en los dos recintos del conjunto 2. Entre 1937 y 1938, Luis Pardo y Leonidas Salas realizaron trabajos de restauración en recintos y andenes que se hallaban en peligro de colapsar; interviniendo parte del conjunto 18, específicamente las cabeceras de muros de los andenes del lado este, así como el corredor de acceso hacia el Intiwatana, el recinto 3 y la ventana noroeste del recinto 5 (conjunto 15). Los andenes que sostienen las edificaciones del lado oeste del Intiwatana (conjunto 19) fueron intervenidos por Manuel Briceño en los años 1939, 1946 y 1948.

Entre 1940 y 1941, la expedición de la Viking Fund (Wenner-Gren Scientific Expedition to Hispanic America) a cargo de Paul Fejos ejecutó labores de limpieza y documentación científica en el actual SHM-PANM, principalmente en los monumentos del Camino Inka Tradicional que habían sido identificados por la EPY de 1915. El inspector de Monumentos del PDAC Roberto Rosas participó como guía de la expedición, que estuvo constituida por alrededor de un centenar de hombres.

Producto de esta expedición, se presentaron informes al PDAC, los que contienen las descripciones –incluyendo las deficientes condiciones de conservación y la evidencia de excavaciones clandestinas

(Fejos 1944: 91-99)– y levantamientos topográficos que se ejecutaron en los monumentos arqueológicos Phuyupatamarca, Cedrobamba (actual Sayaqmarka), Intipata, Chachabamba y Choquesuysuy; también las labores de exploración realizadas en Wiñaywayna, Runkuraqay y en tres monumentos de menores dimensiones. Debido a su desconocimiento respecto a la arqueología, Fejos no se aventuró a realizar una interpretación general de sus hallazgos, pero concluyó que los monumentos arqueológicos del SHM-PANM no habrían sido construidos con fines de defensa (1944: 59-60), además de definir que, con excepción de algunas estructuras en Phuyupatamarca, Chachabamba, Choquesuysuy y Wiñaywayna, las demás construcciones respondían a cuestiones “funcionales” (1944: 60). Asimismo, exaltó los sistemas de aprovisionamiento de agua, la conectividad entre los sitios, los miradores y los sistemas de andenería y sugirió que los monumentos Phuyupatamarca y Chachabamba se encontraban relacionados con actividades ceremoniales, mientras que Intipata y Wiñaywayna habrían sido construidos primordialmente con fines agrícolas (Fejos 1944: 59-60).

Durante 1942 y en el marco del mismo financiamiento de la expedición anterior, Julio C. Tello –al mando de la Expedición Arqueológica al Sur del Perú– realizó trabajos en las cuencas de los ríos Mantaro, Huarpa, Pampas, Apurímac y Vilcanota, donde examinó monumentos como Qoriwayrachina, Intipata, Runkuraqay, Yanaqocha, Wiñaywayna, Choquesuysuy, Chachabamba y la *llaqta* de Machupicchu. Pero los trabajos se enfocaron principalmente en la limpieza, registro, descripción y análisis de Wiñaywayna (bautizado por Fejos como Qasa Llacta), con lo cual pudo definir la verdadera y monumental extensión del emplazamiento (UNMSM 2016 [1942]).

Entre 1940 y 1944, los trabajos de restauración y mantenimiento en la *llaqta* de Machupicchu con-

tinuaron bajo la dirección de Luis Pardo y a cargo de Leonidas Salas, quienes intervinieron en los corredores adyacentes al Intiwatana. En 1945, se realizó una limpieza general del monumento bajo la supervisión de José Vega Centeno, incluyendo el sistema de andenería del sector Inkaraqay y el camino a la cima de la montaña Waynapicchu. Entre 1948 y 1949, en virtud a las gestiones de Luis Valcárcel, se intervino principalmente en los recintos y las andenerías de la pirámide del Intiwatana (conjunto 19) y el Templo Principal (conjunto 18), entre otras restauraciones puntuales, las mismas que estuvieron dirigidas por Manuel Briceño.

Durante este periodo, una segunda etapa de intervenciones llevadas a cabo en la *llaqta* de Machupicchu se inició en la década de 1950 a raíz del terremoto que asoló la región del Cusco. En esta época se crearon instituciones comprometidas con el tema de la restauración de monumentos prehispánicos, como la Junta de Restauración y Fomento Industrial del Cusco y la Comisión de Reconstrucción de Monumentos Históricos, que tuvieron a su cargo la evaluación respecto a la conservación de la *llaqta* de Machupicchu. Además, se conformó la Comisión de Restauración de Machupicchu, vigente hasta 1968, que tuvo como función supervisar los trabajos de restauración en la *llaqta*.

Entre 1955 y 1956, la CRYF y el PDAC intervinieron con labores restaurativas el recinto 9 (conjunto 36), bajo la dirección de Manuel Briceño; y los recintos 1, 2, 6, 9, 10 y 12 (conjunto 36); y el recinto 10 (conjunto 39), bajo la dirección de Oscar Ladrón de Guevara y Eulogio Cabada. Asimismo, durante 1956, la CRYF restauró los recintos 1 y 2 (conjunto 27); además del recinto 13 y los muros laterales del recinto 16 (conjunto 28). Estos trabajos estuvieron bajo la dirección del maestro de obra Leonidas Salas. El mismo año, Eulogio Cabada y Melchor Enríquez restauraron

un muro lateral y la parte interior del recinto 3 y los recintos 8 y 11, además del muro lateral de los recintos 1 y 21 (conjunto 28); y el recinto 4 (conjunto 9).

En 1957, la CRYF encargó a Melchor Enríquez la restauración de parte del recinto 5 (conjunto 33); los recintos 1, 2 y 4 (conjunto 34); el recinto 2 (conjunto 9); y el recinto 2 (conjunto 25). Durante el año 1958, la CRYF y el PDAC realizaron trabajos de restauración bajo la dirección de Oscar Ladrón de Guevara, interviniendo la andenería del lado oeste del Intiwatana. El mismo año se restauró el recinto 3 (conjunto 9), bajo la dirección de Eulogio Cabada.

Entre 1961 y 1965, bajo la dirección de Oscar Ladrón de Guevara, Manuel Briceño y Eulogio Cabada intervinieron con labores restaurativas –ejecutadas por Leonidas Salas– gran parte de los recintos 1, 2 y 3 (conjunto 26); los recintos 1 y 2 (conjunto 27); y los recintos 3 y 4 (conjunto 28); mientras que los andenes del lado este del Intiwatana fueron consolidados. Asimismo, Guevara y Tapia restauraron la Portada Principal (conjunto 14) y, bajo la dirección de Eulogio Cabada y Melchor Enríquez, se restauraron los recintos 5, 6 y 7 (conjunto 1); y el recinto 9 (conjunto 36); y se repusieron elementos líticos en la parte superior del recinto 3 (conjunto 9).

Entre 1966 y 1967, bajo la dirección de Oscar Ladrón de Guevara y Melchor Enríquez, se recompuso el muro que delimita el pasaje oeste de los recintos 2 y 3 (conjunto 18). Por su parte, Entur Perú financió la restauración del recinto 5 (conjunto 25), bajo la dirección de Melchor Enríquez. Finalmente, en el marco de los trabajos del PDAC se restauró el recinto 1 (conjunto 23), bajo la dirección de Manuel Chávez Ballón, además de haberse rehabilitado algunos caminos e inaugurado el 13 de agosto de 1966 el museo de sitio que hoy lleva su nombre (Museo de Sitio Manuel Chávez Ballón, MSMCB).

La ubicación de las unidades de excavación

arqueológica que se describen a continuación ha sido adaptada a la nueva sectorización elaborada por el PIAISHM, que se presenta en otro artículo del presente volumen¹⁰. Asimismo, al final de este texto, se incluyen los planos de los nueve sectores del área nuclear de la *llaqta* (zonas I [Agrícola, sectores I al III]) y II [Urbana, sectores I al VI]), donde se consideran las excavaciones ejecutadas con código de color y año en el que fueron realizadas. Cabe resaltar que las excavaciones de la EPY en 1912 no han sido incluidas en dichos planos, ya que también se presentan en un plano aparte en otro artículo del presente volumen¹¹.

Entre los años 1967 y 1969, en el marco de un proyecto de restauración del PDAC y bajo la dirección de Chávez Ballón (1971b), se ejecutaron excavaciones arqueológicas y restauraciones en los conjuntos 23 y 38 (Templo del Cóndor); las primeras estuvieron a cargo de Alfredo Valencia y las segundas de Melchor Enríquez.

Las excavaciones llevadas a cabo por Valencia en 1967 se realizaron al interior y en el frontis del recinto 1 (conjunto 23), abarcando un área de 31.50 m². Se profundizaron 1 m hasta llegar al relleno, donde se hallaron algunos fragmentos de carbón y un borde de plato decorado en la capa III. También se descubrió un muro subterráneo de contención desde la base externa de un dintel hasta el otro (Valencia y Gibaja 1992: 102-108).

Por su parte, durante los trabajos de 1968 en el conjunto 38 se registraron cinco hoyos donde se había agrupado fragmentos de cerámica y algunos elementos líticos producto de restauraciones anteriores (Valencia y Gibaja 1992: 171, 176). En la base de la hornacina central del muro perimétrico oeste

10 Ver: "Investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu. Temporada PIAISHM 2017", de José M. Bastante, Alicia Fernández y Fernando Astete.

11 Ver: "Los trabajos de las Expediciones Peruanas de Yale en la *llaqta* de Machupicchu", de José M. Bastante.

del mismo conjunto, Valencia ejecutó dos unidades de excavación, donde halló una piedra pulida, restos óseos, fragmentos de esquistos, pedazos de carbón, un fragmento de cobre y fragmentos de cerámica cuyo análisis indicó que corresponden a un gran número de formas de alfarería *inka* (Valencia y Gibaja 1992: 183). Asimismo, el investigador descubrió un túnel angosto y estructuras soterradas que corresponden a tres pequeños recintos (9, 10 y 11) que se intercomunican (Valencia y Gibaja 1992: 153-155, 164-168, 182).

La profundidad máxima alcanzada durante las excavaciones en el recinto 14 fue de 1 m, lográndose recuperar 879 fragmentos de cerámica, definir la estratigrafía y el proceso constructivo del recinto, además de establecer que habría estado enlucido (Valencia y Gibaja 1992:183-186). Asimismo, en la base del muro sur se hallaron pequeños pasajes que, de acuerdo al investigador, solo podrían haber sido empleados para la crianza de cuyes (Valencia y Gibaja 1992: 156). En el espacio 5, se excavó una unidad de 2 m², donde se definió la estratigrafía y se hallaron trescientos fragmentos de cerámica correspondientes a ollas, platos y jarras (Valencia y Gibaja 1992: 171).

Finalmente, durante 1969, Valencia realizó nueve excavaciones de 1 m² en el conjunto 22 (espacio externo adyacente al muro este del conjunto 38), donde se hallaron 2820 fragmentos de cerámica (procedentes en su mayoría de la capa II), además de algunos fragmentos de esquistos, percutores, manos de mortero, huesos y un fragmento pequeño de bronce. En base a la presencia de un muro soterrado, el investigador propuso que el muro este había sido planificado originalmente de forma rectilínea pero que, con la finalidad de reducir el muro norte, donde se encuentra el ingreso principal al conjunto, los ingenieros *inka* decidieron modificar su dirección. Sin embargo, manifestó que otra posibilidad es que el muro soterrado haya teni-

do la función de contribuir a estabilizar la estructura visible (Valencia y Gibaja 1992: 159).

Tercer periodo, investigaciones en la *llaqta* de Machupicchu (1971-2017)

Cuando el Estado peruano creó el Instituto Nacional de Cultura el 09 de marzo de 1971, a través del decreto Ley N° 18799, se dispuso en el artículo tercero que este organismo tenía la misión de proteger, conservar, poner en valor y difundir el patrimonio monumental y cultural de la nación. A partir de entonces, el INC fue el ente encargado de poner un mayor énfasis a las investigaciones y restauraciones en la *llaqta* de Machupicchu y su consiguiente puesta en valor. Valencia y Gibaja (1992) presentan parcialmente esta información, enfocándose en las investigaciones y restauraciones realizadas en la *llaqta* de Machupicchu después de las intervenciones de Bingham, además de proponer funciones para los distintos conjuntos que la componen y para otros monumentos arqueológicos del SHM-PANM.

A principios de la década de 1970, bajo los auspicios de la CRYF, Melchor Enríquez ejecutó labores de restauración en algunos conjuntos de la *llaqta*. Sin embargo, con la finalidad de lograr una mayor eficiencia en cuanto a la conservación del patrimonio cultural se crearon programas especializados para su protección, tal es el caso de la Unidad Especial Ejecutora del Sub-Proyecto de Puesta en Valor de Monumentos del Plan Copesco, que llevó a cabo trabajos de restauración en los conjuntos 1, 3 y 4 de la *llaqta* de Machupicchu entre 1975 y 1981, que estuvieron a cargo del Luis Watanabe.

- Investigaciones arqueológicas 1974

Durante este año, en el marco del proyecto PER-39 (Plan Copesco, INC, Unesco) a cargo de José Luis Lorenzo, los antropólogos Alfredo Valencia, Armin-

da Gibaja y José Gonzales realizaron investigaciones arqueológicas con excavación en algunos ambientes de los conjuntos 13, 17, 18, 21, 22, 28, 35 y 38.

En el recinto 2 (conjunto 17) –construido sobre el andén–, Gibaja excavó hasta el nivel del relleno, hallando entre las capas I y II algunos fragmentos de cerámica principalmente doméstica, discos de esquisto y una mano de mortero, además de evidencias del enlucido de los muros. La investigadora definió que la cimentación del recinto es prácticamente inexistente y concluyó que tuvo función de vivienda en relación con las labores agrícolas en los andenes (Valencia y Gibaja 1992: 84-86). En la excavación al interior del recinto 3 (conjunto 28), Valencia halló fragmentos de cerámica mayormente domésticos, fragmentos de esquisto, catorce manos de mortero, un lítico fragmentado, un percutor, una tapa de cerámica, cantos rodados (que habrían sido encontrados durante la restauración de 1956 y reenterrados en este lugar) y algunos restos de carbón y óseos. La excavación se profundizó hasta la roca madre, definiendo la estratigrafía y la secuencia constructiva, además de comprobar que la estructura a manera de poyo ubicada en la esquina suroeste del recinto es parte funcional del mismo (Valencia y Gibaja 1992: 123-127).

Valencia ejecutó cinco unidades de excavación en el pasaje de ingreso al conjunto del Cóndor (conjunto 38), hallando una acumulación moderna de fragmentos de cerámica en la capa I y definiendo la evidente disturbación de la capa II, mientras que, debajo de la capa III –que correspondía a una delgada acumulación de arcilla producto del acarreo pluvial–, el investigador descubrió una escalinata con cuatro peldaños. El mayor porcentaje de fragmentos hallados entre las tres capas corresponde a cerámica doméstica, pero se recuperaron también siete fragmentos de esquisto, dos morteros líticos y una mano de mortero de hematita (Valencia y Gibaja 1992: 193-195).

Por su parte, Gonzales excavó siete unidades de 1 m² en una plataforma de andén del conjunto 22, donde recuperó 317 fragmentos de cerámica principalmente domésticos, una mano de mortero y algunos fragmentos de esquisto. En función a la potencia de la capa orgánica, Valencia sugirió que esta plataforma tuvo fines agrícolas (Valencia y Gibaja 1992: 87-88). Sin embargo, las excavaciones del PIAISHM en 2015 han definido que dicha plataforma corresponde probablemente a un espacio de desecho de objetos empleados en el conjunto 38 (Templo del Cóndor).

Las excavaciones de Gonzales en el patio frente a los recintos 10 y 11 (conjunto 39) consistieron en nueve unidades de 1 m², donde se profundizó hasta 1.50 m y se definió el piso de ocupación en la capa II, estableciéndose el proceso constructivo de la plataforma y recuperándose, entre las capas I y II, un total de 519 fragmentos de cerámica en su mayoría doméstica, además de cinco fragmentos de esquisto y dos manos de mortero (Valencia y Gibaja 1992: 199-201).

Por su parte, con la finalidad de definir el comportamiento estratigráfico y el tratamiento de la base del Foso Seco, Gonzales ejecutó tres unidades de 1 m² a la altura de la escalinata entre los conjuntos 39 y 40, las que alcanzaron una profundidad menor a 50 cm. En las primeras dos capas se halló fragmentos de cerámica y de esquisto y desechos modernos, mientras que la capa III corresponde a arenilla fina producto de las escorrentías. El investigador definió que la base del Foso Seco estaba compuesta por grandes elementos líticos, en algunos casos asentados sobre la roca madre (Valencia y Gibaja 1992: 201-202).

En el recinto 4 (conjunto 13), Gonzales ejecutó cuatro unidades de excavación de 1 m². Se estableció el comportamiento estratigráfico hasta la roca madre y la existencia de un vano de acceso en el muro este. Entre las capas I y II (esta última es el piso de ocu-

pación) se hallaron 305 fragmentos de cerámica *inka*, principalmente domésticos, y algunos pedazos de carbón. El investigador concluyó que se trataba de un espacio de vivienda (Valencia y Gibaja 1992: 49-50).

Al interior del recinto 1 (conjunto 36), Gibaja halló escasos fragmentos de cerámica, un fragmento de esquisto, una mano de mortero y una argolla lítica fragmentada. Las tres unidades de 1 m² excavadas le permitieron definir que el recinto corresponde a una *wayrana* que fue tapiada durante la época *inka* mediante la colocación de un muro sin cimentación (Valencia y Gibaja 1992: 140-141). En la parte externa inferior adosada al muro este del templo de las Tres Ventanas (conjuntos 18 y 21), la investigadora excavó hasta alcanzar el relleno, hallando 1031 fragmentos de cerámica (38 de ellos con engobe), una argolla lítica, pequeños cantos rodados y algunos pedazos de carbón. Gibaja definió que la construcción del templo se inició desde la base de la calzada (Valencia y Gibaja 1992: 74-76).

Finalmente, en la plataforma ceremonial del conjunto 9, Gibaja excavó cuatro unidades de 1 m² en la base de la denominada Roca Ceremonial y cuatro unidades de la misma dimensión al noreste del recinto 3. Para el caso de las primeras cuatro unidades, en la capa I se hallaron numerosos fragmentos de cerámica, manos de mortero, un fragmento de esquisto y un canto rodado, definiéndose que había sido disturbada; la capa II estaba compuesta por tierra suelta y grava con algunos fragmentos de cerámica; mientras que la capa III (inferior) consistió de una mezcla de arcilla con arena y elementos líticos que sirven de soporte a la Roca Ceremonial (Valencia y Gibaja 1992: 208-213). En las otras cuatro unidades de excavación sobre la plataforma, se alcanzó una profundidad de 1.2 m y se definió que los elementos líticos visibles en superficie habían sido colocados intencionalmente

de forma vertical como parte de una ofrenda, descartándose la idea de que correspondían a tumbas (Valencia y Gibaja 1992: 213-214).

- Investigaciones arqueológicas 1977¹²

Este año, las intervenciones en el marco del proyecto PER-39 estuvieron a cargo de Marino Sánchez, quien realizó restauraciones en el conjunto 25 y excavaciones y restauraciones en el conjunto 18 (Plaza de los Templos). Se abrieron veintiséis unidades de excavación de 1 m² que permitieron definir los problemas estructurales de los recintos y que el espacio había sido disturbado (figura 20). En la excavación frente al lado abierto del Templo Principal, el investigador recuperó una cucharilla de plata-cobre para *llipta* con aplicación ornitomorfa, un *tupu* de bronce con cabeza de llama, restos de cabello, fragmentos de textiles, óseos, de bronce y uno de madera (Sánchez 1977a: 47, 77, 78, 79, 80), además de hallar una tumba disturbada (figura 21), donde se encontraron restos de carbón, un fragmento de cerámica y uno lítico que sería parte de un recipiente-fuente (Sánchez: 81). Al respecto Sánchez consideró que se trataría de un enterramiento correspondiente a una mujer de la élite (1977a: 85).

En base a los hallazgos en la excavación del interior del recinto 8 (conjunto 15), que corresponden a cerámica doméstica, varios *p'uyñu* (aríbalos), vasijas domésticas, tres fogones con leños y un espejo de agua lítico móvil, Sánchez sugirió que el recinto tuvo la función de cocina y *qolqa* (Sánchez 1989: 164). Sin embargo, no hemos logrado ubicar el informe de esta intervención. Por su parte, el investigador hizo referencia a que el monumento había sido excavado clandestinamente antes y después de Bingham (Sánchez 1977a: 38) y que era principalmente un centro ceremonial (Sánchez 1977a: 44). Asimismo,

¹² Sánchez (1977b), San Román (1983).



Figura 20. Unidad de excavación entre el Templo Principal y el Templo de las Tres Ventanas (fuente: Sánchez 1977a).



Figura 21. Unidad de excavación donde se evidenció la tumba disturbada (fuente: Sánchez 1977b).

indicó que el Templo Principal y el Mausoleo Real se encontraban en proceso de construcción y con respecto al primero propuso que existen elementos arquitectónicos que podrían sugerir influencias de origen cristiano (Sánchez 1977a: 44). Esta última afirmación no tiene ningún respaldo científico.

En las excavaciones del recinto 3 (conjunto 15), el investigador halló partículas de carbón en el piso de ocupación y concluyó que el primer piso habría sido una habitación, mientras que el segundo era un espacio para almacenar ornamentos (Sánchez 1989: 164-165).

Durante este año, también se realizaron excavaciones arqueológicas en el monumento arqueológico Wayraqtambo I (sector V, zona Montaña Machupicchu), que estuvieron a cargo de Miguel Cornejo y Marino Sánchez. No se dispone del informe final sobre ellas. El sitio estaba conformado por dos recintos (*wayrana*), un patio y un sistema de andenería. Sin embargo, a raíz de las complicaciones surgidas durante los trabajos de nivelación para la construcción de un hotel por parte de Copesco (figura 22), los recintos fueron parcialmente destruidos y desarmados y sus elementos líticos trasladados y depositados al sur de la garganta.



Figura 22. Labores de delimitación del terreno por parte de Copesco en Wayraqtambo I durante la década de 1970 (fuente: Archivo de la DDC-Cusco).

- Investigaciones arqueológicas 1979-1981¹³

Como parte de los trabajos de restauración ya mencionados, que estuvieron a cargo de Luis Watanabe entre 1979 y 1981, Julinho Zapata realizó excavaciones en los recintos 3, 5, 6, 7, 9, 15, 17 y 18 (conjunto 14) y en los recintos 3 y 5 (conjunto 13). La tesis elaborada por Zapata a partir de esta investigación no ha podido ser hallada, por lo que se ha recurrido a la información vertida en el libro de Valencia y Gibaja (1992).

En el recinto 3 (conjunto 14), Zapata halló fragmentos correspondientes a siete platos, una copa, un *p'uku* y una base y mano de mortero, en asociación con tierra quemada. Los fragmentos de cinco *raki* y una jarra se hallaron en la parte central, mientras que los de tres *p'uyñu* se recuperaron del ángulo suroeste del recinto (figura 23). Valencia y Gibaja (1992: 38-39) dedujeron que en esta parte era donde se preparaban los alimentos. Por su parte, en el lado este del recinto se hallaron percutores, un chancador, un raspador, fragmentos de esquisto en proceso de trabajo, cinco piezas de obsidiana, siete fragmentos de cuarzo blanco, cuatro cantos rodados pequeños y dieciséis cuentas de colores negro, blanco y naranja (Valencia y Gibaja 1992: 38-39). Asimismo, en el patio frente al recinto se encontraron fragmentos de seis platos, dos *raki*, tres ollas y tres discos de esquisto (Valencia y Gibaja 1992: 39). En el recinto 5 (conjunto 14), Zapata halló sobre el piso de ocupación –compuesto por arcilla de coloración ocre– fragmentos de un *p'uyñu*, un pequeño recipiente, un disco de esquisto y un fragmento de canto rodado, por lo que sugirió que el recinto tuvo la función de cocina y para trabajos de talla de líticos (Valencia y Gibaja 1992: 39,41).

La excavación en la totalidad del área interna del recinto 6 (conjunto 14) evidenció que había sido disturbado (Valencia y Gibaja 1992: 41). En el

¹³ San Román (1983).



Figura 23. Excavación en el recinto 3 del conjunto 14 (fuente: San Román 1983).

recinto 7 (conjunto 14), se recuperaron fragmentos correspondientes a un *p'uyñu*, una porra lítica de seis puntas y cinco cantos rodados (posibles proyectiles). En base a estos hallazgos y a la ubicación del recinto, Zapata concluyó que pudo corresponder a un puesto de control (Valencia y Gibaja 1992: 41). Por referencias de Valencia y Gibaja (1992: 67-68), durante las labores de restauración en este recinto se halló gran cantidad de ceniza y carbón, por lo que han sugerido que fue un espacio de cocina. Por su parte, en la excavación del recinto 9 (conjunto 14) solo se halló una escasa presencia de fragmentos de cerámica no diagnósticos (Valencia y Gibaja 1992: 42).

En el recinto 15 (conjunto 14), Zapata halló gran cantidad de ceniza y carbón vegetal distribuidos en todo el espacio y algunos restos del probable maderamen del techo. Asimismo, recuperó

fragmentos de cerámica que corresponden a dos *raki*, tres *p'uyñu*, una olla y un plato, además de una fusayola cerámica, un percutor lítico, dos *tupu* de cobre y fragmentos de esquisto que conciernen a diferentes etapas en el trabajo de este material, incluyendo dos cuentas de collar acabadas. Frente al vano de la parte exterior del recinto, se encontraron seis lascas de esquisto correspondientes a preformas de argollas, algunas lascas de este material y el borde de un plato cerámico. En función a las evidencias, Zapata propuso que el recinto correspondía a una vivienda de artesanos (Valencia y Gibaja 1992: 44-45).

Las excavaciones en el recinto 17 (conjunto 14) permitieron al investigador definir el piso de ocupación *inka* donde se hallaron fragmentos de esquisto y de cerámica, dos *raki*, dos *p'uyñu*, una tapa de *p'uyñu*, una vasija que adscribió al estilo *chimú-inka*, cantos rodados de diferentes dimensiones y coloración y algunos restos óseos en mal estado de conservación, además de carbón y ceniza en la esquina oeste del recinto (Valencia y Gibaja 1992:45). Durante las labores de restauración del mismo, se halló parte del enlucido –compuesto de arcilla, arena y paja– en el muro sur, el cual presentaba tres capas con un ancho total de 2,5 cm, siendo la final de color amarillo ocre (figura 24). Al respecto, Valencia y Gibaja consideran que, aparentemente, el interior de todos los recintos de la *llaqta* tuvo algún tipo de enlucido (1992: 45).

En el recinto 18 (conjunto 14), Zapata definió que había sido disturbado, ya que encontró solamente algunos fragmentos de cerámica correspondientes a un *p'uyñu* y un plato, además de algunos fragmentos de esquisto. En función a la presencia del afloramiento rocoso labrado –que podría corresponder a una *waka*– el investigador consideró que concierne a un tipo de templo (Valencia y Gibaja 1992: 46).

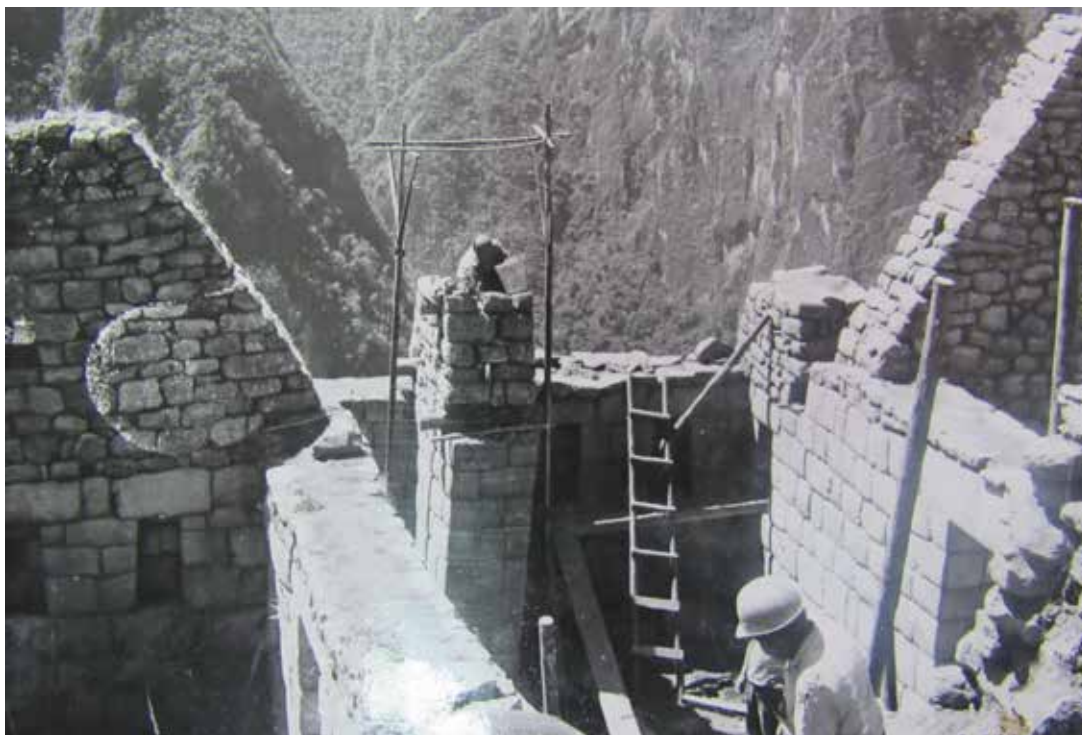


Figura 24. Restauraciones en el conjunto 14 (fuente: San Román 1983).



Figura 25. Recinto 6 (conjunto 29) en primer plano; de allí se extrajeron en 1983 las muestras para análisis radiocarbónico, 2016 (fotografía: Alicia Fernández).

En relación a las evidencias y de manera general, Valencia y Gibaja suponen que los recintos 1 y 2 (conjunto 14) corresponden a una especie de tambos y *qolqa*, mientras que los demás ambientes del conjunto tuvieron funciones mixtas, como vivienda, taller y cocina, con excepción del recinto 18 (1992: 47).

El recinto 3 (conjunto 13) fue excavado en un 60% por Zapata durante 1979. Los materiales recuperados corresponderían a 34 ollas, 7 *p'uyñu*, 8 *raki*, 8 tapas cerámicas de *p'uyñu*, 15 platos, 2 *p'uku*, un batán, un fragmento de *qona*, 2 objetos de metal, una lámina de cobre con agujero en la parte central y un anillo de plata. El investigador concluyó que se trataba de un recinto donde se preparaban alimentos y chicha, además de que en la zona se realizaban trabajos artesanales de talla de esquisto (Valencia y Gibaja 1992: 48-49). Asimismo, en función a los materiales fragmentados y a la evidencia de ceniza y carbón en las capas III y IV en la totalidad del recinto, concluyó que la *llaqta* había sido abandonada debido a un incendio (Valencia y Gibaja 1992: 49.)

En las excavaciones de Zapata en el recinto 5 del conjunto 13 (inmediato al noreste del recinto 4 excavado por Gonzales en 1974), se hallaron fragmentos de cerámica correspondientes a tres *p'uyñu*, dos ollas (una apedestalada), tres platos, cuatro *raki*, un *keru*, una *qona*, una base y una mano de mortero, un fragmento de esquisto, un disco de esquisto y tres fragmentos de un *tupu*, además de tierra quemada de un posible fogón. El investigador concluyó que se trataría de una *qolqa*, además de ser un lugar donde se preparaban alimentos y chicha, se molían granos y se tallaba esquisto (Valencia y Gibaja 1992: 52). Por su parte, durante los trabajos de restauración en este recinto, Watanabe halló pedazos de arcilla coccionada. De acuerdo con Valencia y Gibaja, los dos recintos estarían relacionados con trabajos de cantería (1992: 50).

- Investigaciones arqueológicas 1983¹⁴

Durante esta temporada, Wilfredo Yépez y Octavio Fernández excavaron dos unidades de 1 m² en el recinto 6 (conjunto 29; figura 25). La primera se ubicó en la esquina del acceso sur y la segunda hacia el noroeste inmediato de la anterior, de donde se recuperaron muestras de carbón para datación radiocarbónica. Los resultados de estos fechados y de los realizados a algunos restos óseos recuperadas por la EPY de 1912 fueron publicados por Berger, Chohfi, Valencia, Yépez y Fernández (1988), aunque su validez ha sido cuestionada por Valencia y Gibaja (1992).

- Investigaciones arqueológicas 1985-1986¹⁵

En 1985, Wilbert San Román concluyó los trabajos iniciados por Watanabe y ejecutó la recomposición de hastiales de algunos recintos de los conjuntos

¹⁴ No se dispone del informe de esta excavación.

¹⁵ San Román (1986).



Figura 26. Excavaciones arqueológicas en el recinto 4 (conjunto 29) (fuente: San Román 1986).

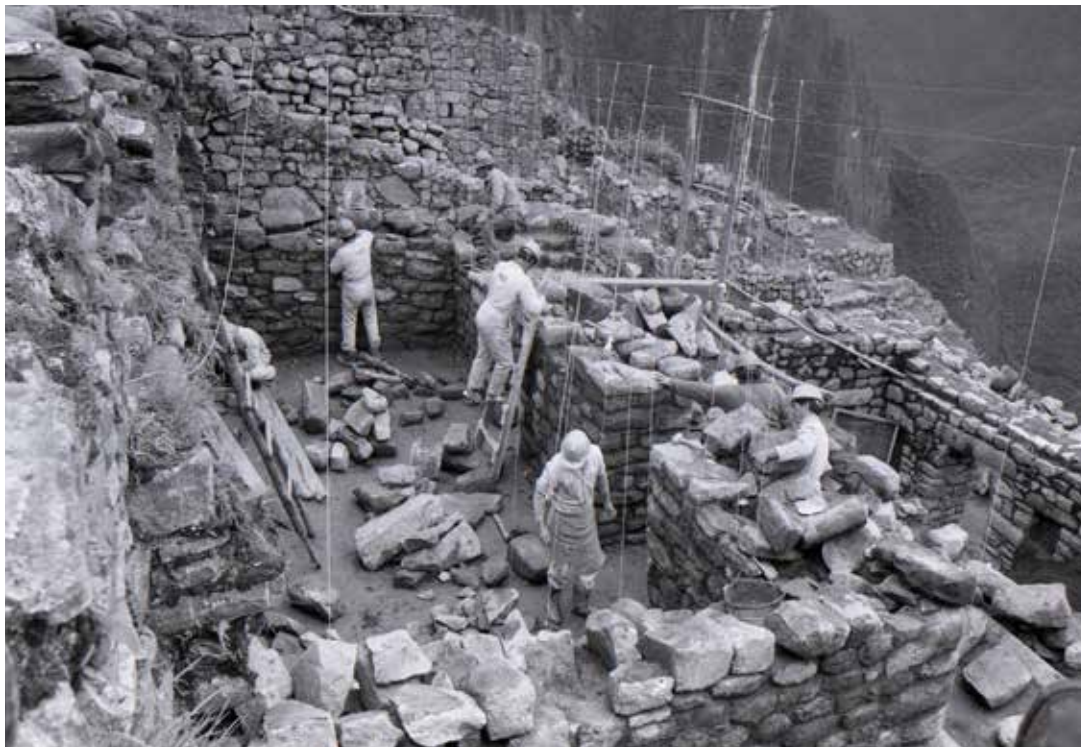


Figura 27. Recinto 4 (conjunto 29) durante su restauración (fuente: San Román 1986).



Figura 28. Acondicionamiento del techo de la denominada Casa del Guardián (recinto 4, conjunto 9) (fuente: San Román 1986).



Figura 29. Excavación en la Casa del Inka, el recinto 5 (del conjunto 16) (fuente: San Román 1986).

15 y 31. Hacia 1986, bajo la dirección del mismo profesional, se ejecutaron labores de restitución y anastilosis en diversos sectores de la *llaqta* de Machupicchu. De acuerdo con Valencia y Gibaja (1992: 131-133), en el recinto 4 (conjunto 29) San Román identificó restos del enlucido en algunas hornacinas, mientras que en las excavaciones definió cinco capas, hallando fragmentos de cerámica doméstica, pedazos de arcilla coccionada (correspondiente al enlucido interno de los muros) y evidencias de que el techo habría sido quemado (figuras 26 y 27). Por su parte, en el recinto 5 (conjunto 29) se halló una olla y cuatro fragmentos de cerámica, una lámina de plata, arcilla coccionada del enlucido, tres martillos de piedra, partículas de carbón, evidencias del techo quemado y cinco lajas de esquisto en la capa inferior; mientras que en el recinto 2 del mismo conjunto, el investigador halló fragmentos de cerámica, arcilla coccionada, carbón vegetal y una lámina de metal.

En 1986, también se realizaron excavaciones con fines de restauración en el lado sur del recinto 5 (conjunto 16; figura 28) y se acondicionó el techo de la Casa del Guardián (figura 29).

- Investigaciones arqueológicas 1987¹⁶

Las investigaciones durante esta temporada estuvieron a cargo de Fidel Ramos, quien sugirió que existían pruebas de la extirpación de idolatrías en la *llaqta*, principalmente en el Templo del Sol y el Intiwatana, aunque en su informe no las indica con precisión. También menciona que se habrían encontrado fragmentos de cerámica correspondiente a los periodos Chanapata, Killke y colonial, aunque esta afirmación tampoco ha podido ser corroborada.

Ramos realizó excavaciones en el Templo del Sol (recinto 4 del conjunto 15), donde encontró el suelo disturbado hasta los 25 cm. En las bases del muro norte y en la parte externa suroeste del muro

¹⁶ Ramos (1987).



Figura 30. Goterones en la base del muro elíptico del Templo del Sol (fuente: Ramos 1987).



Figura 31. Dren del muro norte del Templo del Sol (señalado por la flecha) (fuente: Ramos 1987).

elíptico, se hallaron goterones que presentan un ancho de 25 cm (figura 30). Asimismo, se descubrió la parte interna del dren que atraviesa el muro norte (figura 31).

El hallazgo más notable fue el de un pequeño espacio con arquitectura de aparejo fino debajo del nivel de piso actual (1.6 m de profundidad aproximada) que presenta un nicho en el muro noroeste. Su relleno estaba conformado por desechos de talla lítica (figura 32). Este espacio fue vuelto a excavar por Champi en 2007 y actualmente se encuentra expuesto. Valencia y Gibaja consideran que podría corresponder a una primera etapa constructiva (1992: 60), lo que es entendido como parte de la planificación primigenia de la *llaqta*, que fue modificada durante la época *inka* con la finalidad de elevar el nivel del piso del templo.

La nula presencia de material cultural mueble en la excavación del recinto 4 (Templo del Sol) responde a que el espacio había sido disturbado en numerosas ocasiones mediante excavaciones clandestinas, siendo la única registrada la que realizaron Ignacio Ferro y sus asistentes en 1912 (Bastante 2018a: 59).



Figura 32. Excavación en el espacio de aparejo fino que correspondería a una primera etapa constructiva del Templo del Sol (fuente: Ramos 1987).



Figura 33. Restauraciones en el conjunto 29 (fuente: Ramos 1987).

Ramos también excavó los recintos 1, 2 (se restauraron los muros occidentales y hastiales) y 4 (se restauró el hastial) del conjunto 29 (figura 33). La excavación del recinto 1 evidenció tres capas, de las que se recuperó gran cantidad de fragmentos de cerámica y objetos metálicos (alfileres, flores pequeñas, una aguja y un pectoral), un objeto lítico con cabeza ornitomorfa y un vaso de cerámica (Valencia y Gibaja 1992: 133). En el recinto 4 se definió la secuencia estratigráfica y se hallaron fragmentos de cerámica, esquisto y arcilla coccionada correspondiente al enlucido, partículas de carbón (probablemente de los techos quemados) y tres martillos de piedra (Valencia y Gibaja 1992: 132). Por su parte, en el recinto 2 el investigador halló fragmentos de cerámica, arcilla coccionada, carbón vegetal y una lámina de metal, además de establecer que la capa III correspondía al piso de ocupación *inka* (Valencia y Gibaja 1992: 132-133).

Durante esta temporada, Ramos completó la recomposición de toda la escalinata del lado izquierdo del Foso Seco –labor iniciada por Wilbert San Román– y se realizó la consolidación de pisos y pavimentos en los recintos 4 y 6 (conjunto 15) y en una sección del acceso al conjunto 36. Finalmente, el investigador consideró que el crecimiento de la vegetación es uno de los mayores problemas para la conservación de la *llaqta*.

- Investigaciones arqueológicas 1988

El PIAISHM no ha logrado hallar el informe de estas intervenciones. De acuerdo con Valencia y Gibaja (1992: 135-137), los arqueólogos Fidel Ramos, Julio Maza y Anselmo Nieblas realizaron excavaciones en el recinto 8 (conjunto 31), donde definieron que el piso de ocupación fue coccionado, mientras que debajo de una roca tallada encontraron objetos metálicos de filiación *inka*: un idolillo de 4 cm de alto en posición



Figuras 34 a 36. Proceso de excavación en la *sukanka* o *wanka* del cerro Wiskachani (fuente: Astete 1990).

sedente y con el miembro viril expuesto, un *tupu* con cabeza de camélido y los vástagos de otros dos, un disco de bronce, una campanita y una base hueca circular; asimismo, objetos líticos correspondientes a una escultura ornitomorfa, un pendiente de cuarzo y un cuchillo rústico; una copa de cerámica, pendientes de concha marina y huesos delgados con incisiones circulares y punto central (*akilpu*). En las excavaciones del recinto 5 del mismo conjunto, los investigadores recuperaron tres fragmentos de cerámica, una laja de esquisto y un fragmento cerámico descontextualizado que adscribieron al estilo Killke, además de evidenciar unos peldaños que conectan con la escalinata central del conjunto 29.

- Investigaciones arqueológicas 1989¹⁷

Las investigaciones durante este año estuvieron a cargo de Fernando Astete y se enfocaron en la cima del cerro Wiskachani (San Miguel). Se ejecutaron siete

¹⁷ Astete (1990).

unidades de excavación y se definió que, en función a los materiales recuperados, la estructura circular y la *sukanka* (figuras 34 a 36) ubicada en su parte central fueron construidas durante la época *inka*. El investigador concluyó que no existían evidencias de ofrendas, pero que este espacio fue de importancia en relación a su ubicación hacia el oeste de la *llaqta* de Machupicchu y principalmente en función a su conexión visual con el nevado Salkantay.

- Investigaciones arqueológicas 1990

Durante este año, las excavaciones fueron realizadas en el marco de la misión japonesa y estuvieron a cargo de Alfredo Valencia, Rogger Ravines y Fernando Astete. El informe de dicha intervención no ha podido ser ubicado, pero de acuerdo a referencias de Astete, se excavó una unidad de 1.00 x 0.50 m en el pasaje del lado suroeste del Templo Principal (recinto 2, conjunto 18), donde se evidenció que la cimentación fue

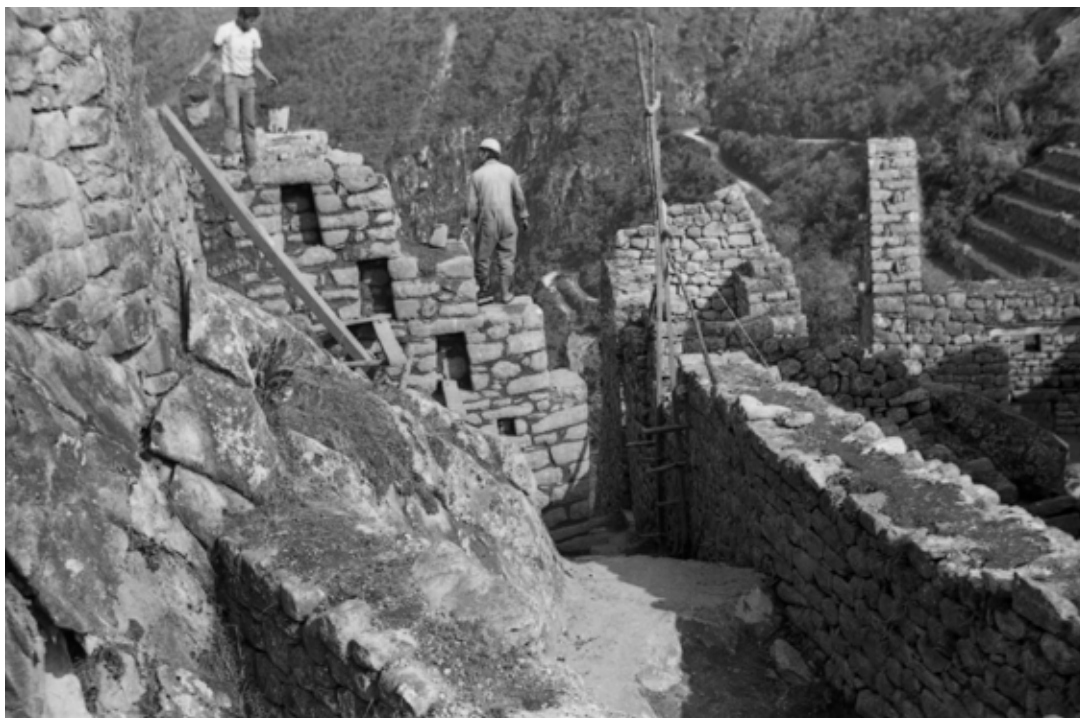


Figura 37. Recomposición del muro de acceso al conjunto 38 (Templo del Cóndor) (fuente: Taca 1991).

asentada a la roca madre. En la segunda excavación –con las mismas dimensiones que la anterior y ubicada en la parte posterior (noroeste) del recinto 2– se determinó que el asentamiento de la esquina del Templo Principal se debió a una falla geológica que habría sido rellenada sin éxito y se halló un objeto lítico cilíndrico que habría sido empleado para el transporte y colocación de los bloques líticos, el cual fue dejado como parte de la cimentación.

- Investigaciones arqueológicas 1991¹⁸

En el marco de las labores de restauración a cargo de Pedro Taca, se ejecutaron ocho unidades de excavación de 1 m² en el pasaje de ingreso al Templo del Cóndor (conjunto 38), donde se hallaron los cuatro peldaños y el umbral de la portada de doble jamba (figura 37). El investigador concluyó que las unidades excavadas habían sido disturbadas y esto responde a que el espacio ya había sido excavado por Valencia en 1974 (Valencia y Gibaja 1992: 193-195), por lo que las excavaciones de 1991 no han sido consideradas en el plano del presente artículo.

- Investigaciones arqueológicas 1992-1993¹⁹

Durante 1992, Wilfredo Yépez realizó excavaciones arqueológicas en recintos de los sectores II y III de la zona II (Urbana), donde halló pisos disturbados con ausencia de material cultural mueble. Asimismo, ejecutó la restitución y recomposición de algunos muros de aparejo rústico en el sector III. En 1993, Yépez continuó con las investigaciones arqueológicas en el conjunto 15 (Templo del Sol) mediante más de quince pozos de cateo en el patio C, donde se recuperaron materiales arqueológicos fragmentados (cerámica, líticos, osamentas de camélidos y restos



Figura 38. Osamenta de un equino contemporáneo hallada en las excavaciones en el patio C del conjunto 15. En la foto, Wilfredo Yépez (izquierda) y Julio Maza (derecha) (fotografía: Fernando Astete).

de aves) y fragmentos de objetos contemporáneos; en el lado noreste se desenterró –a 0.80 m de profundidad– la osamenta de un equino y algunos elementos líticos finos descontextualizados (figura 38). Se definió que algunas secciones habían sido disturbadas por las anteriores labores restaurativas y se descubrió un canal con el vertedero labrado en esquisto. Por su parte, en el patio D del mismo conjunto se excavaron tres pozos de cateo (ubicados tentativamente en el plano del presente artículo), donde se hallaron escasos fragmentos de cerámica, huesos y líticos. En cuanto a la función de este espacio, Yépez sugirió que fue un área de evacuación de aguas pluviales y que el con-

¹⁸ Taca (1991).

¹⁹ Yépez (1992, 1993).



Figura 39. Contexto funerario disturbado (fotografía: Ruperto Márquez).

junto fue habitado por individuos de la élite, como sacerdotes. El investigador también hizo referencia a la existencia de un muro pre-*inka* cercano al Foso Seco, que no hemos logrado identificar. Finalmente, durante esta temporada se realizaron labores de conservación, restauración y recomposición en los conjuntos 15 (Templo del Sol) y 38 (Templo del Cóndor).

- Investigaciones arqueológicas 1994²⁰

Este año, Elva Torres dirigió un proyecto de investigación que se enfocó en la excavación de cuevas o abrigos rocosos en el ingreso de la zona VI (Montaña Waynapicchu) y en el tercer zigzag de la carretera Hiram Bingham. De esta manera, hacia el oeste del camino de acceso a la montaña Waynapicchu y a 28 m de la Roca Sagrada (conjunto 23) se exhumó un contexto funerario parcialmente disturbado al interior de la tercera cavidad de un gran afloramiento rocoso, cuyo ingreso se registra orientado hacia el este (figura 39). Los restos óseos correspondían a un subadulto de sexo indeterminado dispuesto en posición flexionada y orientado al sureste. El único material cultural asociado al individuo fue un fragmento de *raki*.

²⁰ Torres (1994).

En un afloramiento rocoso en el tercer zigzag de la carretera Hiram Bingham (4 m al oeste de la vía), Torres exhumó un contexto funerario que había sido disturbado. Los restos óseos recuperados correspondían a un adulto masculino; no se halló material cultural mueble asociado. Al oeste de la base del segundo zigzag de la carretera, en una cueva al interior de un gran abrigo rocoso disturbado, se recuperaron restos óseos dispersos correspondientes a los esqueletos incompletos de seis individuos: un adulto masculino, tres adultos y dos subadultos de sexo indeterminado, sin asociación de material cultural mueble. En otra cueva disturbada al interior del abrigo, hacia el sur (adyacente a la anterior) y cuya entrada se encontraba orientada al este, se hallaron fragmentos de un cráneo y huesos correspondientes a una mujer adulta (con deformación craneana angular) y a un adulto de sexo indeterminado sin material cultural mueble asociado.

Al extremo sureste del abrigo, se halló otra cueva disturbada cuyo acceso se orienta hacia el noreste, donde la investigadora recuperó restos óseos correspondientes a un adulto de sexo indeterminado asociados a un fragmento de cerámica en la entrada y otros hacia el sur de esta. Asimismo, al sur del abrigo rocoso se registró otra cueva disturbada orientada al noreste, en cuyo interior se hallaron restos óseos de un individuo adulto masculino en asociación a una olla doméstica fragmentada y parcialmente quemada, fragmentos de una olla apedestalada cubierta con hollín, un cántaro pequeño y una olla fragmentada (los últimos dos con decoración geométrica pintada), además de un *tupu* de bronce, una fusayola de basalto, una aguja metálica, una cuenta de turquesa, una vértebra de cuy y un hueso de camélido.

Hacia el este y en la parte superior de la anterior, se registró otra cueva disturbada con el acceso orien-

tado al noreste. Se hallaron restos óseos incompletos correspondientes a un individuo adulto masculino y a un adulto indeterminado, sin material cultural asociado. A 3 m por debajo del abrigo rocoso, se registró una última cueva disturbada con la entrada orientada al este, en donde se recuperaron restos óseos incompletos correspondientes a un adulto de sexo indeterminado sin materiales asociados.

A 3 m al norte del abrigo rocoso, se registró una cueva disturbada con la entrada orientada hacia el este. La limitada cantidad de restos óseos recuperados correspondió a tres individuos adultos de sexo indeterminado sin materiales asociados. Del total de individuos identificados por Torres en función a esqueletos incompletos, quince corresponden a adultos y tres a subadultos, de los cuales, definió que eran de cinco individuos masculinos, uno femenino y doce indeterminados. Torres indicó que, a pesar de que en algunos casos se evidenciaron lesiones serias, se requiere de un análisis patológico completo. La investigadora concluyó que el patrón funerario en la zona supone la deposición de los individuos al interior de cuevas naturales “[...] sobre una laja o en el suelo fijado con un poco de tierra alrededor”. Estos resultados constituyeron una de las primeras evidencias de que el análisis realizado por Eaton (1990 [1916]) a los restos humanos recuperados en la *llaqta* no era correcto en relación a la proporción entre individuos masculinos y femeninos.

- Investigaciones arqueológicas 1995-1996²¹

Durante 1995, Alfredo Valencia efectuó trabajos de investigación arqueológica en el Conjunto del Cóndor (38). El propósito fue explorar la relación funcional que debió existir entre la roca labrada, los recintos adyacentes y la cueva ubicada hacia el oeste. En base al proyecto presentado, las unidades de excavación

²¹ Valencia (1994); Torres (1996); Maza (1997).



Figura 40. Elva Torres en la unidad de excavación 6 de la plaza del Pisonay, donde se halló un muro soterrado y el brazalete de oro (fotografía: Ruperto Márquez).

fueron trazadas en todo el contorno de la escultura del cóndor y en el pasaje que conecta con la cueva. Sin embargo, no se dispone del informe final de esta investigación, por lo que las unidades de excavación no han sido consideradas en el plano del presente artículo.

Entre 1995 y 1996, Elva Torres dirigió las investigaciones arqueológicas en los conjuntos 2, 9, 21 y 22. Las excavaciones en la Plaza del Pisonay (conjunto 22) permitieron hallar un muro de sostenimiento soterrado y, el 6 de diciembre de 1995 en la capa III de la unidad de excavación 6 (conjunto 22), se encontró un brazalete laminado que corresponde a una aleación trimetálica de oro (56.27%), plata (40.30%) y cobre (3.16%), resultando la única pieza con un alto porcentaje de oro encontrada en una excavación arqueológica en la *llaqta* (figura 40). La investigadora concluyó que el sistema de andenería reduce la pendiente de las laderas y contrarresta la erosión producto de las precipitaciones pluviales, lo que aplica a las plataformas y plazas. La capa más profunda está compuesta por grandes elementos líticos, su potencia varía entre 1 y 2 m y permite una adecuada infiltración de las aguas pluviales hacia el afloramiento rocoso y su posterior evacuación hacia el río Vilcanota. La capa inmediata superior está



Figura 41. Tres de las unidades de excavación en una plataforma de la zona MSMCB (fotografía: Julio Maza).

compuesta por elementos líticos pequeños, seguida por una capa de arena con gran porcentaje de cuarcita cuya potencia varió entre 0.60 y 1.00 m. Por su parte, la capa superior corresponde a tierra orgánica óptima para la agricultura. Cabe notar que en todas las capas se recuperó material cultural mueble, en su gran mayoría fragmentos de cerámica, de los cuales más del 99% son de la época *inka* y en su mayoría corresponden a ollas y jarras.

Torres consideró que la orientación de un importante porcentaje de los andenes hacia el este les permite recibir la mayor cantidad de rayos solares y mantener una temperatura adecuada para los cultivos durante la noche, mientras que los muros líticos contribuyen a la oxigenación. La investigadora mani-

festó que la cimentación de los muros de los andenes y plazas presenta “casi la misma dimensión que los muros”, por lo que una gran cantidad de esfuerzo humano fue desplegado para la construcción de la *llaqta*. Por otro lado, se realizaron excavaciones en diferentes plataformas de andén de la zona Agrícola con la finalidad de obtener muestras para estudios palinológicos, los mismos que permitieron definir la presencia de maíz, virraca, quinua e intimpa (conjuntos 2 y 9); papa y achira (conjunto 22); y cucúrbita (conjunto 21). Cabe notar que el informe palinológico fue presentado en diciembre de 1998 y los análisis estuvieron a cargo de Eliana Rojas del laboratorio de la DDC-Cusco.

Por su parte, en 1996, Julio Maza ejecutó nueve unidades de excavación en la zona del MSMCB (figura 41), donde definió que en gran medida el espacio intervenido había sido disturbado, situación que ha sido parcialmente corroborada a través de las intervenciones del PIAISHM en 2014 (Bastante 2018b).

- Investigaciones arqueológicas 1997²²

Durante este año, Ernesto García efectuó labores de investigación arqueológica en el Templo de la Luna del sector Gran Caverna (zona VI, Montaña Waynapicchu). Las limitadas unidades de excavación evidenciaron que el sitio había sido disturbado, hallándose ofrendas contemporáneas, elementos líticos que formaban parte del relleno y una gran cantidad de percutores pequeños (figura 42), además de haberse recuperado algunos fragmentos de cerámica en superficie y descubierto peldaños de escalinatas en un afloramiento rocoso. García definió una sola ocupación correspondiente al Horizonte Tardío, aunque no se logró recuperar material para fechados radiocarbónicos. El investigador concluyó que no fue un templo dedicado a la luna, debido a

²² García (1997), Torres (1997).



Figura 42. Excavaciones en el Templo de la Luna; nótese la abundante presencia de percutores pequeños (fotografía: Ruperto Márquez).



Figura 43. Excavaciones en el recinto H del conjunto 13 (fotografía: Elva Torres).

que esta no aparece por el oeste; además, consideró que las características arquitectónicas del sector guardan íntima relación con lugares ceremoniales *inka* y que las construcciones no fueron concluidas. Este mismo año, Alfredo Valencia realizó trabajos de prospección arqueológica en la zona III (Andenes Orientales) de la *llaqta*.

Por otro lado, durante 1997 se ejecutó otro proyecto de investigación a cargo de Elva Torres, quien realizó excavaciones arqueológicas en los conjuntos 13 (Caos Granítico), 20, 21 y 24 con la finalidad de definir la función de los espacios y establecer el proceso constructivo. En el conjunto 13, se excavaron los recintos H, I y N (figura 43), hallándose en el recinto H fragmentos de cerámica, lascas y microesculturas de esquisto, martillos de hematita y andesita, la tapa de una olla, un cuchillo de cobre, restos de carbón y una ofrenda contemporánea; en las calas al exterior del recinto, se recuperaron fragmentos de cerámica y esquisto, un cuarzo rosado, pulidores, un hueso calcinado de camélido y percutores de canto rodado (riolita). Además, en el recinto I se hallaron fragmentos de cerámica, discos de esquisto, argollas líticas, cuchillos, espejos de cobre y agujas, entre otros artefactos metálicos asociados a restos de carbón, además de un fogón. Y en el recinto N se hallaron percutores y martillos líticos, fragmentos de cerámica, lascas de esquisto y un batán. De esta manera, en los tres recintos se recuperaron un total de 4545 fragmentos de cerámica y 526 entre instrumentos líticos y lascas, entre otros materiales adscritos al periodo Inka. La investigadora pudo comprobar el acondicionamiento de la cimentación de los recintos –con muros bajos– sobre el afloramiento rocoso y en algunos casos como parte de los paramentos. Asimismo, Torres logró definir los pisos de ocupación y los accesos. En función a la evidencia de hoyos de postes con cunas líticas en su interior, sugirió que estos recintos tuvieron una pro-

bable armazón de troncos y techos de paja, además de que su función habría sido de espacios temporales de vivienda y actividades complementarias de los canteros. Finalmente, la investigadora mencionó que en el conjunto se tiene evidencias del proceso de extracción y trabajo de material lítico, por lo que concluyó que este conjunto habría estado en proceso de construcción cuando la *llaqta* fue abandonada.

En las cinco unidades de excavación de 2 x 2 m en los conjuntos 20, 21 y 24, Torres definió el proceso constructivo y la composición de los rellenos empleados en las plataformas, que en gran medida son análogos a lo evidenciado en los demás espacios de la *llaqta*, que responde a la necesidad de estabilización del terreno y de una adecuada infiltración y evacuación de aguas pluviales.

- Investigaciones arqueológicas 1998²³

Este año se realizaron dos proyectos de investigación. El primero, a cargo de Alfredo Valencia, quien intervino en la zona III (Andenes Orientales). En la *phaqcha* 1 del sector I se recuperaron ocho fragmentos de cerámica, mientras que en las *phaqcha* 3 y 4 del sector IV se hallaron tres fragmentos de cerámica y tres manos de mortero. Asimismo, se intervino en la cueva del extremo norte del sector IV, donde se recuperó un cráneo de roedor del género *Agouti Thomasi sp. nov.* A raíz de estas intervenciones, se recolectaron muestras para análisis palinológicos y muestras de agua de las fuentes 1, 3 y 4. El investigador concluyó que el agua de las *phaqcha* no fue empleada para irrigar los cultivos de los sistemas de andenería, que el camino que atraviesa esta zona era el principal hacia el Antisuyu y que los recintos fueron espacios domésticos de los agricultores y *qolqa* para el almacenamiento de la producción local.

²³ Valencia (1998); Torres (1998).

Por su parte, Elva Torres realizó excavaciones arqueológicas en los sectores II (zona I, Agrícola), V (zona II, Urbana) y Puente Inka (zona V, Montaña Machupicchu). Las intervenciones sobre una plataforma hacia el suroeste del sector Puente Inka le permitieron identificar que los numerosos elementos líticos diseminados eran producto del colapso de los muros de una estructura. Se definió el piso original de dicha estructura y se determinó que corresponde a una *wayrana* orientada de este a oeste y que, debido a su ubicación y a la ausencia de evidencias de actividad doméstica, tuvo la función de refugio o puesto de vigilancia. En las excavaciones solamente se hallaron elementos contemporáneos, un número limitado de fragmentos de cerámica y un percutor. Hacia el sur de la plataforma, se descubrió un gran afloramiento rocoso que presentaba cavidades a manera de cuevas que habían sido disturbadas. La primera no contenía material cultural, en la siguiente se encontraron los restos óseos de un individuo subadulto orientado al noroeste y un percutor lítico, además de otros restos óseos incompletos que correspondían a dos individuos masculinos en asociación a un fragmento de cerámica. A través de un pasadizo en la cueva, Torres prospectó el área interna y la totalidad del afloramiento rocoso sin encontrar evidencias de ninguna otra tumba. Sin embargo, la investigadora consideró la posibilidad de que las cuevas de la parte baja pudiesen no haber sido disturbadas.

En la unidad excavada en el conjunto 4 (zona I, Agrícola), se hallaron fragmentos de cerámica, un cuarzo y un pendiente elaborado en material lítico. La investigadora definió que el comportamiento estratigráfico es básicamente homogéneo con respecto a anteriores excavaciones en la zona, presentando elementos líticos de grandes dimensiones en la base y hacia los muros, luego elementos líticos de menores dimensiones, seguidos por fragmentos líticos produc-

to del desecho de talla, además de gravilla, arena y, finalmente, tierra orgánica para la actividad agrícola.

En la excavación en el patio del conjunto 32, se hallaron elementos líticos producto del colapso de las estructuras adyacentes, fragmentos de cerámica, esquisto, percutores, restos óseos animales y una mano de moler; en algunos segmentos se pudo definir el piso original y, bajo este, el relleno de elementos líticos. También se encontró parte de lo que probablemente habría sido el enlucido con arcilla rojiza del muro externo del recinto 1. En base a los hallazgos, la investigadora concluyó que en este lugar se realizaron actividades domésticas.

En la unidad de excavación al interior del recinto 10 (conjunto 31), se definieron tres capas y se recuperaron fragmentos de cerámica y líticos. Torres halló presencia aparente de enlucido en el muro sur, además de un fogón asociado a un fragmento de olla, cuyo análisis indicó la presencia de restos alimenticios que no pudieron ser identificados. Sin embargo, la composición de la materia orgánica dio positivo para proteína, grasa, polisacáridos y almidón. En las excavaciones de la entrada al observatorio astronómico Intimachay (conjunto 33), la investigadora halló fragmentos de cerámica y de líticos, además de partículas de carbón, y estableció que el espacio había sido disturbado.

En el patio y en el pasaje sur de la *kancha* del conjunto 35, se ejecutaron excavaciones donde se hallaron fragmentos de cerámica y elementos modernos, además de lajas que cubren las grietas del afloramiento rocoso y otras que bordean los recintos sobre el piso original (figura 44). En este espacio, Torres halló un túnel trabajado en la época *inka* que, de acuerdo a las investigaciones del PIAISHM, había sido parcialmente investigado por la EPY de 1912 (Bastante 2018a). En función a la presencia de la *waka* y al hallazgo de fragmentos de cerámica correspon-



Figura 44. Excavación del pasaje sur de la *kancha* del conjunto 35 (fotografía: Julio Córdova).

dientes a *raki* y *p'uyñu*, la investigadora sugirió que el patio fue un punto de encuentro para actividades ceremoniales. Finalmente, definió que más del 99% de los fragmentos de cerámica recuperados durante esta temporada corresponden a alfarería *inka*, con mayor porcentaje de *p'uyñu*, ollas, jarras y *raki*.

- Investigaciones arqueológicas 1999²⁴

Durante este año y bajo la dirección de Elva Torres, se continuaron los trabajos de investigación arqueológica en los sectores V y VI (zona II, Urbana) de la *llaqta* de Machupicchu. En las excavaciones del recinto 5 (conjunto 40), se registraron pedazos de arcilla coccionada

²⁴ Torres (1999).

y una mínima cantidad de material cultural mueble, además de fragmentos de objetos contemporáneos que permitieron definir que el recinto había sido disturbado antes del colapso de los muros. Al igual que el anterior, el recinto 7 (conjunto 40) se halló disturbado, pero se registraron instrumentos de molienda, fragmentos de cerámica, un *tupu*, restos óseos, dientes de camélido, percutores, pulidores, partículas de carbón y una rueca para hilar. Torres definió que los dos recintos intervenidos fueron empleados para actividades domésticas y artesanales.

En el recinto 1 (conjunto 33) –excavado parcialmente por Gibaja en 1977–, Torres excavó una unidad –que incluyó el muro este– de 2 x 6 m con fines restaurativos. Se recuperó una cantidad limitada de fragmentos de cerámica prehispánica y algunos objetos modernos. En las excavaciones de los recintos 3 y 4 del mismo conjunto, se hallaron fragmentos de cerámica, una lámina de plata circular con orificio y un cincel sin huellas de uso. La investigadora definió que los tres espacios correspondían a un solo recinto con tres ambientes que tuvieron enlucido en sus paramentos internos y que, debido a su ubicación, tal recinto se encuentra relacionado con Intimachay. Asimismo, propuso que el ambiente orientado al este –que presenta un muro bajo con nueve hornacinas pequeñas– funcionó como un mirador.

En los recintos 6, 7 y 8 (conjunto 33) se definieron colapsos sucesivos de los paramentos, recuperándose partículas de carbón y gran cantidad de fragmentos de cerámica (correspondientes principalmente a objetos grandes), un pulidor lítico y dos instrumentos metálicos. Se descubrieron siete peldaños que articulan el recinto 6 con una cueva, donde se hallaron ofrendas de vasijas cerámicas fragmentadas intencionalmente. En base al material cultural asociado, la investigadora sugirió que se trata de un recinto para reuniones donde se realizaban actividades ceremo-



Figura 45. Excavaciones en el recinto 9 del conjunto 33; nótese la abundante cantidad de elementos líticos producto del colapso de los muros (fuente: Walde 1999).

niales relacionadas con el culto al agua, debido a que –en forma paralela al ingreso de la cueva– existe un elemento lítico con un canal labrado (orientado de norte a sur) y dos peldaños adosados en su extremo norte que funcionaba a manera de vertedero para que el líquido ingresase a la cueva.

Por su parte, si bien el recinto 9 (conjunto 33) estaba cubierto por elementos líticos diseminados producto del colapso de sus muros, se recuperó gran cantidad de fragmentos de cerámica, osamentas, un martillo de hematita, un escariador de plata, tapas, microesculturas y pulidores de esquisto, percutores y manos de moler, pedazos de arcilla de color amarillo, una gran cantidad de partículas de carbón y fragmentos de objetos contemporáneos en algunas secciones del recinto (figura 45). Torres también halló parte del piso de ocupación *inka* compuesto por tierra limo arenosa amarillenta. Por otro lado, en las excavaciones en el recinto 3 (conjunto 35) se halla-

ron fragmentos de cerámica y se definió el piso de ocupación *inka*. La investigadora estableció que parte del muro este del recinto se halla asentado sobre una roca, debajo de la cual se encuentra el túnel del conjunto. En el recinto 5 (conjunto 25) se excavaron cuatro unidades de 2 m² (con fines de restauración), donde se hallaron fragmentos de cerámica, restos óseos, un percutor pequeño, partículas de carbón y algunos elementos contemporáneos.

En las excavaciones en el recinto 6 y en espacios adyacentes (conjunto 25), se hallaron elementos líticos producto del colapso de los muros, algunos fragmentos de cerámica no diagnóstica, un percutor fragmentado, dos bases de ollas apedestaladas, un disco de esquisto, dos percutores y pedazos de arcilla de coloración rojiza que podrían corresponder al enlucido interno de los paramentos. Por su parte, en los espacios adyacentes se halló gran cantidad de fragmentos de cerámica.

En el recinto 7 (conjunto 25), se recuperaron elementos líticos producto del colapso de sus muros, además de percutores, algunos fragmentos de cerámica, pedazos de arcilla roja y amarilla, un pequeño objeto metálico, el manubrio de un *tupu*, una rueda en proceso de trabajo, un posible batán y materiales contemporáneos. En la capa II, se definió el piso de ocupación *inka*, mientras que a 0.48 m del vano sureste y a 1.52 m del muro sur se halló tierra quemada correspondiente a un fogón de 15 cm de diámetro; además, en un molde ejecutado en el piso, Torres halló una porra en proceso de fundición asociada a escorias, lo que incrementó las evidencias de labores metalúrgicas en la *llaqta*. En el piso del espacio divisorio de los recintos 7 y 8 (conjunto 25), se evidenciaron lajas –a manera de goterones– destinadas a proteger la base de los muros de las goteras de los techos. En las unidades de excavación en este espacio se

registró limitada cantidad de material cultural, que se resume en algunos fragmentos de cerámica, percutores, huesos, un pedazo de metal, una escoria de cobre y partículas de carbón.

La investigadora definió que más del 99.9% del material cerámico recuperado durante las investigaciones de esta temporada correspondía a cerámica *inka*. El mayor porcentaje de los fragmentos de cerámica hallados en los recintos 5 y 7 (conjunto 40), el recinto 1 (conjunto 33) y el recinto 7 (conjunto 25) corresponden a ollas, jarras y *raki*, lo que sugiere una intensa actividad de orden doméstico, además de trabajos artesanales en esquisto y, en dos casos, labores metalúrgicas.

- Investigaciones arqueológicas 2000²⁵

Durante esta temporada, los trabajos de investigación se ejecutaron en el marco de un Proyecto de

²⁵ Solís (2000).



Figura 46. Excavaciones del recinto 3 del conjunto 28 (fuente: Solís 2000).

Restauración y Puesta en Valor, realizándose excavaciones en las zonas II (Urbana) y VI (Waynapicchu) de la *llaqta* bajo la dirección de Francisco Solís, quien propuso que el recinto 13 (conjunto 38) –a pesar de que más del 50% se encontraba disturbado debido a labores de restauración– tuvo usos múltiples relacionados a “quehaceres religiosos” y que era “parte del Contexto Religioso, como un espacio de acceso y de ocupación momentánea por personajes que participaban en la ceremonia ritual, al igual que la canaleta encontrada forma parte de ella”. Al respecto, el investigador sugirió que dicha canaleta estaría conectada con el espacio entre la cabeza y el collar de la escultura del cóndor, lo que resulta bastante similar a lo descrito por Buse (1961). Sin embargo, en función a las evidencias de las excavaciones de Valencia en 1968, esta propuesta había sido totalmente descartada muchos años antes (Valencia y Gibaja 1992: 20, 151).

Por otro lado, en base a las excavaciones en el recinto 3 de Tres Portadas (conjunto 28; figura 46), el investigador sugirió que este fue edificado para una “función específica” en base a su tipología arquitectónica y cambió su uso a uno “doméstico”. Este último resulta evidente en función a los materiales muebles hallados, mientras que, respecto a los restos de arcilla cocionados que se encontraron, Solís propuso que serían parte del enlucido interno.

En el recinto 2 en la parte superior de la pirámide del Intiwatana (conjunto 19), se ejecutaron dos trincheras, donde se recuperaron materiales contemporáneos y una limitada cantidad de fragmentos de cerámica prehispánica. Además, se definió que el recinto presenta problemas de conservación y se encuentra asentado a la roca madre.

El investigador consideró que el recinto intervenido en la cima de la montaña Waynapicchu fue un punto de control y vigilancia debido a su “ubicación

estratégica”, mientras que el recinto en el tramo hacia el Templo de la Luna fue de “control y descanso (tambo)”, proponiendo además que las adecuaciones estructurales, como la transformación de sus puertas en ventanas, respondían a “la falta de planificación definida o que los recintos sufrieron un cambio de uso”. Finalmente, el investigador señaló que el tratamiento de los pisos en todos los sectores presenta la misma técnica y que los problemas estructurales han sido provocados por factores naturales y antrópicos, como en el caso de los recintos sobre la pirámide del Intiwatana.

- Investigaciones arqueológicas 2001²⁶

Durante esta temporada, se ejecutaron dos proyectos de investigación arqueológica en la *llaqta* de Machupicchu. El primero estuvo bajo la dirección de Alfredo Valencia y Kenneth Wright, quienes ejecutaron dos unidades de excavación en la plataforma superior del *ushnu* (conjunto 24), concluyendo que esta estructura se hallaba en proceso de construcción y que tendría una función ceremonial. Por su parte, mediante observación directa, los investigadores definieron, por un lado, que la arquitectura del recinto 1 de la Plaza de los Templos (conjunto 18) fue alterada durante la época *inka*, cuando se redujo su tamaño original, mientras que el Templo de las Tres Ventanas (recinto 4) y el Templo Principal (recinto 2) se encontraban en proceso de construcción y, por otro lado, que el colapso del muro norte de este último templo fue determinante para su no conclusión. Asimismo, establecieron que el vano de acceso de doble jamba al conjunto 36 (Espejos de Agua) fue ampliado. Finalmente, precisaron la existencia de otras construcciones inconclusas, deslizamientos de las terrazas adyacentes y en la parte inferior del Foso Seco, además de recuperar

²⁶ Valencia y Wright (2001); Mormontoy (2001).



Figura 47. Excavaciones en el recinto 2 del conjunto 34 (fotografía: Fernando Astete).

muestras de suelo de andenes a lo largo del lado oeste de la *llaqta* para realizar análisis palinológicos.

El segundo proyecto de investigaciones arqueológicas durante el año 2001 estuvo bajo la dirección de Alfredo Mormontoy y se enfocó en las zonas I (Agrícola) y II (Urbana) de la *llaqta*, donde se ejecutaron veinte unidades de excavación. El investigador determinó que los recintos 1A (conjunto 33) y 15 (conjunto 28) tuvieron enlucido de arcilla en sus paramentos internos y además que fue probablemente sometido a altas temperaturas con fines de durabilidad y para generar una temperatura más templada. En la excavación de una sección del recinto 2 y en la totalidad del patio asociado al sur (conjunto 1), se determinó que el espacio había sido disturbado. En el recinto 2 (conjunto 34), se halló un batán y fragmentos de cerámica, y se estableció que existen

problemas de cimentación y otros a causa de restauraciones anteriores (figura 47). La misma situación se presentó en el interior y exterior (figura 48) del recinto 5 (conjunto 36).

En base a los elementos culturales muebles hallados en los recintos intervenidos en el conjunto 28 (13, 15 y 19), Mormontoy concluyó que estos tuvieron funciones domésticas y que posiblemente fueron habitados por individuos dedicados al trabajo de cantería. El investigador también subrayó la importancia de la arquitectura orgánica en la *llaqta* y la gran variedad de tipos de paramentos en sus construcciones, concluyendo que los recintos 18 (conjunto 38) y 1A (conjunto 33) originalmente estuvieron relacionados con prácticas rituales, pero que, en determinado momento, su arquitectura fue modificada y probablemente sus funciones cambiaron.



Figura 48. Excavaciones en la parte exterior del recinto 5 del conjunto 36 (fotografía: Faustino Huamán).

Respecto a unidades de excavación en plataformas de andén en los conjuntos 12, 19 y 30, Mormontoy concluyó que los andenes tuvieron una doble función: como elementos de contención y como áreas de producción agrícola, estando su relleno compuesto por una capa de elementos líticos en el nivel inferior a la que sigue una de gravilla; la siguiente es de tierra semicompacta y finalmente se encuentra tierra orgánica para labores agrícolas. Además, en algunas muestras recolectadas de estos andenes, Elena Tupayachi –del laboratorio de la DDC-Cusco– identificó palinomorfos de maíz, coca y virraca. Finalmente, el investigador indicó que los pandeos, desplazamiento y colapso de algunas estructuras en los espacios intervenidos responden a problemas estructurales, a la falta de trabajos de conservación y a factores naturales, como precipitaciones pluviales y desarrollo de vegetación.

- Investigaciones arqueológicas 2002²⁷

Durante este año, se continuaron los trabajos de investigación en las zonas I (Agrícola) y II (Urbana) de la *llaqta* de Machupicchu, donde se ejecutaron trece unidades de excavación bajo la dirección de Alfredo Mormontoy. Las investigaciones le permitieron definir que las construcciones, emplazamiento, tecnologías, patrones y material cultural se adscriben a la época *inka*.

En el recinto 20 (conjunto 28) –en deficiente estado de conservación–, se hallaron algunos fragmentos de cerámica, percutores líticos, dos objetos de metal (cuchillo y punta de cincel) y algunas partículas de carbón. En base a las evidencias, el investigador propuso que el recinto corresponde a un espacio para labores domésticas y vivienda de especialistas.

La capa superior del recinto 9 (conjunto 31) se encontró disturbada y se hallaron objetos y ofrendas modernas, elementos líticos producto del colapso de los muros, fragmentos de cerámica

²⁷ Mormontoy (2002).

y carbón vegetal. En la capa II se hallaron dos escorias de bronce, un fragmento del mismo material, platos cerámicos, una pequeña vasija, dos cuentas y fragmentos de esquisto, dos percutores (uno de tonalita y uno de granito), fragmentos de *p'uyñu*, ollas, jarras, un cuchillo de bronce fracturado y un cuchillo lítico; mientras que en la capa III se recuperó un contexto funerario que incluía restos óseos, una olla apedestada, objetos de metal, fragmentos textiles (correspondientes a fibras de algodón y camélido) y agujas de chonta, además de otros dos contextos funerarios que estaban disturbados. De acuerdo con el análisis de Elva Torres, el primer contexto funerario corresponde a una tumba de forma cónica con la boca semicircular, en la cual el individuo fue colocado orientado hacia el noroeste, mientras que los otros dos contextos presentaron un patrón irregular de poca profundidad y solo algunos restos óseos y asociados. En función al material cultural mueble recuperado, la arquitectura y su disposición, los elementos en su proximidad y el hallazgo de estos tres contextos funerarios que corresponden al patrón de enterramiento *inka* en la *llaqta* (solo uno no disturbado por factores antrópicos, pero sí por factores naturales), Mormontoy concluyó que el recinto 9 tuvo una función ceremonial, además de haber hallado evidencias del enlucido de los muros y un fragmento cerámico con decoración pintada de motivos geométricos que adscribió al estilo Araway. Por su parte, en las excavaciones masivas en los andenes del conjunto 37 se recuperaron fragmentos cerámicos de pasta negra –que corresponderían al estilo chimú– en asociación a restos óseos humanos carbonizados.

En la capa I del recinto A (conjunto 21), el investigador también halló fragmentos de objetos modernos y elementos líticos producto del colapso de la estructura, mientras que en las capas II y III se



Figura 49. Excavación del recinto A del conjunto 21; nótese la gran cantidad de fragmentos de cerámica (fuente: Mormontoy 2002).

recuperó gran cantidad de fragmentos de cerámica, algunos percutores de tonalita y una aguja de bronce (figura 49). Asimismo, se definieron los umbrales de los dos vanos y el proceso constructivo del recinto, cuya función estuvo relacionada con aspectos rituales.

En función a las unidades excavadas en las plataformas de andén de los conjuntos 3, 17, 20 y 21, el investigador indicó que los andenes intervenidos presentan variación en cuanto a sus paramentos, pero que el relleno es prácticamente homogéneo. Tales andenes, señala, tuvieron la función de contención, pero también agraria, y las especies cultivadas en ellos estuvieron en relación a su ubicación y orientación. Finalmente, si bien se realizaron análisis palinológicos, a cargo de Elena



Figura 50. Excavación de plataforma de andén en la zona agrícola (fotografía: Mormontoy 2003).

Tupayachi, de muestras procedentes de estas excavaciones, la identificación de la gran variedad de palinomorfos hallados solo llegó hasta el nivel de familia.

- Investigaciones arqueológicas 2003²⁸

Este año se realizaron trabajos de investigación y conservación preventiva en las zonas I (Agrícola) y II (Urbana) de la *llaqta* de Machupicchu bajo la dirección de Alfredo Mormontoy, quien ejecutó veintidós unidades de excavación. El recinto 14B (conjunto 38) se encontraba en gran medida colapsado y durante las excavaciones se hallaron fragmentos de cerámica y partículas de carbón. El investigador definió que corresponde a una *wayrana* para actividades domésticas y descanso temporal. En el recinto

14C, se halló fragmentos de cerámica *inka* y objetos contemporáneos, descartándose la presencia de un supuesto vano de acceso tapiado en el muro sur; además se estableció que el recinto se encuentra asociado con la última *phaqcha* (fuente de agua) y que tuvo funciones ceremoniales.

En la capa I de la excavación del recinto 6 (conjunto 13), se hallaron fragmentos de cerámica doméstica y objetos modernos; en la capa II, se encontraron fragmentos de cerámica correspondientes a una chomba, ocho martillos de tonalita, dos elementos líticos de andesita y una mano de mortero fragmentada. En base a la ubicación del recinto y al material cultural recuperado, se definió que fue un espacio doméstico y para actividades de cantería, aunque el investigador no tuvo acceso a los informes de la EPY, que indican que este recinto había sido excavado por Erdis en 1912 y que las evidencias registradas entonces sugieren funciones de mayor complejidad (Bastante 2018a: 42-48).

Las excavaciones de Mormontoy en el recinto 18 (conjunto 28) le permitieron establecer que correspondía a un espacio abierto y, en cierta medida, ritual. En la capa I, se hallaron fragmentos de cerámica y materiales contemporáneos; en la capa II, se recuperaron fragmentos de cerámica correspondientes a diversas formas de alfarería *inka*, un martillo de tonalita, cuentas, dijes, raspadores, un *tupu*, fustayolas y una microescultura con rasgos felínicos en esquisto. Además, fueron identificados dos drenajes al nivel del piso de ocupación *inka*.

Por su parte, en el recinto 10A del conjunto 30 (que se ubica al norte inmediato del recinto 10, donde en 2002 se registraron tres contextos funerarios), si bien la capa I se hallaba alterada, se encontraron ofrendas consistentes en vasijas fragmentadas intencionalmente, partículas de carbón y microesculturas de esquisto; además se definió que

²⁸ Mormontoy (2003).

su acceso se orienta al este y que este recinto también tuvo una función ceremonial.

En el espacio A (conjunto 33) –al norte de Intimachay–, se hallaron fragmentos de cerámica, partículas de carbón y elementos modernos. El investigador estableció, en función a su arquitectura, ubicación y orientación hacia el este, que fue un lugar donde se realizaban rituales en relación al solsticio de invierno. En el recinto 4 y su frontis (conjunto 36), Mormontoy determinó el proceso constructivo. Por su parte, las investigaciones del PIAISHM durante 2015 en el espacio adyacente han establecido que hubo modificaciones a la planificación primigenia de las estructuras en este espacio.

En la excavación hacia el noreste de la Roca Sagrada (conjunto 23), se registraron algunos fragmentos de cerámica y el investigador halló un muro adosado al afloramiento rocoso. En las tres plataformas en el camino hacia San Miguel (conjunto 17), se halló gran cantidad de fragmentos de cerámica correspondientes a diferentes formas de alfarería *inka*, además de objetos de metal, cuentas de esquisto, fusayolas y percutores. En función al contexto, Mormontoy sugirió que este espacio fue un basural.

En las plataformas de andén investigadas en los conjuntos 3, 5, 9, 17 y 18, se halló limitada presencia de material cerámico fragmentado, determinándose que su arquitectura y la composición de sus rellenos es bastante homogénea, además de que su función fue tanto de contención como agrícola (figura 50). Finalmente, los análisis palinológicos realizados por Eliana Rojas evidenciaron la presencia de especies alimenticias –como maíz, granadilla, achira y sauco–, además de ornamentales –como fucsia, floripondio, *kantu*, begonia– y medicinales –como muña, entre otras–.

- Investigaciones arqueológicas 2004²⁹

Este año se continuaron los trabajos de investigación en las zonas I (Agrícola), II (Urbana) y VI (Montaña Waynapicchu) de la *llaqta* de Machupicchu, donde se ejecutaron dieciséis unidades de excavación bajo la dirección de Alfredo Mormontoy y Sabino Hanco.

En el recinto 2 del sector II de la zona VI (Montaña Waynapicchu), se registró el colapso de elementos líticos de sus muros y que los cimientos están asentados en el afloramiento rocoso mediante alveolos. Asimismo, se hallaron percutores de tonalita y partículas de carbón. Los investigadores definieron que corresponde a una *wayrana* con el lado abierto hacia la *llaqta* y que su función fue de vivienda temporal y puesto de control de los caminos de ingreso y salida de la *llaqta* y de las zonas de Mandor y San Miguel.

En el pasaje 17 (conjunto 38), la primera capa se halló disturbada, mientras que en la segunda se hallaron fragmentos de cerámica, raspadores, percutores y partículas de carbón descontextualizados, por lo que los investigadores definieron que, hasta el nivel de cimiento, el pasaje habría sido disturbado por anteriores labores de restauración. Asimismo, indicaron que la supuesta estructura de mampostería rústica correspondía simplemente a un amontonamiento de elementos líticos.

En las excavaciones del espacio al noreste del conjunto 13, se registró un muro rústico y un posible empedrado del piso, además de haberse hallado martillos líticos, cuentas de esquisto, partículas de carbón, un *tupu* (entre otros objetos de metal) y algunos fragmentos de cerámica. Los investigadores dedujeron que este espacio funcionó como vivienda temporal de los canteros y que presenta una relación estructural con los recintos rústicos semicirculares adyacentes.

²⁹ Mormontoy y Hanco (2004).

En los recintos 19, 20, 21 y 22 del conjunto 14 (incluyendo los pasajes y patios asociados), que corresponden a *wayrana* de mampostería rústica, se estableció que hubo alteraciones debido a labores restaurativas anteriores. Se recuperó una gran cantidad de material cultural mueble *inka*, como fragmentos de cerámica, instrumentos líticos, objetos de metal, fragmentos de esquistos y hematita asociados a carbón y ceniza, que corresponderían a ofrendas al momento del abandono de la *llaqta*. Asimismo, de acuerdo con los investigadores, el sistema de drenaje en la parte exterior había sido clausurado durante la época *inka*, por otra parte, la orientación de las ventanas de los recintos hacia el Templo del Sol, es decir, hacia el este, sugeriría que tuvieron una función ritual.



Figura 51. Vista general de las excavaciones en las terrazas del conjunto 17. El acceso para las labores fue posible con el apoyo de los especialistas de progresión vertical de la Asociación Ukhupacha (fotografía: Salvador Guinot).

Durante las excavaciones en el recinto A (adosado al andén) del conjunto 12, se halló un batán quebrado, fragmentos de cerámica y carbón de madera. En función a las características arquitectónicas y a la orientación hacia el suroeste de su ingreso y de las ventanas hacia el camino *inka* que articula la *llaqta* con el monumento arqueológico Intiwatana (km 121), los investigadores consideraron que tuvo una función de control de ingreso y salida a la *llaqta*. Por su parte, las excavaciones en el lado occidental de la *llaqta* (conjunto 17), les permitieron definir la existencia de basurales (figura 51), de los cuales se recuperó gran cantidad de fragmentos de cerámica y elementos modernos producto de las labores restaurativas de años anteriores.

Respecto a las excavaciones realizadas en las plataformas de andén de los conjuntos 3, 6, 7, 8, 11 y 37, se demostró la existencia de diferentes soluciones tecnológicas durante su construcción a raíz del desplazamiento de sus mampuestos. Finalmente, los análisis palinológicos a cargo de Eliana Rojas de muestras de suelo recuperadas de los sectores I y III definieron la presencia de poáceas, esporas de líquenes, hongos y plantas herbáceas y arbustivas, siendo el maíz la única especie de importancia alimenticia hallada.

- Investigaciones arqueológicas 2005³⁰

Durante esta temporada, se continuaron los trabajos de investigación en las zonas I (Agrícola), II (Urbana) y VI (Waynapicchu) de la *llaqta*, donde se ejecutaron veintidós unidades de excavación bajo la dirección de Sabino Hanco y Alfredo Mormontoy.

En el recinto 1 del lado suroeste del sector Waynapicchu –que cuenta con dos vanos de acceso–, se hallaron numerosos elementos líticos en superficie producto del colapso de la estructura, además de

³⁰ Hanco y Mormontoy (2005).

una limitada cantidad de fragmentos de cerámica y percutores líticos. Los investigadores definieron que este recinto corresponde a un espacio de control y vigilancia. Por su parte, en el recinto 1 del lado sureste del mismo sector –que presenta solamente un vano de acceso–, se hallaron percutores, carbón de madera, una mínima cantidad de fragmentos de cerámica y una ofrenda contemporánea. Asimismo, debido a la presencia de una *saywa*, los investigadores propusieron que su función fue de observatorio astronómico en relación a los solsticios. Además, considerando que el recinto tiene tres miradores orientados hacia Mandor, Intipunku y Llaqtapata, sugirieron que también fue un puesto de control. En base a la arquitectura y a las limitadas evidencias de material arqueológico mueble, el recinto 2 (sureste) fue definido como de control permanente y doméstico –con una ocupación temporal–, mientras que el recinto 3 (sureste) –con dos vanos de acceso– habría sido de control y vigilancia.

En las excavaciones de los recintos 4A y 4B (conjunto 25), se hallaron fragmentos de cerámica, percutores, argollas líticas y mampuestos producto del colapso de los muros, además de materiales contemporáneos. Los investigadores definieron el nivel de piso *inka* y establecieron que los recintos son *wayrana* orientadas hacia la montaña Yanantin. Por su parte, en el espacio 4C se hallaron fragmentos de cerámica y elementos contemporáneos, se identificó el piso *inka* y se registraron dos drenajes originales.

En el recinto B (conjunto 21) se halló gran cantidad de fragmentos de cerámica, se definió la existencia de tres vanos de acceso y se registraron tres canales de drenaje, por lo que se estableció que no habría estado techado. Asimismo, debido a la presencia de una plataforma con escalinatas en su lado noreste, los investigadores infirieron que su función primigenia fue ceremonial.

De la excavación en la plataforma A frente a la escalinata de acceso al conjunto 16 (Casa del Inka), se recuperaron fragmentos de cerámica, un cuchillo, una pinza, un anillo de metal y partículas de carbón; se halló además un muro fino soterrado, que permitió a los investigadores definir dos momentos constructivos: el primero asociado al muro fino y el segundo a su soterramiento para la construcción de una plataforma que incrementó el área del conjunto y su privacidad. Al lado sur de la misma plataforma, se ejecutó otra unidad de excavación, donde se hallaron elementos modernos, un *tupu* y una aguja, carbón de madera y elementos líticos descontextualizados, además de la continuación del muro fino evidenciado en la excavación anterior (figura 52). Este descubrimiento resulta de suma importancia y, si bien los investigadores no lo mencionan, la modificación no se dio exclusivamente en esta plataforma, sino también en todo el frontis (espacio noreste) del conjunto 15 (Templo del Sol). Asimismo, en función a un análisis arquitectónico, el PIAISHM ha definido que el adosamiento de dichas plataformas fue primordialmente una solución ingenieril para evitar el posible colapso de las estructuras principales de ambos conjuntos.

En la excavación de una sección del recinto 5 (conjunto 33), se hallaron elementos líticos dispersos producto del colapso de la estructura y se evidenciaron labores restaurativas modernas. Los investigadores propusieron que correspondía a un almacén de productos agrícolas (*qolqa*). Por su parte, respecto al espacio A (conjunto 38), se definió que guarda relación directa con el Templo del Cóndor y que su morfología había sido alterada por anteriores labores restaurativas; sin embargo, se hallaron las escalinatas originales y dos drenes (hacia el sureste) permitieron establecer que el recinto no estuvo techado.



Figura 52. Muro fino evidenciado en las excavaciones de la plataforma A del conjunto 16 (fuente: Mormontoy 2005).

Con respecto a la excavación al interior del recinto 1 (conjunto 38) –que presenta una planta semicircular y se encuentra adosado al muro fino donde se ubica el vano de acceso al Templo del Cóndor–, los investigadores hallaron una limitada cantidad de fragmentos de cerámica y lograron definir el nivel de piso *inka*, sugiriendo que se trata de un lugar de descanso. Por su parte, en la excavación del espacio 15 (cueva) del conjunto 38, se halló gran cantidad de basura contemporánea y se estableció que había sido totalmente alterado por anteriores labores restaurativas. A pesar de esto, los investigadores sugirieron que su función fue ceremonial. Por su parte, en la excavación en lado oeste del recinto D (conjunto 2) –que corresponde a una *kallanka*–, se registró gran cantidad de elementos líticos producto del colapso de la estructura, además de fragmentos de cerámica, un mortero quebrado, carbón de madera y objetos contemporáneos. Los investigadores definieron que el espacio había sido alterado producto de anteriores labores de restauración.

En la excavación de un espacio hacia el noreste del recinto 6 (conjunto 13), los investigadores recuperaron una gran cantidad de fragmentos de cerámica correspondientes a diferentes formas de alfarería *inka*, un percutor lítico y pedazos de carbón; además,

definieron que el muro del andén adyacente se encontraba en proceso de construcción, por lo que consideraron que la unidad excavada corresponde a un espacio donde se realizaban labores de cantería.

En la unidad de excavación en la esquina externa suroeste del recinto 1 (conjunto 18) se hallaron fragmentos de cerámica y se definió el proceso constructivo, estableciéndose que había sido disturbado durante anteriores restauraciones.

En la excavación del espacio norte adyacente a la escultura lítica del cóndor (conjunto 38), se registraron fragmentos de materiales prehispánicos asociados a desechos contemporáneos. No se logró definir la supuesta continuidad del canal registrado durante las investigaciones del año 2000 en el recinto 13 del mismo conjunto.

Con respecto a los sistemas de andenería en los conjuntos 3, 9 y 30, los investigadores definieron que la composición del material de relleno es mayormente homogénea, que los paramentos varían y que tuvieron funciones de contención y producción agrícola, muy a pesar de que el análisis de las muestras obtenidas durante las investigaciones de esta temporada no logró definir palinomorfos hasta un nivel de especie. Finalmente, los investigadores concluyeron que la planificación, construcción y continua ocupación de la *llaqta* responde exclusivamente al periodo *inka* imperial.

- Investigaciones arqueológicas 2007³¹

Durante el año 2006 no se realizaron investigaciones arqueológicas con excavaciones en la *llaqta*. Fue el año siguiente cuando se continuaron los trabajos de investigación, entonces bajo la dirección de Piedad Champi, quien ejecutó 38 unidades de excavación en las zonas II (Urbana), III (Andenes Orientales) y VI (Montaña Waynapicchu).

³¹ Champi (2007).

En las dos unidades ubicadas en la proyección de los muros transversales de la Plataforma Ceremonial (conjunto 9), se evidenció el buen estado de los cimientos, hallándose elementos contemporáneos, fragmentos de cerámica y de cuarzo lechoso, partículas de carbón, un fragmento de arenisca roja, lascas de esquisto y cuarzos hialinos. Se definió que los muros fueron construidos para delimitar la plataforma y que su altura pudo haber sido superior a 2 m. Con respecto a esta plataforma, había sido denominada como “cementerio” (Bingham 1930). Sin embargo, la investigadora cita a Pardo (1941), quien en base a la excavación de uno de los agrupamientos de elementos líticos determinó que no se trataba de una tumba.

Asimismo, Champi cita a Kalafatovich (1961) y las conclusiones de Valencia y Gibaja (1992), que sugerían que los agrupamientos líticos correspondían a algún tipo de ofrenda. En función a la excavación de uno de tales agrupamientos, la investigadora definió que los elementos líticos fueron colocados en posición vertical asentándolos con arena fina y que corresponden a ofrendas procedentes de distintas regiones. El análisis determinó que los 122 elementos líticos recuperados –con excepción de los identificados como cuarcita– son en su totalidad de origen sedimentario: pórfido monzonita, granito, microgranito, roca de depósito marino profundo-intermedio, arenisca calcárea, arenisca cuarzosa y arenisca feldespática (con pátina de cristales de cuarzo). Con respecto al gran bloque lítico tallado que se encuentra en esta plataforma, la investigadora consideró que tuvo fines ceremoniales.

Las evidencias halladas (herramientas, ecofactos y artefactos) en las excavaciones del recinto 8 y en los patios 8A y 8B (conjunto 14) permitieron definir que se trataba de talleres donde se trabajaba granito y esquisto. Por su parte, en el recinto 8 se hallaron dos contextos funerarios secundarios debajo del piso

de ocupación. En el primero se recuperó un cráneo y parte de extremidades superiores en asociación con algunos fragmentos de cerámica; mientras que en el segundo se descubrió un cráneo y cuatro dientes en asociación a dos platos ceremoniales, *tupu*, pinzas, una cucharilla, una microescultura de cerámica y un pulidor lítico. En función a una limitada cantidad de fragmentos de cerámica y fusayolas (cerámicas y líticas), en los recintos 10 y 11 (conjunto 14), la investigadora propuso que corresponderían a espacios de producción textil, mientras que los patios 10B y 11B (conjunto 14) habrían sido empleados como basurales. También se excavaron los pasajes frente a los recintos 8, 10 y 11 (conjunto 14), donde se encontraron gránulos de carbón y ceniza, por lo que Champi sugirió que la ocupación de estos espacios fue continua.

La excavación del recinto 1 (conjunto 18) permitió definir que sus paramentos internos presentaban enlucido. En el nivel de piso *inka*, se hallaron evidencias de que el recinto fue expuesto al fuego. Se recuperaron pocos fragmentos de cerámica, un *tupu*, un cuchillo fragmentado y un *lirpu*, además de constatarse que el recinto había sido disturbado. La investigadora sugirió que fue un espacio donde se realizaban actos previos a las ceremonias en el conjunto. En la parte externa del paramento oeste del recinto, se confirmó que fue modificado debido a problemas de orden estructural que se dieron cuando ya estaba concluido y en funcionamiento.

En base a la excavación en el patio central de la *kancha* principal de la Casa del Inka (conjunto 16), Champi definió que el espacio había sido disturbado y que la roca labrada a nivel de piso no forma parte de la roca madre. En el patio noreste adyacente a la Casa del Inka, se definió una sección de muro longitudinal de aparejo poligonal fino (evidenciado por Mormontoy durante el año 2005 en otros segmen-

tos), que funciona como contención de la plataforma sobre la que se asienta el conjunto. La investigadora determinó que la composición del relleno es similar a la empleada en otros sectores de la *llaqta* y sugirió que la modificación se dio debido a la necesidad de ampliar el espacio de este conjunto.

Este comportamiento registrado es una muestra más de que en numerosos espacios de la *llaqta* de Machupicchu se produjeron modificaciones y cambios en la planificación primigenia. Asimismo, como ya hemos mencionado, la modificación no se dio exclusivamente al noreste del conjunto 16 (Casa del Inka), sino también en todo el frontis (noreste) del conjunto 15 (Templo del Sol).

Por su parte, en base a los materiales hallados en la excavación del recinto 14 del conjunto 38 (Templo del Cóndor) y a las conclusiones de las excavaciones de Valencia en 1968, Champi determinó que tuvo una función doméstica y definió que la estructura fue modificada por anteriores labores de restauración. Las excavaciones en el muro perimétrico oeste del conjunto 22 (Plaza del Pisonay) le permitieron establecer y solucionar los problemas estructurales evidenciados (figura 53).

En la excavación de la estructura rústica circular en el extremo sureste del conjunto 21 (Plaza Principal), se definieron dos momentos de ocupación: el primero asociado a la construcción del muro de sostenimiento de la plataforma superior y el segundo a su relleno y la continuación del diseño planificado de las plataformas. De acuerdo con las evidencias, la investigadora propuso que se trataría de un taller de cantería y de vivienda temporal. Asimismo, Champi sugirió que existen similitudes con los resultados de las investigaciones realizadas en 1997 en el recinto H, adyacente a la Roca de la Serpiente (conjunto 13).

En base a las excavaciones efectuadas en el lado sur del Templo del Sol (conjunto 15), se definió que

había sido disturbado. Mediante un análisis arquitectónico, la investigadora planteó que su estructura fue modificada en época *inka*, definiendo una primera etapa constructiva en el área que fue excavada por Fidel Ramos en 1987, la misma que se dejó expuesta. Por su parte, sugirió que el recinto 9 (conjunto 15) habría tenido la función de *qolqa*. En el patio B (conjunto 15) se evidenció el piso de ocupación *inka*, donde se registró gran cantidad de fragmentos de cerámica, una mano de moler, fusayolas y un percutor de hematita, objetos asociados a restos de carbón, ceniza y fragmentos de enlucido. Además, se evidenció un



Figura 53. Excavaciones adosadas al muro este de la Plaza del Pisonay (conjunto 22) (fotografía: Fernando Astete).

pequeño canal, elementos líticos colapsados y una pequeña plataforma adosada al perfil del muro este, por lo que la investigadora sugirió que este espacio funcionó como botadero de desechos domésticos (figura 54).

En el sector I de la zona Andenes Orientales, se definió que los rellenos de las plataformas son homogéneos, radicando la variante en la potencia de las capas, las mismas que se encuentran en función a la profundidad de los muros, que se relaciona con la topografía del terreno. En las excavaciones se hallaron escalinatas, un vano y un dren. De acuerdo con Champi, si bien el suelo de fundación se encuentra estable, los andenes han sido afectados por erosión de aguas pluviales, humedad excesiva y crecimiento de vegetación, lo que ha degradado el mortero y provocado colapsos y pandeos. De las muestras para análisis palinológicos recuperadas en este sector, Eliana Rojas solo logró identificar una limitada presencia de palinomorfos de maíz.

Mediante la excavación efectuada en la plataforma ubicada al suroeste de la plataforma 2 (sector Waynapicchu), la investigadora confirmó que se trataba de una estructura en mal estado de conservación y con el vano de acceso orientado hacia el sureste. Asimismo, se descubrieron escalinatas que ascienden hasta ella para continuar hacia la cima de la montaña. Si bien la investigadora sugirió que el vano de acceso de la estructura presenta un alineamiento con la dirección del sector Intipunku y el cerro Wiskachani (San Miguel), consideramos que esto no le confiere una función astronómica. Por su parte, el material cultural recuperado en el frontis del Templo de la Luna fue limitado y se halló descontextualizado, por lo que la investigadora definió que el lugar había sido disturbado, empero sugirió que tuvo una función funeraria relacionada a actividades rituales.



Figura 54. Excavaciones en la plataforma B del conjunto 15 (fotografía: Fernando Astete).

- Investigaciones arqueológicas 2008³²

Este año se continuaron las investigaciones con excavación bajo la dirección de Piedad Champi, quien ejecutó 51 unidades de excavación en las zonas II (Urbana) y III (Andenes Orientales) de la *llaqta* de Machupicchu.

Las excavaciones en el conjunto 14 le permitieron concluir que los espacios abiertos funcionaron como talleres de trabajo de material lítico. En base a las evidencias de la excavación en el recinto 1, se definió que tuvo la función de *qolqa*; mientras que el recinto 2 corresponde a una *kallanka* que estuvo destinada a albergar visitantes y a espacio para reuniones y taller. El patio 1A es un espacio abierto donde se halló fragmentos de cerámica con aplicaciones ornitomorfas correspondientes a escudillas, un gran porcentaje de fragmentos de cerámica doméstica y un cuchillo de

³² Champi (2008).

bronce, además de artefactos, ecofactos, desechos de talla y lascas de esquisto, por lo que la investigadora le asignó la función de taller de producción lítica y actividades domésticas. En base al material recuperado en el patio 4A, este habría tenido la función de taller donde se fabricaban principalmente objetos ornamentales de esquisto, mientras que el patio 5A habría sido un espacio empleado para actividades domésticas y botadero de desechos del recinto 5; este patio habría sufrido una modificación estructural. En el patio 6A, Champi halló un dren en la parte media del muro oeste y, en base al material recuperado, sugirió que también funcionó como taller. Respecto al patio 7A, se definió que había sido disturbado; allí se hallaron escasos fragmentos de cerámica.

En el Templo del Sol (conjunto 15), se ejecutaron tres unidades de excavación que confirmaron que hubo modificaciones durante el proceso constructivo. Se registró un suelo limonitizado compacto, cuarzo, ceniza mezclada con carbón, además de espacios con evidencias de quema (figura 55). De acuerdo con la investigadora, algunas secciones fueron empedradas antes de la colocación del piso *inka*; ella encontró dos muros transversales a nivel de cimiento que fueron acoplados al afloramiento de roca para evitar posibles problemas estructurales y señaló que una parte del paramento presentaba evidencias de haber sido disturbado. Champi propuso que, luego de que los *inka* realizaron el tratamiento del piso, se generó un ligero desplazamiento y asentamiento diferencial del afloramiento granítico debajo del muro elíptico, lo que generó una fisura que fue rellenada con mortero de arcilla. Asimismo, sugirió que este evento ocurrió probablemente durante la fase final de la construcción del Templo del Sol, lo que explicaría también la separación de los mampuestos en

el muro frontal y a nivel de piso, que coinciden con los existentes en el paramento norte. Este mismo comportamiento se registra en el muro posterior del Templo Principal, por lo que el PIAISHM ha definido que ambos sectores quedaron afectados al mismo tiempo a consecuencia del geodinámico referido. Sin embargo, mientras el Templo del Sol fue intervenido, la construcción del Templo Principal quedó trunca.

Por otro lado, en la parte intermedia del Templo del Sol, a una profundidad de 0.83 m, se halló un elemento lítico asociado a esquirlas de vidrio, latas de conservas y materiales de origen orgánico. El elemento lítico corresponde al faltante del muro de la estructura elíptica. Asimismo, en el extremo noroeste, Champi halló un dintel en proceso de trabajo, mientras que al sureste encontró trazos de anteriores excavaciones.

Las evidencias producto de las excavaciones en las plataformas hacia el oeste y suroeste del recinto 1 del conjunto 18 (Plaza de los Templos) refuerzan lo determinado durante las investigaciones de 2007 con respecto a la modificación suscitada en el recinto aludido, lo cual permitió a la investigadora definir otras modificaciones durante la época *inka* en las estructuras adyacentes, algunas de las cuales no fueron culminadas.

A pesar de haber sido disturbado en gran medida, el patio 2A (conjunto 36) fue definido como un botadero de desechos del recinto 2. En la excavación de este último, se halló arcilla rojiza que, de acuerdo con Champi, correspondería al enlucido de los muros interiores y exteriores del recinto. Sin embargo, el PIAISHM ha definido que el enlucido solo habría sido colocado en la parte interna. También se halló fragmentos de cerámica correspondientes a la fractura intencional de dos aríbalos a manera de ofrenda. Además, la investigadora sugirió que los tres hoyos existentes en el piso cerca a la ventana



Figura 55. Labores de registro arqueológico durante la excavación en el recinto 4 del conjunto 15 (fotografía: Alicia Fernández).

central tuvieron alguna finalidad durante la época *inka*. En la excavación del patio 3 del conjunto 36, se halló una ofrenda asociada a la *waka* consistente de dos *tupu*, dos escudillas, dos ollas (una de ellas apedestalada) y una tapa (figura 56).

En el sector II de la zona Andenes Orientales, la investigadora evidenció la pérdida de estabilidad en las estructuras y el consiguiente pandeo y colapso de segmentos de muros de andén debido a desplazamientos, deslizamientos, humedad, precipitaciones pluviales y excesivo crecimiento de vegetación. La observación directa de la sección B del sector II le permitió concluir que se encontraba en proceso de construcción cuando los trabajos fueron detenidos, mientras que en la sección C del sector III se definió la continuidad de la escalinata con seis peldaños adicionales. Asimismo, al igual que en el sector I, se determinó que los rellenos de las plataformas son homogéneos, radicando la variante en la potencia de las capas. Finalmente,

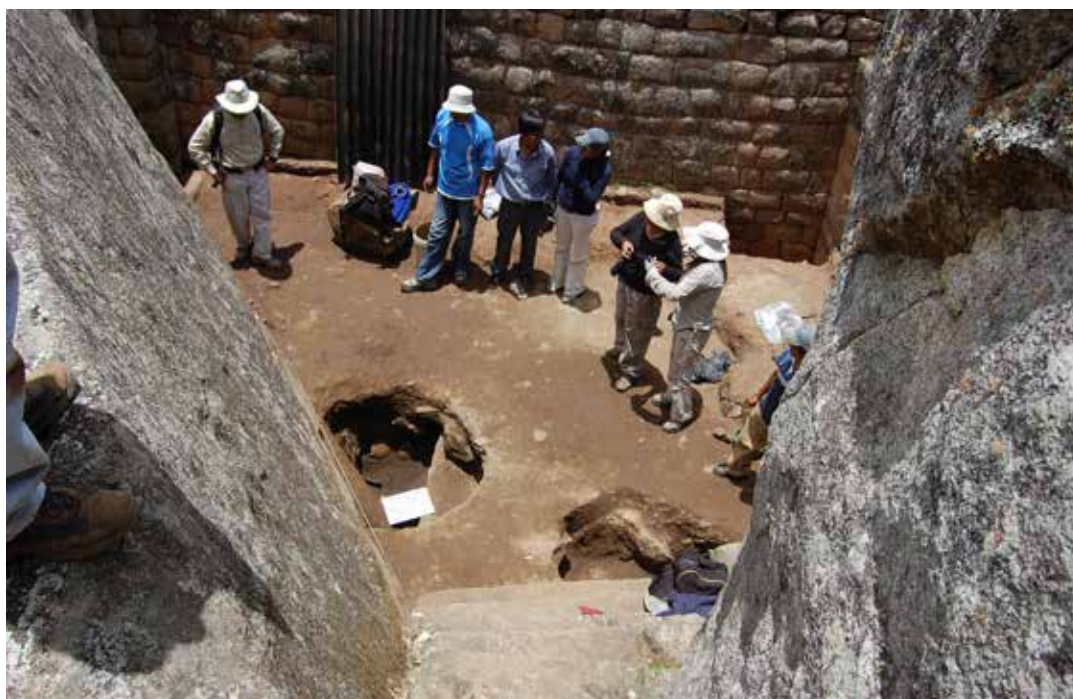


Figura 56. Ubicación de la ofrenda hallada durante las excavaciones del patio 3 del conjunto 36 (señalada por la flecha) (fotografía: Fernando Astete).

Champi estableció que las construcciones de esta zona se iniciaron en la parte inferior, además de haber clasificado en tres tipos los paramentos de los andenes: muros de contención y/o sostenimiento, muros con plataformas agrícolas y muros con plataformas de caminos.

- Investigaciones arqueológicas 2009³³

Durante este año, se continuaron las labores de investigación arqueológica bajo la dirección de Piedad Champi, quien ejecutó 38 unidades de excavación en las zonas II (Urbana), III (Andenes Orientales) y VI (Montaña Waynapicchu). Las excavaciones en el pasadizo de la parte posterior del Templo del Sol (conjunto 15) evidenciaron un tratamiento similar al registrado al interior del Templo durante las investigaciones 2007 y 2008 (figura 57). La investigadora definió que las fisuras en el piso del pasadizo corresponden a un asentamiento diferencial ocurrido durante el último momento del proceso constructivo y descartó que las filtraciones en el mausoleo (parte inferior del templo) provengan del canal de agua.

A partir de las excavaciones en la Plaza de los Templos (conjunto 18), Champi determinó que hubo más de una secuencia constructiva y que los asentamientos diferenciales se pudieron dar durante o después de haber concluido la construcción de la plataforma; además, definió que el tipo de relleno y sus capas muestran analogías con los registrados en otros sectores de la *llaqta*. Asimismo, en función a la presencia de un muro que muestra continuidad en dirección norte-sur, determinó que el muro semicircular al noroeste de la plaza responde a un segundo momento constructivo y que fue adosado a la plataforma; mientras que un tercer momento estaría definido por la construcción del murete rústico sobre este muro semicircular. Al respecto,

³³ Champi (2009).

las evidencias indican que los dos primeros momentos se dieron como han sido definidos por la investigadora, sin embargo, ambos responderían a la planificación primigenia y posiblemente, debido al asentamiento diferencial que afectó el muro norte del Templo Principal, se decidió culminar en forma apresurada el muro oeste de la plataforma y construir (sobre el muro fino semicircular) un murete de mampostería rústica, dejando también inconclusa la construcción del recinto adosado a la parte posterior del Templo Principal y empleando algunos de sus mampuestos, entre los que se incluye el dintel del vano, en el muro oeste de la plataforma.

En la excavación realizada en la parte posterior del Templo Principal, Champi halló un relleno similar al empleado en los muros de andén, que habría contribuido a la estabilidad de los recintos adyacentes.



Figura 57. Fisuras evidenciadas durante la excavación del pasaje de ingreso al conjunto 15 (Templo del Sol) (fotografía: Piedad Champi).



Figura 58. *Phaqcha* en proceso de construcción hallada en las excavaciones del sector V (zona Andenes Orientales) (fotografía: Piedad Champi).

Por su parte, la excavación en el camino del lado Este y en la parte inferior de la pirámide del Intiwatana le permitió descubrir un muro de sostenimiento inconcluso.

En el sector IV de la zona Andenes Orientales, la investigadora definió que las construcciones fueron asentadas al afloramiento rocoso y siguiendo el contorno del despeñadero. Asimismo, estableció que el suelo de fundación se mantiene estable e identificó seis *phaqcha*, una con características particulares. Para el caso del sector V, más del 50% de las estructuras presentaron problemas de estabilidad y algunas se encontraban soterradas, ya que fueron afectadas principalmente por las precipitaciones pluviales, el deslizamiento de material coluvial, la caída de bloques de roca, la obstrucción de los drenes y el abrumador crecimiento de la vegetación. Las excavaciones le permitieron identificar la base de la

cajuela de una *phaqcha* en asociación a la solera de un canal (figura 58). Por su parte, las excavaciones asociadas a dos importantes abrigos rocosos en el sector V no brindaron información relevante para su interpretación y la investigadora definió que estos espacios habían sido disturbados.

Al igual que en los otros sectores de la zona, Champi estableció que los rellenos de las plataformas son mayormente homogéneos. Se identificaron fallas inversas locales en los sectores IV y V y se determinó, en base a la medición de volúmenes de agua en una sección transversal del canal, que entre mayo y diciembre existe un flujo de aproximadamente 3434.4 m³ en la zona. Asimismo, se obtuvieron muestras para el análisis palinológico de los sectores II, III, IV y V, donde Eliana Rojas identificó trece familias botánicas, pero solo se llegó al nivel de especie para el caso de coca y maíz. Finalmente, en función a las evidencias recuperadas de la excavación en una pequeña plataforma hacia el lado noroeste de la montaña Waynapicchu, la investigadora propuso que tendría fines ceremoniales.

- Investigaciones arqueológicas 2010³⁴

Los trabajos de investigación arqueológica durante este año se ejecutaron bajo la dirección de Rubén Maqqe, quien ejecutó veintiséis unidades de excavación en las zonas I (Agrícola), III (Andenes Orientales), V (Montaña Machupicchu) y VI (Montaña Waynapicchu).

Las excavaciones en el sector Intipunku le permitieron determinar que la construcción de los andenes y la composición de sus capas presentan analogías con lo definido en anteriores proyectos de investigación. Además, se registraron problemas de conservación debido a desprendimientos, crecimiento de vegetación y precipitaciones pluviales.

³⁴ Maqqe (2010).

El investigador determinó que la potencia de la capa orgánica no es apta para la actividad agrícola, por lo que propuso que su función fue exclusivamente de contención.

En la excavación del recinto 1, se recuperaron solamente algunos fragmentos de esquisto. Maqqe no halló el vano de acceso, pero sí dos ventanas a nivel de piso que habrían permitido una adecuada ventilación, además de un enlajado en la capa inferior. Considerando lo expuesto, además de su ubicación (extremo derecho del camino que articula el sector Intipunku con la *llaqta*) y el hecho de que el recinto fue construido sobre un bloque rocoso, el investigador determinó que su función habría sido de *qolqa*, aunque indicó que aún estaba en proceso de construcción.

En base a la presencia de bloques líticos en proceso de talla cercanos al recinto ubicado al lado izquierdo del camino de ingreso a la *llaqta* (a 100 m del sector Pachamama), el investigador definió que las construcciones en el sector no habrían sido concluidas; mientras que, debido al hallazgo de percutores y cerámica doméstica con tizne, sugirió que el recinto sirvió de alojamiento temporal de especialistas en cantería. Por su parte, las excavaciones en el interior de la *kallanka* (conjunto 9) evidenciaron escaso material arqueológico, por lo cual el investigador la definió como un espacio de alojamiento temporal, mientras que la excavación en la plataforma superior de esta *kallanka* le permitió determinar que se trataba de los cimientos de una estructura inconclusa.

En el extremo sur de la Plataforma Ceremonial (conjunto 9), se registró una ofrenda en contexto, asociada al muro perimétrico y conformada por tres aríbalos de estilo *inka* imperial dispuestos en posición vertical y fijados con material arcilloso. Dos de los aríbalos se hallaron con tapas de esquisto, lo que establece la función de un gran porcentaje de

los discos de esquisto hallados en las investigaciones arqueológicas a partir de 1912 (figuras 59 y 60). Por su parte, las excavaciones en los recintos 4A y 4B (conjunto 1) permitieron a Maqqe determinar que estos habían sido en gran medida disturbados, ya que se halló una regular cantidad de fragmentos de cerámica doméstica asociados a desechos modernos. El acceso por la parte sureste de este espacio se daba a través de *saruna* (peldaños voladizos), de las que actualmente se registra solamente una. A pesar de lo descrito, el investigador propuso que su función fue de vivienda y que, considerando la existencia de ventanas en el muro lateral derecho –que permiten una visual del pasaje de la plataforma inferior–, se podría ejercer desde allí algún tipo de control del ingreso a la *llaqta*.

En el sector V de la zona Andenes Orientales, se demostró la existencia de estructuras soterradas y problemas de estabilidad. Las excavaciones realizadas confirmaron que en algunos tramos las escorrentías corren paralelas al trazo del camino, el cual en ciertos segmentos presenta escalinatas y disipadores adosados al macizo rocoso que comprenden las faldas de la montaña Waynapicchu. El investigador definió la existencia del tramo de camino que articula la *llaqta* con la margen derecha del río Vilcanota, que en algunos segmentos registra empedrado. Sin embargo, concluyó que su orientación es hacia el noreste y que no existen evidencias de su continuidad hacia el sureste, donde se hallaba el estribo del puente *inka* en el río Vilcanota.

Las excavaciones en el sector Inkaraqay de la zona VI (Montaña Waynapicchu) permitieron a Maqqe definir que la plataforma de camino no registra empedrado y que los recintos habían sido disturbados, además de que presentan serios problemas de conservación. Asimismo, el investigador propuso que el recinto en el extremo norte de la sección A correspondería a un puesto de control y, a su vez, a un espacio donde se realizaban actividades domésti-



Figura 59. Excavación en la plataforma ceremonial del conjunto 9 (fotografía: Fernando Astete).



Figura 60. Detalle de la ofrenda hallada adyacente al muro sur de la plataforma ceremonial del conjunto 9 (fotografía: Fernando Astete).

cas. Por su parte, en el recinto 1 de la sección C, se evidenciaron numerosas hornacinas y se hallaron fragmentos de cerámica ceremonial. Este recinto se encuentra en asociación a la sucesión de *phaqcha* de acabado fino y a una plataforma con un bloque lítico con una talla circular en alto relieve, por lo cual el investigador concluyó que se trata de un recinto para actividades rituales.

- Investigaciones arqueológicas 2012³⁵

Durante el año 2011 no se realizaron investigaciones arqueológicas con excavación en la *llaqta* de Machupicchu. En 2012, las investigaciones estuvieron a cargo de Carlos Werner Delgado, quien ejecutó veintidós unidades de excavación en las zonas I (Agrícola), II (Urbana), III (Andenes Orientales) y V (Waynapicchu).

El investigador determinó que el Foso Seco (entre los conjuntos 3 y 4) fue diseñado como evacuador de aguas pluviales, al cual se articulaban algunos canales de drenaje de la *llaqta*. Asimismo, definió que el bloque lítico asociado al canal que cruza el Foso Seco funcionaría como un elemento de protección y disipador, mientras que los elementos líticos de menor dimensión fueron dispuestos en su base a manera de filtro. Si bien Delgado propuso que el canal de agua no fue modificado, el PIAISHM ha definido que se iban a reemplazar los elementos que lo conforman en su sección de la zona Urbana y que el puente se encontraba en proceso de modificación por la presencia de elementos finamente tallados registrados en su base y unas terrazas más abajo de un elemento lítico cuyas dimensiones corresponden al ancho del Foso Seco (Bastante 2016).

En la unidad de excavación sobre la plataforma superior adyacente a la *phaqcha* 12 (conjunto 22), el investigador definió que el agrupamiento de elementos

líticos en forma semicircular correspondía al colapso del muro de andén superior y no a una estructura, proponiendo, además, en base a su ubicación y al hallazgo de microesculturas de esquisto y un fragmento de obsidiana, que la plataforma estaría relacionada con actividades rituales. Asimismo, en base a la excavación del espacio frente al recinto 6 (conjunto 13), definió que el área había sido disturbada, ya que se hallaron materiales contemporáneos, pero también algunos fragmentos de cerámica, percutores, dos cuentas de esquisto, una cuenta metálica circular y desechos de talla; el PIAISHM ha determinado que este espacio ya había sido parcialmente intervenido por la EPY de 1912.

Durante la excavación en el patio A (conjunto 36) se registraron dos contextos debajo del piso de ocupación *inka*. En el contexto del ángulo suroeste (que había sido disturbado), se halló un *p'uyñu*, un percutor pequeño, una tapa de esquisto y nueve cuentas cónicas de piedra pizarra, mientras que en el contexto del noroeste –que se evidenció inalterado– se descubrió una ofrenda que incluía un percutor lítico, diez cuentas de esquisto, una pinza de bronce, dos escudillas con aplicaciones ornitomorfos, un *p'uyñu*, dos ollas, un cántaro globular con tapa de esquisto, una pinza de bronce y una cuenta de malaquita (figura 61). La considerable cantidad de material cultural recuperada y su ubicación fueron la base para que Delgado defina a este espacio como ceremonial, a pesar de las evidencias de que había sido disturbado.

En la excavación en el recinto 12 (conjunto 28), se hallaron fragmentos de cerámica y esquisto, dos escudillas, un plato y una tapa (fragmentados); además, una preforma y una microescultura de esquisto, dos fusayolas de cerámica y un trozo de metal, entre otros. Asimismo, se evidenciaron cinco hoyos conteniendo fragmentos de cerámica y materiales contemporáneos. El investigador sugirió que el recinto

³⁵ Delgado (2012).

pudo haber tenido funciones rituales y domésticas. Por su parte, mediante la excavación del recinto 7 (conjunto 28), Delgado definió que se trata de dos recintos separados por un murete y con accesos independientes. El recinto del lado este corresponde a un espacio abierto, donde se halló un fragmento de *tupu*, mientras que en el otro se encontró gran cantidad de fragmentos de cerámica, un *tunaw* fracturado, un marlo de maíz, una aguja y fusayolas, por lo que se sugirió que tuvo función doméstica.

En el recinto 3, que se ubica en la parte posterior del Templo Principal (conjunto 18), se hallaron objetos contemporáneos asociados a una limitada cantidad de fragmentos de materiales arqueológicos. El investigador lo definió como un recinto de acabado fino con funciones rituales y complementarias asociadas a la Plaza de los Templos (figura 62). En función a un análisis arquitectónico, el PIAISHM ha determinado que este recinto fue dejado inconcluso cuando se produjo el asentamiento del muro posterior del Templo Principal.

Por su parte, la calzada y el muro de contención evidenciados en la excavación del segmento de camino (del lado noroeste de la montaña Waynapicchu) que conduce al tambo se encuentran en mal estado de conservación y el investigador no logró definir el ancho de la plataforma. Un segundo segmento excavado en el camino también evidenció un deficiente estado de conservación y se definió que el ancho de la plataforma varía entre 0.50 y 0.80 m. Un tercer segmento excavado determinó que su estado de conservación es pésimo, que el muro de contención mide 0.82 m de altura y que la calzada no presenta empedrado. En ninguno de los tres casos se registró material arqueológico mueble. Por su parte, las excavaciones con la finalidad de definir el trazo del camino que une el sector I de Andenes Orientales con la *llaqta* no brindaron resultados.



Figura 61. Fernando Astete en el proceso de excavación de la ofrenda hallada en el patio A del conjunto 36 (fotografía: Ruperto Márquez).

En el tramo de camino Gran Caverna-Inkaraqay, se excavó un segmento asociado a una sucesión de tres andenes, donde se evidenció que la zona había sido alterada por trabajos contemporáneos con la finalidad de evacuar el agua del manantial cercano y contrarrestar las afectaciones al muro y al camino que se encuentran en mal estado de conservación. En la excavación de un segundo segmento, se registró un muro de contención de 2 m de altura, orientado de noreste a noroeste y ligeramente curvo, además se definió el tratamiento de piso de la calzada. Todas estas evidencias se hallaron en mal estado de conservación. En la excavación de un tercer segmento, se hallaron algunos fragmentos de cerámica llana y se definió que el espacio corresponde a un mirador. La excavación de un cuarto segmento permitió esta-

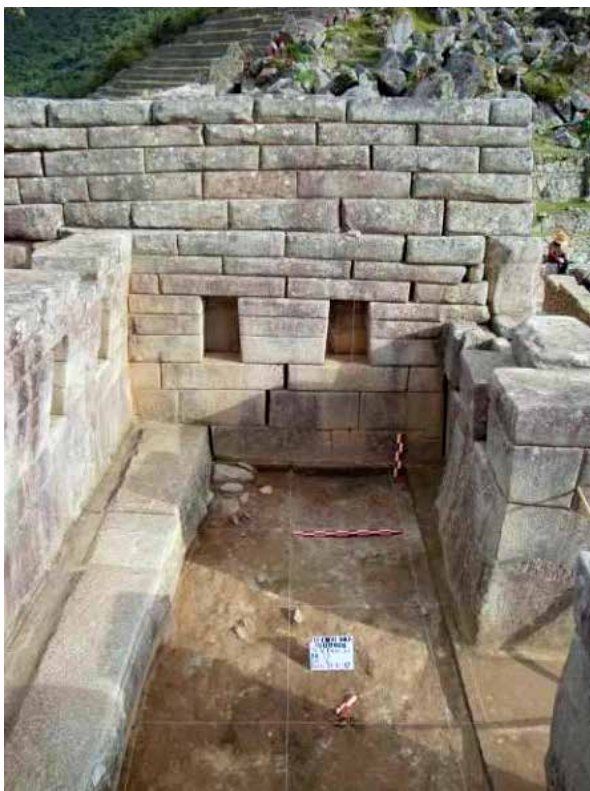


Figura 62. Excavación del recinto 3 (conjunto 18) (fotografía: Carlos Werner Delgado).

blecer que el muro de contención fue armado en seco y se encuentra asentado en el afloramiento rocoso. En el quinto segmento excavado, se definió una primera etapa del acondicionamiento de una terraza.

En la excavación sobre la plataforma ceremonial del sector Inkaraqay, Delgado evidenció una disturbación total. En su superficie se registraron bloques líticos finamente tallados, uno a manera de altar y otro con un elemento circular en alto relieve. Se hallaron algunos fragmentos de cerámica doméstica y de percutores líticos, además de peldaños de escalinatas. Esta plataforma se encuentra asociada a andenerías, *phaqcha* y recintos, por lo que el investigador sugirió que tendría una función ceremonial.

Mediante la excavación en el área central del sector Inkaraqay, el investigador estableció la existencia de una sucesión de dos *phaqcha* con evidentes signos de haber sido disturbadas, además de haber

registrado problemas de estabilidad con desplazamientos, pandeos y colapsos. Asimismo, determinó que el acceso a la fuente inferior se da a través de una escalinata de cuatro peldaños. En función a los elementos arquitectónicos cercanos, Delgado concluyó que estas evidencias tienen un carácter ceremonial. En el recinto 1, se confirmó el colapso de más del 70% de la estructura hacia la parte interna. Este recinto presenta planta rectangular de mampostería rústica y abarca un espacio de 45.54 m², presenta dos vanos de acceso y hornacinas en cada uno de sus muros y su techo habría sido de cuatro aguas. El cimiento de los muros se halló a 30 cm de profundidad; se recuperaron algunas herramientas líticas y desechos de talla. El investigador sugirió que correspondería a un tambo. En función a la excavación del canal, se estableció que atraviesa tres plataformas de andén y se encuentra en mal estado de conservación. Delgado postuló que fue diseñado para transportar el agua procedente del manantial (ubicado en la parte superior del camino) y evacuar la de las precipitaciones pluviales; además, sugirió que probablemente forme parte de un sistema de riego.

En el tramo de camino entre los sectores Inkaraqay y El Mirador, se ejecutó una unidad de excavación alrededor de una gran roca labrada (*waka*) ubicada frente a un abrigo rocoso con evidencias arquitectónicas en su interior. Se hallaron fragmentos de cerámica y Delgado definió que el espacio había sido disturbado. La última unidad de excavación durante la temporada 2012 se ejecutó en el área interna (pasaje) de la estructura conocida como el Mirador de Inkaraqay, una construcción compuesta por un muro de arquitectura con acabado almohadillado con tres nichos (dos de los cuales presentan un orificio), hornacinas y un vano de doble jamba, estando la parte posterior conformada por el pasaje y un muro rústico de contención. En la excavación no se halló material

cultural mueble relevante, pero se evidenció el cimien- to asentado mediante alveolos al afloramiento rocoso. La estructura fue descubierta por Fernando Astete y Rubén Orellana en 1987³⁶ y corresponde a un obser- vatorio astronómico con el muro frontal orientado hacia la montaña Yanantin (Astete *et al.* 2018).

Por su parte, en función al análisis de las muestras de tierra recolectadas en la zona Andenes Orientales, Eliana Rojas identificó palinormorfos de maíz y aliso, mientras que en las muestras del sector Inkaraqay halló uno del género *Solanum* (posible papa). Finalmente, Delgado propuso que la *llaqta* se encontraba en proceso de construcción y no fue concluida y que la cantera seguía siendo ex- plotada cuando se produjo su abandono.

Valencia y Gibaja han sugerido que la ex- plotación de las canteras u obras inconclusas no im- plican que el lugar no estuviese habitado (1992: 87) y el PIAISHM ha definido que en la *llaqta* (como en cualquier asentamiento antiguo o moderno) se realizaron modificaciones y cambios a la planifi- cación primigenia. Asimismo, que esta se encon- traba en pleno funcionamiento en el momento de la irrupción europea en el Tawantinsuyu.

- Investigaciones arqueológicas PIAISHM 2014- 2017³⁷

El PIAISHM surgió por iniciativa de la Jefatura del PANM como respuesta al limitado desarrollo de in- vestigaciones con enfoque interdisciplinario, además de la necesidad de profundizar e interrelacionar las investigaciones arqueológicas, arquitectónicas, históri- cas, geológicas, antropológicas y biológicas en el ám- bito del SHM-PANM. Este programa estuvo bajo la dirección de José Bastante y los trabajos desarrollados tuvieron como fin el logro de un mayor entendimiento

de los diferentes procesos culturales que se dieron en el SHM-PANM, además de servir de base para proponer mecanismos adecuados para la conservación y puesta en valor de las evidencias arqueológicas presentes en la zona de estudio y de contribuir con la gestión del área de una manera integral y sostenible.

El proceso de investigación arqueológica se de- sarrolló de acuerdo a los lineamientos considerados en el PIAISHM, que englobaron trabajos de campo y de gabinete e interpretación de los datos para su contrastación con las hipótesis planteadas y la infor- mación obtenida mediante el registro histórico.

En esta etapa se realizaron investigaciones ar- queológicas con excavaciones en cinco monumentos arqueológicos del SHM-PANM. De esta manera, en 2014 las excavaciones arqueológicas se ini- ciaron durante la primera quincena de octubre, llegándose a ejecutar cuatro unidades de ex- cavación ubicadas en la parte inferior del ingre- so moderno a la *llaqta* de Machupicchu. También se realizaron excavaciones arqueológicas en la zona del MSMCB, donde se ejecutaron ocho unidades. Poste- riormente, por sugerencia de la comisión superviso- ra del Área Funcional de Patrimonio Arqueológico Central de la Dirección Desconcentrada de Cultura-Cusco (ACDDC), se excavaron catorce unidades adicionales, haciendo un total de veintidós uni- dades de excavación y seis ampliaciones. El año 2015, se ejecutaron un total de veintinueve unidades de excavación y dos ampliaciones en las zonas Urba- na y Agrícola de la *llaqta*. Las excavaciones arque- ológicas de la Temporada 2016 se iniciaron durante la primera quincena de abril, llegándose a ejecutar veinticinco unidades de excavación en la *llaqta* de Ma- chupicchu. Paralelamente, se excavaron catorce uni- dades en el monumento arqueológico Choquesuysuy y siete en los monumentos arqueológicos Chacha- bamba y Salapunku, respectivamente. Finalmente,

³⁶ Valencia y Gibaja (1992) la denominan Wakapunku.

³⁷ Bastante (2018b).

durante el año 2017, se ejecutaron catorce unidades de excavación en la *llaqta* de Machupicchu, seis unidades tanto en Choquesuysuy como en Chachabamba y doce en los monumentos arqueológicos Mandor y Salapunku, respectivamente.

Cabe resaltar la importancia de las labores de investigación arqueológica como una primera etapa para la posterior conservación, restauración y puesta en valor de los monumentos intervenidos. Los resultados obtenidos, que han permitido mayor entendimiento respecto a las sociedades que se desarrollaron en el ámbito del SHM-PANM, mejor comprensión de la relación integral entre el paisaje natural y los monumentos arqueológicos, además de sus funciones, los caminos que los interconectan, los productos cultivados y consumidos y las técnicas constructivas, entre otros, han sido publicados anualmente en revistas de investigación.

Las prospecciones y exploraciones continúan acrecentando el número de evidencias arqueológicas como de sitios con arquitectura, tramos de caminos, canales y muros de andén en el SHM-PANM. Estas labores se enfocaron en la ubicación, reconocimiento y registro de evidencias que hasta la fecha eran desconocidas o no habían sido consideradas. Durante las prospecciones, se realizaron los respectivos registros gráficos, fotográficos y escritos. La información etnohistórica y colonial, el catastro realizado por el Proyecto Georreferenciación del PANM SIG (2009), las fotografías aéreas y las imágenes satelitales obtenidas fueron de suma importancia para poder ubicar algunos tramos de caminos en el área de estudio.

De esta manera, las labores de prospección han permitido ampliar el número de estructuras y tramos de caminos conocidos, además de evidenciar la importancia estratégica y religiosa de la región,

principalmente en relación a la intrincada red de caminos que interconectan todos los monumentos arqueológicos del SHM-PANM y sus espacios adyacentes. La comprensión de los caminos se encuentra enlazada con un entendimiento de las funciones que cumplieron los monumentos arqueológicos presentes en el ámbito del SHM-PANM. La tecnología constructiva se adecúa a los accidentes geográficos y resulta una muestra variada y bastante compleja con respecto a las diferentes soluciones que dieron los ingenieros *inka* a las obras viales y a las construcciones de todo tipo en el Tawantinsuyu. Actualmente se cuenta con un total de 42 tramos de caminos registrados que abarcan alrededor de 300 km de extensión e interconectan los monumentos arqueológicos (Bastante 2016). Asimismo, el equipo de prospecciones del PIAISHM ha identificado y registrado más de 40 sitios con quilcas (*t'oqo*, petroglifos y pictogramas). El análisis realizado –incluido en la presente publicación³⁸– ha permitido determinar que estas evidencias rupestres corresponden a diversos contextos culturales, algunos con secuencias de producción gráfica de varias etapas, las que responderían a diferentes momentos históricos de la ocupación humana del SHM-PANM.

En función a todo el corpus de evidencia arqueológica producto de las excavaciones y prospecciones y del análisis arquitectónico, queda establecida la existencia de una ocupación humana en el ámbito del actual SHM-PANM que se remonta al Periodo Formativo Tardío. Igualmente, se ha definido la ocupación de ciertas zonas durante el periodo de resistencia *inka* y en las épocas colonial y republicana.

Para el caso particular de la *llaqta* de Machupicchu, se ha determinado que cumplió di-

³⁸ Ver: "Las quilcas del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: evaluación y secuencia arqueológica preliminar", de José M. Bastante y Gori-Tumi Echevarría López.

versas funciones durante el breve periodo en que fue ocupada; la evidencia arqueológica e histórica analizada y los aportes de las recientes investigaciones interdisciplinarias sugieren que el emplazamiento estratégico de la *llaqta* se encuentra íntimamente relacionado con cuestiones de diversa índole: religioso-política, evidenciadas en su concepción arquitectónica, el manejo del espacio y la presencia de observatorios astronómicos; administrativa, en su calidad de nexo entre los Andes y la Amazonía, principalmente en relación al control de la producción de la hoja de coca y la extracción de metales preciosos de Vilcabamba; y productiva, referida a la manufactura de artículos en esquistos, textiles, metales y a las labores agrícolas (Bastante 2016). El paisaje cultural generado en la zona de Picchu por parte del Estado *inka* representa una suerte de proyección de la *llaqta* de Cusco en la cuenca del río Vilcanota y un evidente esfuerzo para desplegar su poder y justificar la anexión de nuevos territorios o naciones a sus dominios (Bastante y Fernández 2018). De esta manera, se evidencia que la *llaqta* de Machupicchu fue diseñada como el centro del poder religioso-político y administrativo *inka* en la región de Picchu y Vilcabamba.

La planificación y construcción de la *llaqta* demandó la participación de especialistas en arquitectura, ingeniería y astronomía, además de una gran cantidad de mano de obra. Se ha determinado que el proceso constructivo se inició por la parte inferior del terreno mediante la edificación de muros de sostenimiento; luego se procedió a la construcción y relleno de plataformas, cuyas capas más profundas presentan bloques graníticos de grandes dimensiones (Astete 2012). Este sistema permitió una adecuada estabilización del terreno y un efectivo drenaje (Wright y Valencia 2006 [2000]).

Las excavaciones arqueológicas del PIAISHM han expuesto cambios en el patrón constructivo de

algunos recintos, ofrendas asociadas a *waka* y plataformas de andén en proceso de modificación, entre otros, además de numerosos rasgos arquitectónicos que son actualmente visibles. Estos, sumados a los resultados obtenidos en anteriores proyectos de investigación, nos han permitido entender que la *llaqta* de Machupicchu sufrió alteraciones a su planificación primigenia debido a fenómenos naturales y antrópicos. Los datos indican que se habría previsto futuras modificaciones y adiciones en la arquitectura, habiéndose verificado que algunos recintos nunca fueron concluidos o lo fueron con premura (Bastante 2016). Esto define, hasta el momento, dos etapas constructivas: la primera, caracterizada por una minuciosa planificación de labores, preparación del terreno y construcción primigenia; la segunda, definida por modificaciones y adiciones arquitectónicas, en parte como respuesta a posibles problemas de estabilidad de algunas estructuras.

Si bien la arquitectura y el material cultural recuperado en los distintos proyectos arqueológicos desde las intervenciones de la segunda EPY en 1912 hasta las investigaciones interdisciplinarias que viene ejecutando el PIAISHM evidencian una ocupación que se adscribe al Horizonte Tardío, el hallazgo de una quilca (pictograma) en el sector Pachamama de la *llaqta* que no guarda relación estilística o formal con ninguna manifestación gráfica *inka* nos brinda luces sobre una presencia humana anterior a la expansión y el control *inka* de la zona, lo que confirmaría las propuestas respecto a la profundidad temporal de la ocupación del área de la actual *llaqta* de Machupicchu y su importancia desde la época pre-*inka* (Astete, Bastante y Echevarría 2016).

En cuanto a población, el PIAISHM ha definido que la población permanente de la *llaqta* de Machupicchu fue de aproximadamente cuatrocientos habitantes, entre especialistas,

controladores, administradores, sacerdotes-astrologos y sirvientes (Bastante 2016). Por su parte, los análisis palinológicos de muestras procedentes de andenes y plazas de la *llaqta* han evidenciado un gran número de plantas cultivadas, con predominancia de *Zea mays* (Bastante y Fernández 2018).

Para el caso del monumento arqueológico Chachabamba –a pesar de haber sido vandalizado mediante excavaciones clandestinas principalmente a partir de la construcción durante el periodo republicano del camino de la margen derecha del Vilcanota–, las excavaciones del PIAISHM han recabado información valiosa con respecto al sector I, la que, en relación con su arquitectura, refuerza la idea de su función como un espacio ceremonial. Las excavaciones han evidenciado un muro de dos caras soterrado en el recinto 5 que responde a la planificación primigenia del monumento, lo que se encuentra respaldado por los estudios arqueofísicos que indican que hubo una alteración del diseño original del monumento, por lo que se han definido dos momentos constructivos. El detalle de las investigaciones del PIAISHM durante las temporadas 2016 y 2017 en Chachabamba se presenta en otro artículo del presente tomo³⁹.

Por su parte, las excavaciones arqueológicas del PIAISHM en el monumento Choquesuysuy han evidenciado fases constructivas que responden a cambios en el uso y función de los recintos y sus espacios asociados. Dentro de este contexto, se ha logrado definir posibles eventos de abandono a partir de la existencia de vanos y ventanas tapiadas. Las unidades de excavación ubicadas en plataformas de andenes en la zona Agrícola permitieron determinar tecnologías constructivas que presentan homogeneidad en cuan-

to a las capas de material de relleno, la más profunda de las cuales corresponde a elementos líticos grandes. Sobre esta se encuentra un depósito de grava mediana, seguido de un relleno de arena fina y grava y, por último, la capa superior compuesta de tierra agrícola. También se comprobó la continuidad de algunos muros de andén colapsados y soterrados, producto de eventos geológicos, pero principalmente a consecuencia del rebalse de las aguas del canal emplazado en la parte superior de este sistema de andenería. El detalle de las investigaciones del PIAISHM durante las temporadas 2016 y 2017 en Choquesuysuy se presenta también en esta publicación⁴⁰.

Las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el monumento arqueológico Salapunku durante las temporadas 2016 y 2017 se enfocaron en los sectores Isla Chico y Chamanqhata, respectivamente. El primer sector, Isla Chico, está conformado por una sucesión de 57 terrazas orientadas de este a oeste, de tamaños y trazos irregulares, con pendientes pronunciadas de 35°-40°, adaptadas al terreno y distribuidas en secuencias escalonadas; en sus superficies resaltan evidencias de recintos de planta circular y rectangular. Las terrazas se asientan directamente sobre un lecho geológico de origen aluvial que conforma la meseta con proyección noroeste-sureste. En la superficie y en los cortes naturales de las terrazas, se observan lutitas, cantos rodados, pizarras, esquistos, arcilla y limo en distribuciones heterogéneas relacionadas con la formación geológica Ollantaytambo.

Las construcciones en el sector se realizaron con elementos líticos semicanteados (esquistos pizarrosos, cantos rodados y granodioritas) unidos sin mortero. Las plataformas que empatan con las cabezas de los paramentos presentan longitudes irregulares que oscilan entre 1,5 y 11 m, con alturas entre

39 Ver: “Investigaciones en el monumento arqueológico Chachabamba” de José M. Bastante, Dominika Siczowska y Alexander Deza.

40 Ver: “Investigaciones en el monumento arqueológico Choquesuysuy del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu”, de José M. Bastante y Emerson Pereyra.

0.50 y 1.70 m. Las excavaciones permitieron definir la presencia de arquitectura temprana asociada a cerámica diagnóstica del estilo Marcavalle, como una primera ocupación del sitio. En otros niveles, se han hallado fragmentos de cerámica correspondientes a los estilos Qotakalle, Araway y Muyuq Orqo (Horizonte Medio), que refieren a la segunda ocupación.

La tercera corresponde a arquitectura de planta circular asociada a patios pequeños con fogón central y contextos funerarios adscritos a una ocupación Killke y, finalmente, una breve continuidad de la ocupación de estas estructuras durante el periodo *inka*. De esta manera, el conjunto de datos sugiere una ocupación continua desde el Periodo Formativo Tardío (500 a. C.-200 d. C.) hasta el Horizonte Tardío (1400-1533 d. C.) y una reocupación moderna con fines agrícolas.

Para el caso del sector Chamanqhata, se encuentra conformado por un conjunto de unidades arquitectónicas de planta semicircular y semicuatrandangular con esquinas rectas y curvas. Todas las estructuras están asociadas a espacios abiertos irregulares (patios) y construidas con elementos líticos semicanteados unidos con mortero de barro, con una altura promedio de los paramentos de 1.70 m. Resulta probable que la estructura de los techos haya sido realizada en base a rollizos de madera, sogas o tiras de cuero de camélido e ichu. De acuerdo con las evidencias halladas en el interior de los recintos y su arquitectura, estos habrían servido como viviendas unifamiliares. En función a los resultados de las excavaciones, se ha definido que en Chamanqhata existen también tres secuencias ocupacionales. La primera fue definida en base al hallazgo de arquitectura temprana y un piso de ocupación con escasa presencia de material cultural. La segunda se dio durante el Periodo Intermedio Tardío y está re-

lacionada con rellenos compuestos de material lítico y tierra, que sirvieron para la nivelación y posterior asentado del piso y las estructuras en asociación con material alfarero doméstico Killke. La tercera ocupación, por último, se dio de manera breve durante el Horizonte Tardío y fue definida en función a fragmentos de cerámica asociados a un piso de superficie difusa, que estuvo cubierto por tierra y material lítico producto del colapso de las estructuras. En la parte baja del asentamiento se presentan andenes que evitan la erosión del terreno y fueron empleados en agricultura.

Las labores del componente historia del PIAI-SHM se desarrollaron en dos etapas. La primera estuvo relacionada con el registro de información histórica en el Archivo Regional del Cusco y en el Archivo Central de la Dirección Regional de Agricultura; también se llevaron a cabo labores de búsqueda, recopilación y digitalización de documentos de la administración colonial y republicana de fondos documentales del Colegio Ciencias y del Colegio Educandas, lo mismo que de protocolos notariales, de la Beneficencia del Cusco, de reconocimiento de comunidades campesinas y de la Reforma Agraria. Asimismo, se efectuaron labores de registro en los archivos del ACDDC, de la Biblioteca Institucional de la DDC-Cusco y del Plan Copesco, donde se identificaron y digitalizaron los proyectos e informes finales de investigación arqueológica y los expedientes técnicos de conservación y puesta en valor de los monumentos arqueológicos y caminos prehispánicos en el SHM-PANM, entre otros. La segunda etapa respondió a la sistematización de todo el corpus de información digitalizada, cuyo análisis e interpretación vienen contribuyendo a precisar el proceso histórico del SHM-PANM desde una óptica interdisciplinaria, procesos que constituyen una lí-

nea base para futuras investigaciones, principalmente en temas relacionados con el sistema de tenencia de tierras, la producción agrícola, la cartografía y la toponimia en el ámbito de estudio.

En mérito al Memorando de Entendimiento entre la DDC-Cusco y el Centro de Estudios Andinos de la Universidad de Varsovia en el Cusco (CEAC), se han realizado trabajos exploratorios de arqueología subacuática en las lagunas de los nevados Salkantay y Humantay y en el monumento arqueológico Soqtaqocha. Además, se ha escaneado el sector I ceremonial del monumento arqueológico Chachabamba, el Mirador de Inkaraqay (zona VI de la *llaqta* de Machupicchu) y el Monumento Arqueológico Choquesuysuy, este último de manera parcial. En este mismo entender, se han ejecutado estudios mediante técnicas de teledetección en la *llaqta* de Machupicchu y en el monumento arqueológico Chachabamba.

En el marco de las investigaciones biológicas, se han realizado estudios de restos vegetales hallados en contextos arqueológicos y se han recuperado muestras de sedimentos para la identificación de

polen fósil. Los resultados obtenidos y su correlación con los de anteriores temporadas confirman la presencia de una gran variedad de especies cultivadas procedentes de distintos pisos ecológicos. Asimismo, se ejecutaron estudios de impacto ambiental y evaluaciones biológicas de flora, y se construyeron colecciones de referencia de pólenes, esporas, maderas, carbones y semillas. Por su parte, los estudios de biodeterioro y geológicos también tienen una larga data y forman parte de las actividades de conservación no solo de la *llaqta* sino de los demás monumentos arqueológicos en el SHM-PANM.

Finalmente, es importante afirmar que los resultados y publicaciones de las investigaciones del PIAISHM contribuyen como antecedentes y referentes para la puesta en valor de monumentos arqueológicos y tramos de caminos del SHM-PANM. A partir de ellos, se podrá revalorar y resaltar la importancia científica, arqueológica, histórica, biológica, agrícola, arquitectónica, geológica y artística de la región dentro de una política de desarrollo sostenible articulada al turismo y en función del progreso de la nación peruana.



Figura 63. Llaqta de Machupicchu, sector I, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).



Figura 64. Llaqta de Machupicchu, sector I, zona I (Agrícola). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).

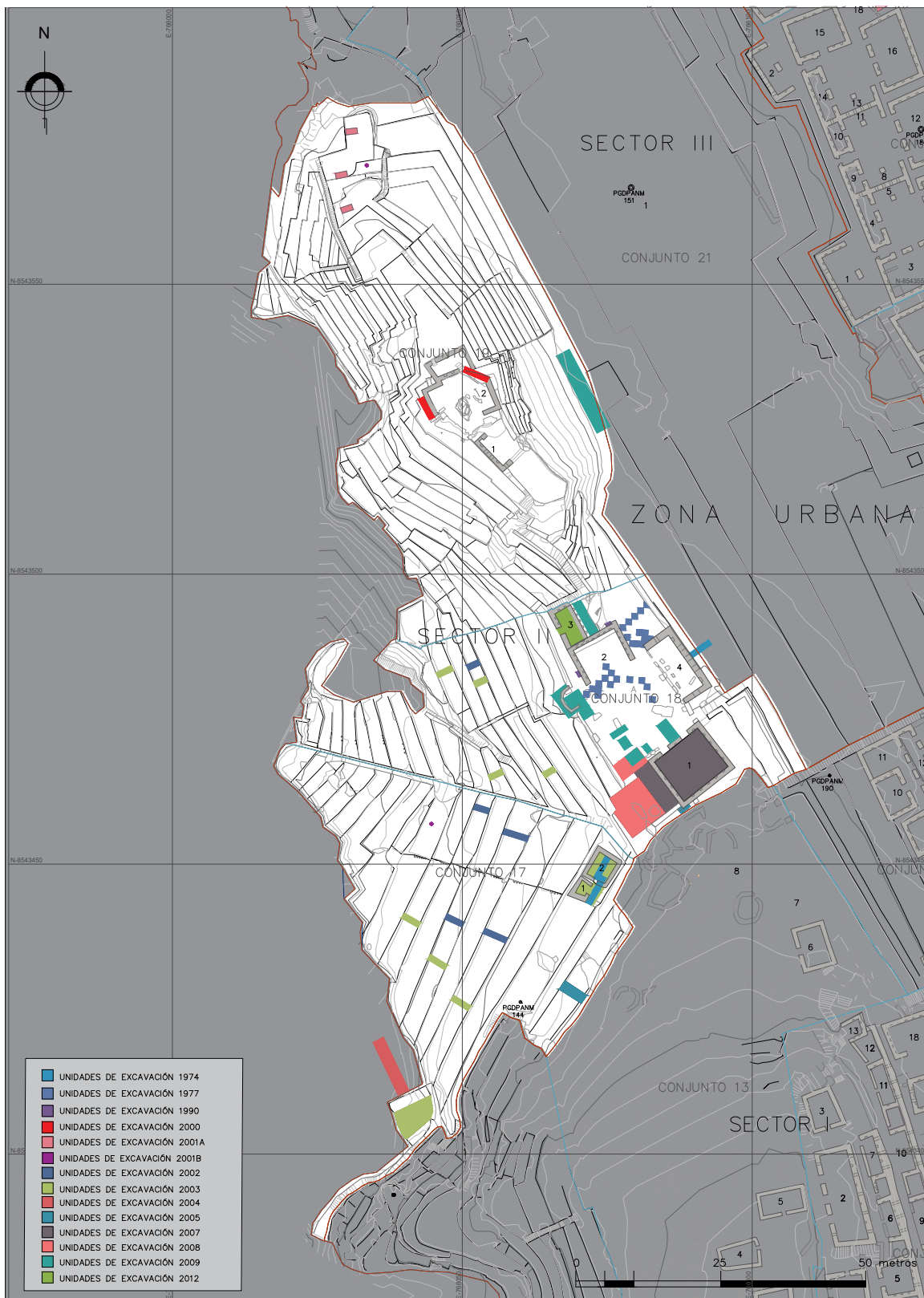


Figura 65. Llaqta de Machupicchu, sector II, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).



Figura 66. *Llaqta* de Machupicchu, sector II, zona I (Agrícola). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).

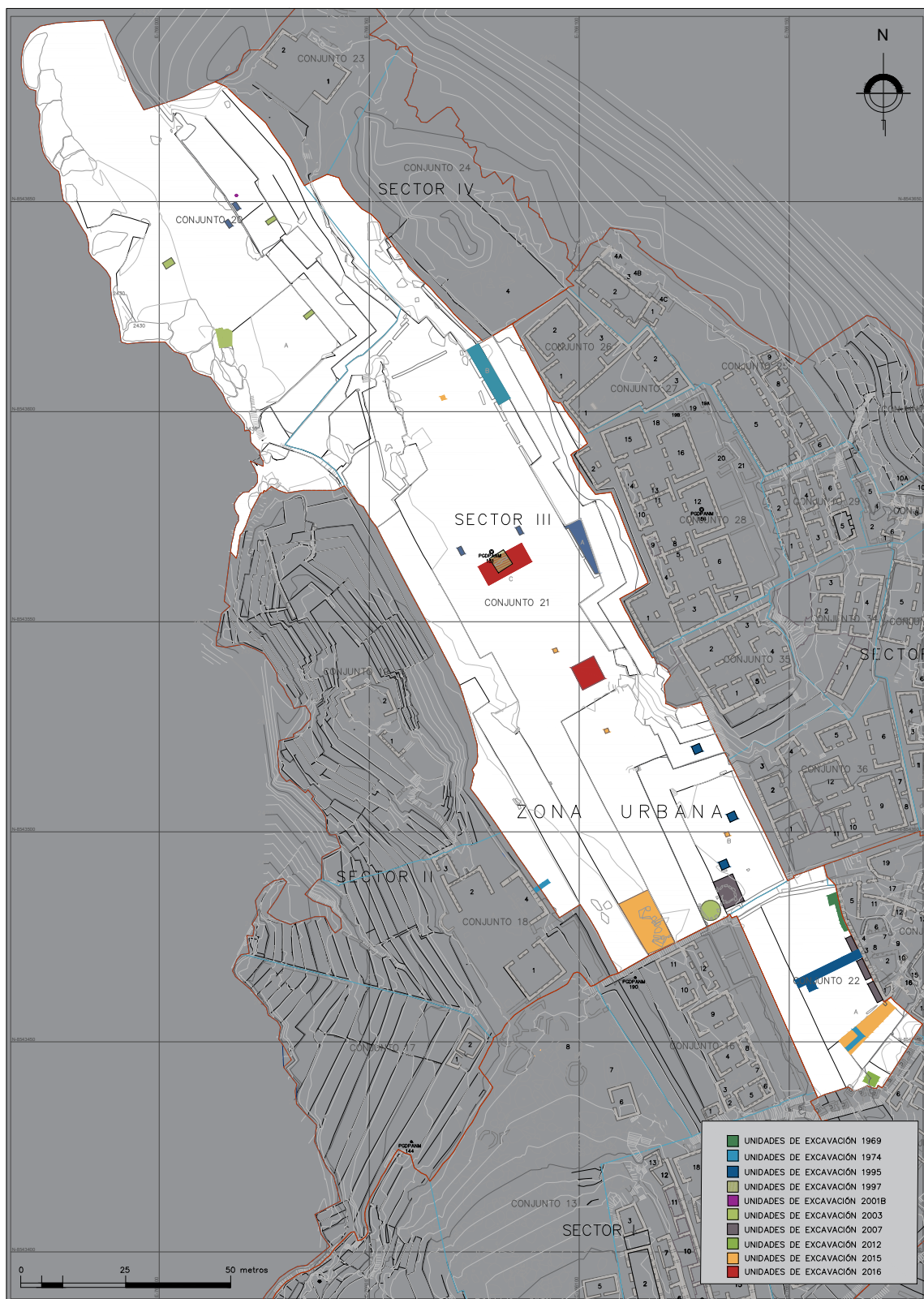


Figura 67. Llaqta de Machupicchu, sector III, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).



Figura 68. *Llaqta* de Machupicchu, sector III, zona I (Agrícola). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).

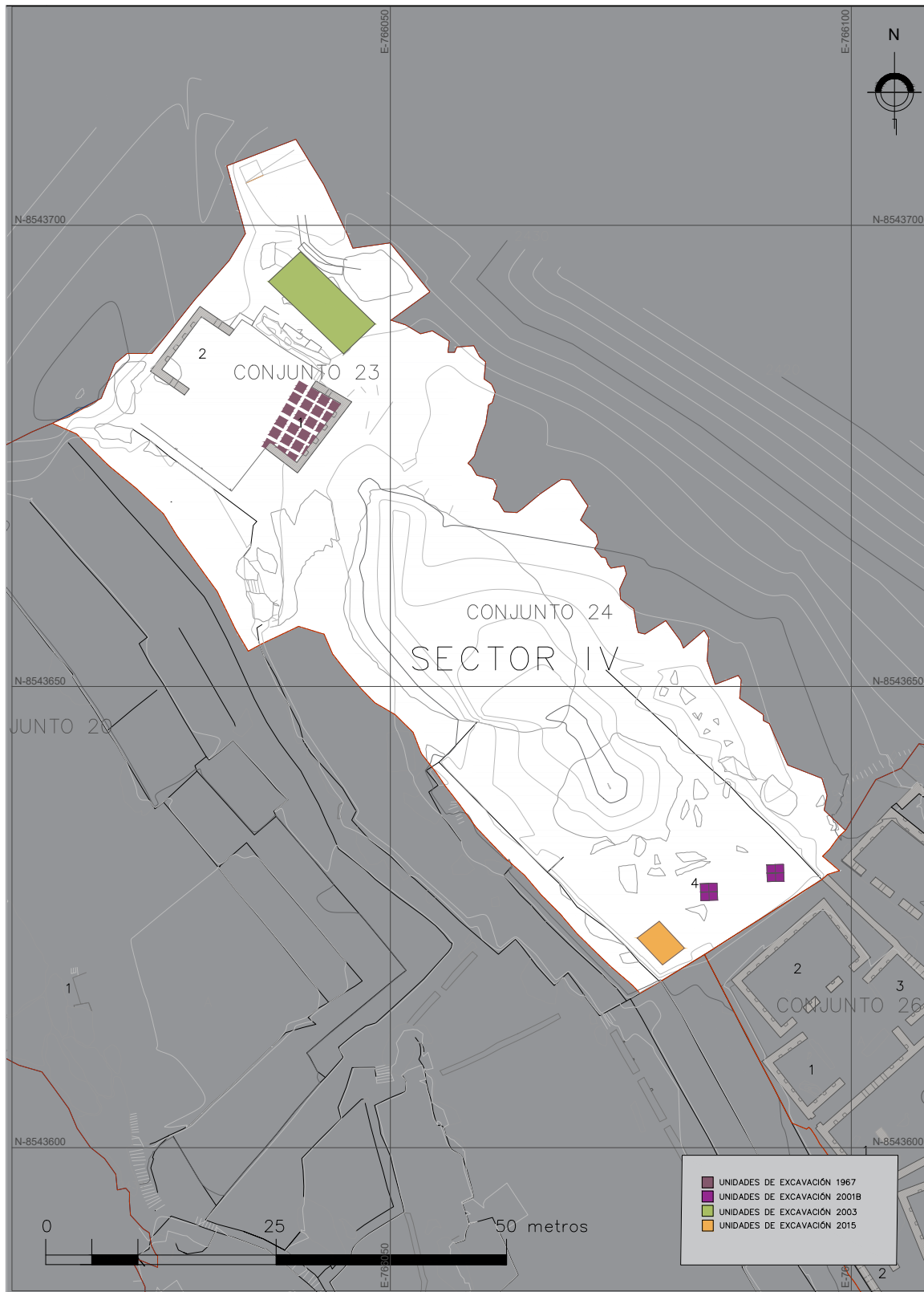


Figura 69. Llaqta de Machupicchu, sector IV, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).

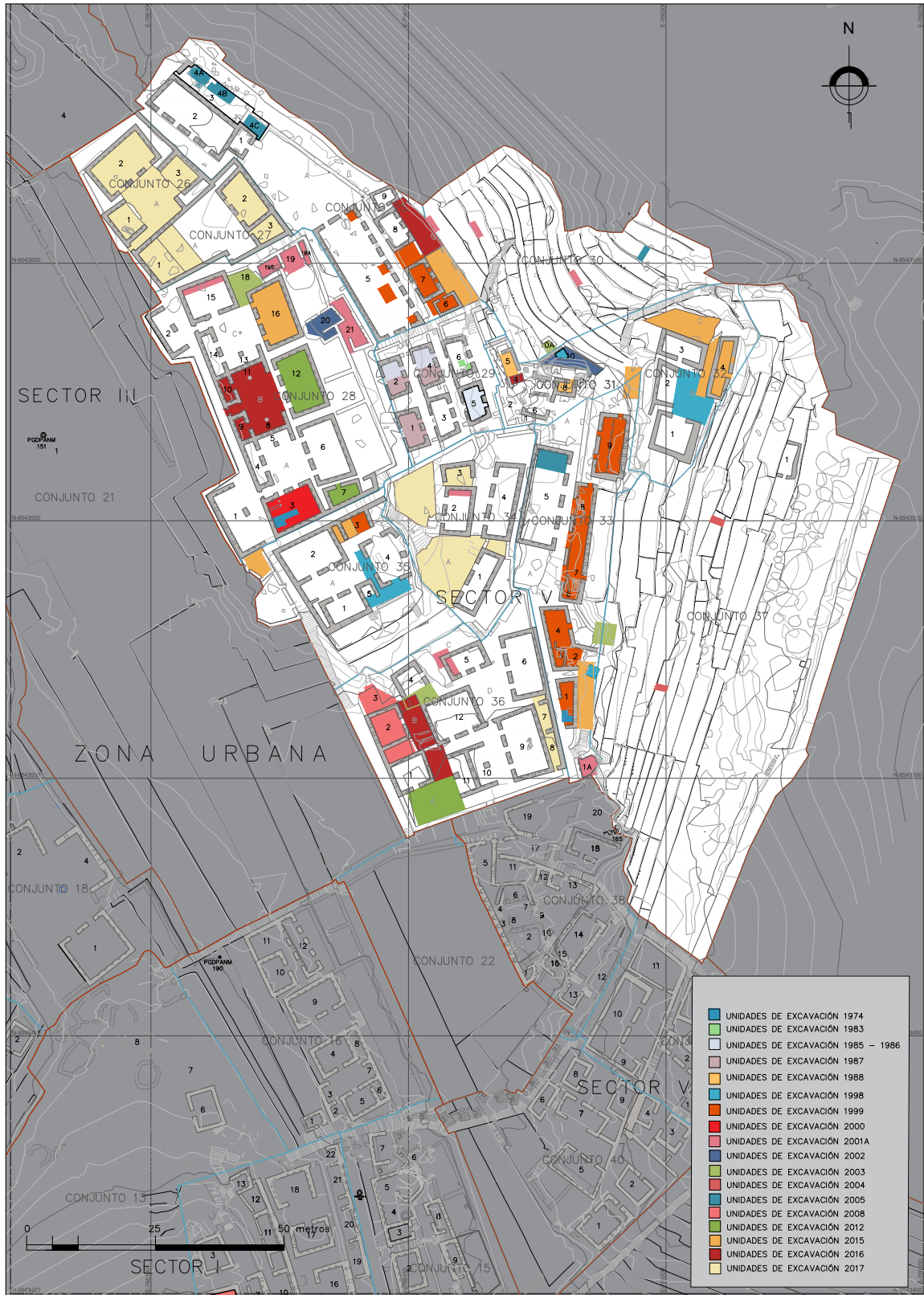


Figura 70. *Llaqta* de Machupicchu, sector V, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).



Figura 71. Llaqta de Machupicchu, sector VI, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).

Referencias bibliográficas

ANGLES, Víctor

1984 [1972] *Machupicchu. Enigmática ciudad inka*. Lima: Industrial Gráfica.

ASTETE, Fernando

1990 *Informe de los trabajos de excavación arqueológica del proyecto de investigación Viscacha, Machupicchu*. Cusco: INC.

2012 “Proceso constructivo de Machu Picchu”. En: *Perú Mágico II. Homenaje a Machu Picchu*. Lima: Estruendomudo, pp. 19-37.

ASTETE, Fernando; José Miguel BASTANTE ABUHADBA y Gori-Tumi ECHEVARRÍA LÓPEZ

2016 “Quilcas en el Santuario Histórico de Machupicchu-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: análisis y perspectivas arqueológicas”. En: *Haucaypata, Investigaciones Arqueológicas del Tahuantinsuyo*, vol. 5, N° 11, pp. 62-86.

ASTETE, Fernando; Mariusz ZIÓLKOWSKI y Jacek KOŚCIUK

2018 “On Inca Astronomical Instruments: The Observatory at Inkaraqay. El Mirador (National Archaeological Park of Machu Picchu, Peru)”. En: *Estudios Latinoamericanos*, N° 36-37, pp. 161-176.

ASTETE, Fernando; Mariusz ZIÓLKOWSKI y Jacek KOSCIUK

2017-2018 “On Inca Astronomical Instruments: The Observatory at Inkaraqay. El Mirador (National Archaeological Park of Machu Picchu, Peru)”. En: *Estudios Latinoamericanos*, N° 36-37, pp. 161-176.

BARREDA, Luis

2009 “Entrevista al doctor Luis Barreda Murillo”. En: Valicha. Portal del Cusco. <http://valicha.com/web/historia-y-patrimonio/30-historia-2009/102-entrevista-al-doctor-luis-barreda-murillo>.

BASTANTE, José M.

2016 “Investigaciones interdisciplinarias en la *llaqta* de Machupicchu”. En: *Arqueología y Sociedad*, N° 32, pp. 267-276.

2018a “Los trabajos de las expediciones peruanas de Yale en la *Llaqta* de Machupicchu”. En: *Estudios Latinoamericanos*, N° 36-37, pp. 27-67.

2018b *Informe final. Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu (PIAISHM) 2014-2017*. Cusco: Ministerio de Cultura-DDC-Cusco.

BASTANTE, José y Alicia FERNÁNDEZ

2018 “Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu”. En: *Revista Haucaypata*, N° 13, pp. 34-59.

BAUER, Brian

2000 [1998] *El espacio sagrado de los incas. El sistema de ceques del Cuzco*. Cusco: Centro Bartolome de las Casas.

BERGER, Rainer; CHOIFI, Reinaldo; VALENCIA, Alfredo; YÉPEZ, Wilfredo y Octavio FERNÁNDEZ

1988 “Radiocarbon Dating Machu Picchu, Peru”. En: *Antiquity*, N° 62, pp. 707-710.

BINGHAM, Hiram

1913 “In the Wonderland of Peru. The Work Accomplished by the Peruvian Expedition of 1912, under the Auspices of Yale University and the National Geographic Society”. En: *The National Geographic Magazine*, vol. XXIV, N° 4, pp. 387-573.

1922 *Inca Land: Explorations in the Highlands of Peru*, 2ª ed. Boston: Houghton Mifflin.

1930 *Machu Picchu, A Citadel of the Incas*. New Haven: Yale University Press.

2008 [1948] *Machupicchu. Ciudad perdida de los incas. Historia de Machu Picchu y sus constructores*. Lima: Perú Book.

BRICEÑO, Manuel

1949a *Informe de Manuel Briceño Vásquez al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco: Leónidas Hurtado Povea. Sobre las obras de restauración del Intiwatana de Machupicchu* [12 de enero de 1949]. Cusco.

1949b *Informe de Manuel Briceño Vásquez al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco: Rafael Aguilar. Sobre las obras de restauración del Intiwatana de Machupicchu* [18 de julio de 1949]. Cusco.

1952 *Oficio N° 230 de Manuel L. Briceño Vásquez, ingeniero visitador regional de Monumentos Arqueológicos al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco*. Cusco.

- BRICEÑO, Manuel y Luis A. PARDO
1948 *Informe de Manuel Briceño Vásquez y Luis A. Pardo, al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco: A. Yépez Miranda. Sobre el presupuesto técnico para la restauración del Intiwatana de Machupicchu* [12 de junio de 1948]. Cusco.
- BURGER, Richard
2004 "Scientific Insights into Daily Life at Machu Picchu". En: Richard L. BURGER y Lucy C. SALAZAR. *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Yale University, pp. 85-106.
- BURGER, Richard L. y Lucy C. SALAZAR (eds.)
2004 *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Yale University Publications in Anthropology 85.
- BUSE, Hermann
1978 *Machu Picchu*. Lima: Universo.
- CABADA, Eulogio
1957 *Informe de Eulogio Cabada, al presidente de la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco, sobre los trabajos realizados en las ruinas de Machupicchu desde el 1º de enero de 1956 hasta el 30 de abril de 1957* [16 de diciembre de 1957]. Cusco.
1959 *Informe de Eulogio Cabada, al presidente de la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco, sobre los trabajos realizados en las ruinas de Machupicchu* [30 de abril de 1959]. Machupicchu.
1960 *Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco. Proyecto para la restauración del templo principal de Machupicchu* [19 de agosto de 1960]. Cusco.
2008 *El calendario solar de Machupicchu y otras incógnitas*. Lima: Gráfica Retai.
- CABIESES, Fernando
1983 *Machu Picchu. Una ciudad sagrada (Apuntes etnohistóricos)*. Lima.
- CHAMPI, Piedad
2007 *Informe anual de investigación arqueológica. Ciudad inka de Machupicchu, sectores I, II, III, V y Waynapicchu y Templo de la Luna*. Cusco: INC.
2008 *Informe anual de investigación arqueológica. Ciudad inka de Machupicchu, sectores II, III, V, Andenes Orientales, grupos 02, 03*. Cusco: INC.
2009 *Informe anual de proyecto de investigación arqueológica. Ciudad inka de Machupicchu, sectores II, V, sector Waynapicchu y Andenes Orientales, grupos 04 y 05*. Cusco: INC.
- CHÁVEZ BALLÓN, Manuel
1971a "Cuzco y Machu-Pijchu". En: *Revista Wayka*, N° 4-5, pp. 1-4.
1971b *Informe Machupijchu de 1967 a 1971*. Cusco: Patronato Departamental de Arqueología del Cusco.
- CIEZA DE LEÓN, Pedro
2005 [1553] *La crónica del Perú*, 2ª parte. Lima: PUCP.
- COBO, Bernabé
1892 [1653] *Historia del Nuevo Mundo*, t. III. Sevilla: Biblioteca de Autores Españoles.
- COSIO, José
1912a "Una excursión a Machupiccho, ciudad antigua". En: *Revista Universitaria*, año I, N° 2, pp. 2-22.
1912b "Una excursión a Machupiccho, ciudad antigua". En: *Revista Universitaria*, año I, N° 3, pp. 12-25.
- DEARBORN, David; SCHREIBER, Katharina y WHITE, Raymond
1987 "Intimachay: A December Solstice Observatory at Machu Picchu, Peru". En: *American Antiquity*, vol. 52, N° 2, pp. 346-352.
- DEARBORN, David y WHITE, Raymond
1982 "Archaeoastronomy at Machu Picchu". En: Anthony AVENI y Gary URTON, *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics. Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 285, pp. 249-259.

- 1983 “The ‘Torreon’ at Machu Picchu as an Observatory”. En: *Archaeoastronomy. Journal for the History of Astronomy*, N° 5, pp. S37-S49.
DELGADO, Werner
- 2012 *Informe final del Proyecto de Investigación Arqueológica Ciudad Inka de Machupicchu, sectores I, II, III, V, Andenes Orientales 01 e Inkaraqay*. Cusco: DRC.
- EATON, George
- 1990 [1916] *La colección del material osteológico de Machu Picchu*. Prólogo y traducción de Sonia Guillén. Lima: Rumi Maqui Editores.
- ENRÍQUEZ, Melchor
- 1965 *Informes de Melchor Enríquez Tapia, al presidente de la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco, sobre los trabajos realizados en defensa y conservación de Machupicchu*. Cusco.
- FARRINGTON, Ian
- 1984 *La economía vertical del valle de Cusichaca (Cusco, Perú) y sus implicancias prehistóricas*. Lima: CCTA.
- FEJOS, Paul
- 1944 *Archaeological Explorations in the Cordillera Vilcabamba Southeastern Perú*. Nueva York: Viking Fund.
- GARCÍA, Ernesto
- 1997 *Informe final del proyecto arqueológico Templo de la Luna*. Cusco: INC.
- GARCÍA, Uriel
- 1959 “Sumas para la historia del Cuzco”. En: *Cuadernos Americanos*, N° 3, pp. 135-151.
- 1961 *Machu Picchu. Un centro incaico de trabajo femenino*. Cusco: Instituto Americano de Arte del Cusco y Sociedad Pro Cultura Clorinda Matto de Turner.
- GARCILASO DE LA VEGA
- 1985 [1609] *Los comentarios reales de los incas*. Lima: Banco de Crédito del Perú.
- GLAVE, Luis y REMY, María Isabel
- 1983 *Estructura agraria y vida rural en una región andina. Ollantaytambo entre los siglos XVI y XIX*. Cusco: Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas.
- GÖHRING, Herman
- 1877 *Informe al supremo gobierno del Perú sobre la expedición a los valles de Paucartambo en 1873*. Lima.
- GREER, Paolo
- 2009 “Machu Picchu antes de Bingham”. En: *Revista El Antoniano*, t. 19, N° 114, pp. 32-39.
- GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe
- 2005 [1615] *Nueva coronica y buen gobierno*. Caracas: Biblioteca Ayacucho.
- HANCCO, Sabino y Alfredo MORMONTOY
- 2005 *Informe anual de investigación arqueológica ciudad inka Machupicchu, sector I, II, III, V y Waynapicchu*. Cusco: INC.
- HARTH TERRÉ, Emilio
- 1961 “El urbanismo en el antiguo Perú. Machu Picchu ciudad autárquica”. En: *Revista del Museo e Instituto Arqueológico*, N° 19, pp. 166-177.
- HUNTER, Old
- 1929 “Una excursión a Machupicchu”. En: *Revista Universitaria*, N° 57, pp. 104-106.
- KALAFATOVICH, Carlos
- 1961 “Geología de la ciudadela inka de Machupicchu y sus alrededores”. En: *Revista Universitaria*, N° 50, pp. 217-229.
- KAUFFMANN DOIG, Federico
- 2005 *Machu Picchu. Tesoro inca*. Lima: Cartolan.
- 2013 *Machu Picchu. Sortilegio en piedra. Enchantment in Stone*, vol. I y II. Lima: Universidad Alas Peruanas.
- KENDALL, Ann
- 1983 *Proyecto Cusichaca. Etnohistoria y reconocimiento*, t. III. Cusco: INC.

LADRÓN DE GUEVARA, Oscar

- 1955 *Oficio N° 05, de Oscar Ladrón de Guevara Avilés, presidente de la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco, al rector de la universidad del Cuzco Dr. Luis Felipe Paredes. Informe sobre los trabajos que se vienen ejecutando en las ruinas de Machupicchu por el Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco* [19 de setiembre de 1955]. Cuzco.
- 1961 *Informe de la inspección realizada en la ciudadela de Machu Picchu por el Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco en pleno y el Jefe del Departamento de Reconstrucción de Monumentos Históricos de la CRYF* [8 de setiembre de 1961]. Cuzco.

LLANOS, Luis

- 1926 [1923] "Las ruinas de Salapunco". En: *Revista Universitaria*, N° 51, pp. 26-36.

LUMBRERAS, Luis Guillermo

- 2005 "Machu Picchu. El mausoleo del emperador". En: *Machupicchu: Historia, sacralidad e identidad*. Cuzco: INC.

MAQQUE, Rubén

- 2010 *Informe anual del proyecto de investigación arqueológica ciudad inka de Machupicchu, sectores I, II, III, V, Intipunku, montaña Waynapicchu, Andenes Orientales 05 e Inkarakay*. Cuzco: DRC.

MARKHAM, Clements

- 1910 "The Land of the Incas". En: *The Geographical Journal*, vol. 36, N° 4, pp. 381-392.

MARTÍN RUBIO, María del Carmen

- 2013 "Machu Picchu se llamaba Patallacta". En: *El Antoniano*, t. 23, N° 122, pp. 140-148.

MATHEWSON, Champion

- 1915 "A Metallographic Description of Some Ancient Peruvian Bronzes from Machu Picchu". En: *American Journal of Science*, vol. 40, pp. 525-616.

MAZA, Julio

- 1997 *Informe final investigación arqueológica en andenes Museo de Sitio Machupicchu*. Cuzco: INC.

MEANS, Philip

- 1931 *Ancient Civilizations of the Andes*. Londres: Charles Scribner's Sons.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

- 1929 *Legislación arqueológica peruana. Ley N° 6634*. Lima: Patronato Nacional de Arqueología.

MINISTERIO DEL AMBIENTE-SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y MINISTERIO DE CULTURA-DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO, SERNANP y DDC-CUSCO

- 2015 *Plan maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015-2019*. Cuzco: Sernanp y DDC-Cuzco.

MORMONTOY, Alfredo

- 2001 *Informe final de las investigaciones arqueológicas en el sector agrícola y qolqas de Machupicchu*. Cuzco: INC.
- 2002 *Informe final de investigación arqueológica Machupicchu, sector plaza principal, agrícola y tres portadas*. Cuzco: INC.
- 2003 *Informe de investigación arqueológica: Sector I, agrícola II y V en la ciudad inka de Machupicchu*. Cuzco: INC.

MORMONTOY, Alfredo y Sabino HANCCO

- 2004 *Informe final de las investigaciones arqueológicas en el sector agrícola I, II y V, ciudad inka de Machupicchu*. Cuzco: INC.

MOULD, Mariana

- 2003 *Machupicchu y el código de ética de la sociedad de arqueología americana*. Lima: Concytec y PUCP.
- 2008 *Machupicchu antes y después de Hiram Bingham: entre el saqueo de antigüedades y el estudio científico*. Cuzco: Centro de Estudios Históricos Luis E. Valcárcel.

MURRA, John

- 1979 *La organización económica del Estado inca*. México: Siglo Veintiuno.

MURÚA, Martín de

- 1962 [1590] *Historia general del Perú. Origen y descendencia de los incas*, t. I. Madrid: Instituto Gonzalo Fernández de Oviedo.

- NILES, Susan
 2004 “The Nature of Inca Royal States. Machu Picchu”. En: Richard L. BURGER y Lucy C. SALAZAR (eds.), *Unveiling the Mystery of the Incas*. Nueva York y Londres: Yale University Press, pp. 49-68.
- NYSTROM, Juan
 1868 *Informe al supremo gobierno del Perú sobre una expedición al interior de la república*. Lima: Editorial Prugue.
- OBERTI, Ítalo
 1981 “Una hipótesis de trabajo sobre la posible función de Machupijchu”. En: *Revista del Museo Antropológico y Arqueológico*, N° 7.
- PARDO, Luis
 1941 “Machupijchu. Una joya arquitectónica de los incas”. En: *Revista del Instituto Arqueológico*, N° 8-9, pp. 1-110.
 1961 “Machupicchu. Una joya arquitectónica de los incas”. En: *Revista del Museo e Instituto Arqueológico*, N° 19, pp. 223-298.
- PARDO, Luis y Oscar LADRÓN DE GUEVARA
 1965 *Informe de Luis A. Pardo y Óscar Ladrón de Guevara al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco* [22 de junio de 1965]. Cusco.
- PEASE, Franklin
 1998 “Prólogo”. En: *Alberto Martorell. Patrimonio cultural, políticas contra el tráfico ilícito*. Lima: Fondo de Cultura Económica, pp. 15-17.
- RAMOS, Fidel
 1987 *Informe anual. Conjunto arqueológico Machupicchu*. Cusco: INC.
- RAVINES, Rogger
 2012 [1975] “Machu Picchu. Monumento arqueológico”. En: *Boletín de Lima*, vol. XXXIV, N° 167, pp. 79-204.
- REINHARD, Johan
 2002 [1991] *Machu Picchu. El centro sagrado*. Cusco: Instituto Machu Picchu.
- ROSTWOROWSKI, María
 1993 [1962] “Nuevos datos sobre tenencia de tierras reales en el incario”. En: *Ensayos de historia andina. Élités, etnias, recursos*. Lima: IEP, pp. 105-146.
- ROWE, John H.
 1990 [1987] “Machupicchu a la luz de los documentos del siglo XVI”. En: *Revista Kuntur*, N° 4, pp. 12-20.
- SALAZAR, Lucy C.
 2004 “Machu Picchu. Mysterious Royal Estate in the Cloud Forest”. En: Richard L. BURGER y Lucy C. SALAZAR (eds.), *Machu Picchu: Unveiling The Mystery of the Incas*. New Haven: Yale University Press, pp. 21-47.
 2007 “Machu Picchu’s Silent Majority: A Consideration of the Inka Cemeteries”. En: Richard L. BURGER, Craig MORRIS y Ramiro MATOS MENDIETA (eds.), *Variations in the Expression of Inka Power*. Washington DC: Dumbarton Oaks, pp. 165-183.
- SAMANEZ, Roberto
 1948 *Informe de Roberto Samanez Richter, al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco: Leónidas Hurtado Povea. Sobre las apreciaciones técnicas a los trabajos de restauración y obras de defensa ejecutadas en la ciudadela de Machupicchu* [18 de diciembre de 1948]. Cusco.
 1982 *Restauración del conjunto arqueológico de Machupicchu. Subproyecto puesta en valor de monumentos del Plan Copesco, II etapa*. Cusco: INC.
- SÁNCHEZ, Marino
 1977a *Estudios arqueológicos en uno de los centros ceremoniales del sitio de Machupicchu* (tesis de licenciatura). Cusco: Unsaac.
 1977b *Informe preliminar de las excavaciones arqueológicas del sitio de Machu Picchu, sector V, sub sector A, recintos 1 y 8. Templos principales de Machu Picchu. INC Proyecto PER 71/539*. Cusco: PNUD-Unesco.
 1989 *De las sacerdotisas, brujas y adivinas de Machu Picchu*. Lima: Editorial Sánchez.

SAN ROMÁN, Wilbert

1983 *Informe final de obra de restauración. Conjunto Arqueológico de Machupicchu 1975-1981. Vº I-II.* Cusco: INC-Copesco.

1986 *Informe anual de obra 1986. Conjunto Arqueológico de Machupicchu.* Cusco: INC.

SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro

1942 [1572] *Historia de los incas. Segunda parte de la Historia general llamada Indica.* Buenos Aires: Emecé.

SOLÍS, Francisco

2000 *Informe anual de investigación arqueológica ciudad inca Machupicchu.* Cusco: INC.

TACA, Pedro

1991 *Informe anual de obra. Parque Arqueológico de Machupicchu.* Cusco: INC.

TORRES, Elva

1994 *Exhumaciones de cuevas funerarias en el Santuario Histórico de Machupicchu. Informe final.* Cusco: INC.

1996 *Investigaciones arqueológicas del sector agrícola. Informe final.* Cusco: INC.

1997 *Investigaciones arqueológicas en el conjunto arqueológico de Machupicchu. Informe final.* Cusco: INC.

1998 *Investigaciones arqueológicas en el conjunto arqueológico de Machupicchu. Informe final.* Cusco: INC.

1999 *Informe excavaciones arqueológicas sector oriental Machupicchu.* Cusco: INC.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, UNMSM.

2016 [1942] *Expedición al Vilcamayo, 1942. Segunda parte: Cusco y Apurímac.* Cuadernos de Investigación del Archivo Tello N° 14. Lima: UNMSM-Museo de Arqueología y Antropología.

VALCÁRCEL, Luis E.

1929 [1928] "Sinopsis de Machupijchu". En: *Revista Universitaria*, N° 57, pp. 89-103.

2009 [1964] *Machu Picchu. El más famoso monumento arqueológico del Perú.* Lima: Fondo de Cultura Económica.

VALENCIA, Alfredo

1977 *Excavaciones arqueológicas en Machupijchu. Sector de la Roca Sagrada.* Cusco: INC.

1994 *Proyecto de prospección y excavación arqueológica en el sector de la roca del Cóndor de Machu Picchu.* Cusco: INC.

1998 *Excavaciones en las fuentes del flanco oriental de Machu Picchu.* Cusco: INC.

VALENCIA, Alfredo y Arminda GIBAJA

1992 *Machu Picchu: la investigación y conservación del monumento arqueológico después de Hiram Bingham.* Cusco: Municipalidad del Qosqo.

VALENCIA, Alfredo y Kenneth WRIGHT

2001 *Investigación arqueológica: ingeniería prehispánica de Machu Picchu. Informe final.* Cusco: INC.

WALDE, Héctor

1999 *Informe anual. Conjunto Arqueológico Machupicchu. Instituto Nacional de Cultura.* Cusco: Dirección del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu.

WIENER, Charles

1880 *Pérou et Bolivie. Récit de voyage suivi d'études archéologiques et ethnographiques et notes sur l'écriture et les langues des populations indiennes.* París: IFEA.

WRIGHT, Kenneth y Alfredo VALENCIA

2006 [2000] *Machu Picchu. Maravilla de la ingeniería civil.* Lima: UNI.

YÉPEZ, Wilfredo

1992 *Informe anual de obra. Parque Arqueológico de Machupicchu.* Cusco: INC.

1993 *Informe anual de obra. Parque Arqueológico Machupicchu.* Cusco: INC.

ZIOLKOWSKI, Mariusz, Jacek KOSCIUK y Fernando ASTETE

2013 "Astronomical Observations at Intimachay (Machu Picchu): A New Approach to an Old Problem". En: *Slovene Anthropological Society*, pp. 391-404.

Machu Picchu. Monumento arqueológico¹

Rogger Ravines²

Preámbulo

Desde que la arqueología se definió como el estudio del pasado del hombre a partir de sus obras, han sido los asentamientos y los objetos manufacturados las principales evidencias materiales del quehacer humano a partir de las cuales se han establecido las categorías y unidades de inferencia, analíticamente válidas, para la reconstrucción de la historia y la conducta humana de las sociedades del pasado.

Un asentamiento arqueológico, ha señalado K. C. Chang, se define como la unidad arqueológica que posee datos tales como su contenido con una dimensión temporal y una espacial, que delimitan un estado estacionario. Este estado es un tipo cultural que se define a partir de los caracteres de contraste y complementariedad que muestra su contenido.

Así entendido, un asentamiento o yacimiento constituye la unidad elemental de documentación de los restos arqueológicos de superficie y tiene una

función similar a la del estrato en la excavación, análogamente reconocido en el terreno de manera empírica. Los materiales encontrados se atribuyen unívocamente a un yacimiento y los análisis de distribución se hacen en el marco del mismo.

Las ruinas –expresión genérica que califica a los yacimientos arqueológicos de poblaciones arruinadas– representan más que cualquier otro rasgo el espíritu colectivo de la sociedad que las habitó. Por consiguiente, del contacto directo con los muros, a menudo imponentes, de los asentamientos abandonados y de los complejos arquitectónicos reducidos a estado de ruinas, la arqueología buscó desde sus inicios recoger información sobre todo tipo de evidencias materiales, y a todas las escalas, de aspectos ocultos que los textos escritos no revelaban.

El uso de los procedimientos propios de la excavación arqueológica para el análisis de las ruinas, consideradas como depósitos verticales de información histórica estratificada que debe individualizarse, registrarse e interpretarse en estrecha relación con

¹ El presente artículo incluye una parte importante del texto publicado por el autor en el *Boletín de Lima* con el título “Machu Picchu. Monumento arqueológico” (2012; vol., XXXIV, N° 167, pp. 79-204).

² Arqueólogo (fundosalabella@hotmail.com).

todo lo que se estudia en el depósito horizontal, ha sido una preocupación metodológica en el tratamiento de las estructuras arquitectónicas. En consecuencia, resulta indispensable la lectura de la información contenida en los mismos muros mediante los instrumentos propios del estudio arqueológico: la estratigrafía, las tipologías de algunas clases de materiales, el estudio de las técnicas constructivas y los análisis arqueométricos.

Desde el momento en que los arqueólogos manifestaron la posibilidad de utilizar el instrumento estratigráfico en el análisis del patrimonio inmueble, quedó en evidencia la necesidad de un gran cambio en el ámbito de la restauración, entendida como un momento imprescindible para el conocimiento histórico de la construcción arquitectónica. De allí la necesidad de formular una definición formal del establecimiento como unidad base de investigación y de los procedimientos que deben emplearse para documentarlo.

En la nueva ideología, la denominada arqueología de la arquitectura se ocupa de todas las estructuras construidas con sistemas tradicionales, en las que sean reconocibles las intervenciones anteriores y las transformaciones posteriores, desde el momento de la construcción hasta el presente. Con estas proposiciones, la aplicación de los instrumentos de análisis se ve facilitada por la visión directa e inmediata de los paramentos de las paredes, privadas de revestimientos a causa del deterioro o porque se construyeron a “cara vista” desde el principio. Para ello, en las últimas décadas se han propuesto lecturas que no dañan en absoluto los edificios completamente revocados y aún en uso mediante cotejos tipológicos de numerosos elementos arquitectónicos y de acabado con el objeto de deducir las fases de su construcción.

En el caso de paredes parcialmente visibles –por el deterioro del revestimiento o por una demolición limitada–, se ha experimentado también una especie de “excavación estratigráfica” de la pared en áreas definidas escogidas por su representatividad y las circunstancias de su construcción. De este modo, se registra la presencia de los distintos estratos para reconstruir la secuencia de referencia de cada pieza o de la superficie externa en una columna que ejemplifique los estratos presentes, independientemente de su posición topográfica y su extensión. Los revoques cumplen la función de estrato-guía, que ayuda a relacionar los cambios de distribución de los vanos y los distintos acabados externos con la secuencia general de construcción y a verificar la calidad y el tipo de acabados todavía ocultos.

La elaboración de los datos que se logren a través de los espesos estratos de los muros proporciona informaciones que permiten la determinación de la historia constructiva de un conjunto arquitectónico y las tipologías peculiares: las técnicas de albañilería y aperturas y las características de los materiales de construcción, que pueden cubrir toda la gama del tejido edificado sin distinciones de carácter formal o de valores predefinidos y sin limitaciones cronológicas o topográficas.

El valor de documento histórico expresado por una obra arquitectónica, en cualquier orden, es un hecho asumido desde hace muchísimo tiempo, pues en cada época ha habido modos peculiares de valorar las construcciones como documento de la memoria colectiva. Por ello, en tanto documento histórico, la arquitectura ha sido objeto de investigación de diversas disciplinas. En medio de esta variedad de intereses, el arqueológico que se vale de los instrumentos de estudio más actuales es solo uno de los más recientes. Sin embargo, la nueva atención a las características

materiales de la estructura dentro del contexto del asentamiento, exenta de jerarquías preconcebidas, es uno de los aspectos más fecundos de la moderna investigación arqueológica y no se puede ignorar.

En suma, son estas consideraciones las que hacen de un asentamiento una unidad sincrónica en la que se producen cambios dentro de los límites de la constancia y sin alterar la disposición general de los elementos culturales. Todo asentamiento es el mejor reflejo de la conducta social en un espacio y un tiempo.

I. El monumento

En el vocabulario arqueológico, el término monumento –del latín *monenda*, testificar, avisar– es la expresión para calificar cualquier vestigio del quehacer humano que, sin ser documento, testimonia el pasado. Son las obras arquitectónicas, por excelencia, las que reciben este calificativo, en clara alusión a su grandiosidad. En el Perú, el monumento arqueológico más representativo de la civilización inca es Machu Picchu.

El nombre

Se las llamó ruinas de Machu Picchu, porque cuando las descubrimos nadie sabía en qué otra forma nombrarlas, y ese nombre se aceptó y se continuará usando.

Hiram Bingham, 1913

Hay consenso unívoco en lo que respecta a la etimología de Machu Picchu. Los vocablos quechuas *machu*, viejo y *picchu*, pico, unidos y con el significado de “pico viejo” o “cerro viejo”, son una clara alusión al relieve geográfico donde se asienta el monumento arqueológico.

El nombre Machupicchu figura en algunos documentos del siglo XVII aludiendo a tierras o parcelas ubicadas dentro de los linderos de las

antiguas haciendas Echarati y Q'ente. Sin embargo, a partir del siglo XX, el vocablo sirve para designar a un sitio arqueológico, una montaña, un poblado moderno, un distrito, un parque arqueológico y una unidad de conservación.

Como sitio arqueológico, corresponde a un asentamiento de la época inca imperial que es parte de una cadena de establecimientos interrelacionados, distribuidos a lo largo del valle de Urubamba, desde Pachar hasta Q'ente. Ocupa la cima de un cerro en la margen izquierda del río Urubamba, en la comprensión del fundo Intihuatana de la antigua hacienda Echarati. Fue descubierto por Hiram Bingham en 1911.

* * *

La propiedad

Los monumentos que quedan de la antigüedad del Perú son una propiedad de la nación, porque pertenecen a la gloria que deriva de ellos.

Decreto Supremo N° 89 (2 de abril de 1822)

Un tema colateral, controversial e insoslayable concierne al derecho de propiedad de las ruinas de Machupicchu, tema puesto en cuestión desde los primeros años de la década de 1930, cuando los dueños del fundo Primavera, antes Cutija, compuesto de los anexos Kamicancha, Machaybamba e Intihuatana reclamaron como suya la tierra en que se encontraban las ruinas. Por entonces, el denominado “arriendo Machupicchu” era una fracción del anexo Intihuatana, parte, a su vez, de la antigua hacienda Q'ente, ubicada en el distrito de Ollantaytambo (provincia de Urubamba, departamento de Cusco).

En la Procuraduría General de la República figura el expediente N° 452 (libro 3, año 1935), seguido por J. Emilio Abrill Vizcarra sobre la indemnización por el Estado del avalúo de las ruinas de Machupicchu

y Huaynapicchu. Consta de 51 fojas y está mal foliado; se inicia el 10 de noviembre de 1933 –con una solicitud de Abrill Vizcarra– y finaliza con un decreto del 10 de julio de 1942, expedido por la Dirección de Economía, que manda se archive en la Mesa de Partes de orden superior. En el expediente hay doce solicitudes del señor Abrill Vizcarra, cuyo común denominador es el reclamo de su derecho de propiedad sobre el monumento. La historia del proceso seguido hasta 1942, puede resumirse como sigue.

Con fecha 9 de noviembre de 1933, el señor J. Emilio Abrill Vizcarra señala que los artículos (art.) 1 y 2 de la Ley N° 6634 declaran que los monumentos arqueológicos y, en particular, la ciudad de Machupicchu, son propiedad del Estado. Sin embargo, dado que ese monumento se encuentra dentro de los linderos de la hacienda Primavera de su propiedad, solicita que se proceda a la expropiación correspondiente de conformidad con lo ordenado en el art. 5 de la misma ley. Deja constancia, además, de que el Estado no puede adjudicarse la propiedad del monumento sin el previo procedimiento de expropiación. Finalmente, indica que el valor de los terrenos puede abonarse con cargo a los fondos establecidos para conmemorar el IV Centenario de la Fundación Española del Cusco, provistos por la Ley N° 7798.

Luego, con fecha 15 de febrero de 1935, el reclamante hace presente que los terrenos han sido ya expropiados por el Estado, pero sin que se haya procedido a efectuar la expropiación y que, en consecuencia, solicita se le pague el valor de los mismos en vía de indemnización. Sin embargo, por escrito del 22 de abril del mismo año, plantea nuevamente la necesidad de la expropiación, haciendo notar que existe un plano muy completo de Machupicchu levantado por la Universidad de Yale que puede servir de base para la expropiación. El doctor Luis E. Valcárcel, secretario del Patronato Nacional de

Arqueología, se pronuncia favorablemente a esta solicitud en vista de que se ha acreditado efectivamente que se trata de tierras de propiedad privada y que el Estado no solamente ha declarado Monumento Nacional a las ruinas, sino que además las ha tomado de facto. Finalmente, la Resolución Ministerial (RM) N° 2511 del 27 de mayo de 1935, expedida por el Ministerio de Instrucción, declara procedente la expropiación solicitada y ordena que el expediente pase al Ministerio de Fomento para que tramite el procedimiento correspondiente.

El 31 de enero de 1936, el señor Abrill Vizcarra presenta un nuevo recurso en el que afirma que la tasación no podrá realizarse por razones prácticas y que solo cabe que los propietarios vendan directamente al Estado dichas tierras. Por este motivo, propone la suma de 300 000 soles como precio de venta. Es importante señalar que Abrill Vizcarra entiende ser propietario no solo de las tierras sino también de las ruinas arqueológicas, ya que justifica el precio propuesto por “el inmenso valor arquitectónico de sus templos, palacios, intihuatanas, galerías, acueductos, tumbas, huacas, etc. que existen dentro del área que tiene una extensión de 40 kilómetros cuadrados”. Cabe destacar también que esas tierras no se encuentran trabajadas por el propietario, quien ni siquiera ha realizado actos de posesión sobre ellas, pues declara que son “lugares en su mayor parte inexplorados” y que el terreno está “cubierto de tupido e impenetrable bosque”.

Poco antes, con fecha 13 de diciembre de 1935, Carlos A. Ugarte, ingeniero departamental del Cusco, había emitido un informe contrario a la expropiación. Sostiene que es muy difícil tasar la zona porque se trata de “bosque impenetrable y desconocido”, las ruinas están cubiertas de maleza y no es posible conocer las proporciones exactas de los restos arqueológicos ni “los millones de pies

cuadrados de madera” que debe contener el bosque. Por esa razón, atendiendo además a que el Estado tendría que invertir cuantiosas sumas en limpiar las ruinas, sugiere que se deje al propietario la explotación del bosque que cubre dichas ruinas, “lo que permitiría al cabo de unos 50 años dejar despejadas todas las riquezas arqueológicas de la región”. Asimismo anota “que no hay que preocuparse por la conservación de las ruinas porque la naturaleza de ellas no hace suponer que el propietario de los terrenos tenga interés de destruirlas, sino que puede utilizar las andenerías para cultivo y los galpones arqueológicos para vivienda de sus trabajadores”.

En vista de dicho informe, el Ministerio de Fomento devuelve el expediente al ministro de Instrucción Pública, el que a su vez lo pone en conocimiento del interesado. El señor Abrill Vizcarra, sin embargo, insiste en que se le indemnice por los terrenos y las construcciones. Dentro de ese orden de alegatos, el 7 de agosto de 1936, Abrill Vizcarra varía su propuesta anterior y solicita que se le permuten las 40 hectáreas (ha) de bosques y ruinas por 50 fanegadas (150 ha) de terrenos del Estado en Lima o balnearios. Siguen nuevas propuestas del interesado, que no son aceptadas. Finalmente, el expediente regresa al Ministerio de Fomento para que se lleve a cabo la expropiación, pero el director general de Fomento señala, con fecha 17 de septiembre de 1937, que no existen fondos en el Presupuesto General de la República para pagar la expropiación y que ese Ministerio ni siquiera cuenta con dinero para enviar a Machupicchu a un ingeniero que proceda a la medida y valoración de los terrenos.

Agotados estos trámites, en 1940 el señor Abrill Vizcarra se dirige al Presidente de la República, sin mayores resultados. Posteriormente, en 1942, reitera su pedido al presidente, esta vez por intermedio del senador

Antonio de la Torre. En esta oportunidad, la Presidencia de la República pone la solicitud en conocimiento del director de Educación Artística y Extensión Cultural, quien a su vez remite todo lo actuado nuevamente al Patronato Nacional de Arqueología.

Con fecha 23 de noviembre de 1942, el señor Ricardo Rivadeneira, funcionario del Ministerio de Instrucción, emite un dictamen en el que sostiene que existe un error de base en el expediente tramitado:

Vizcarra está en un profundo error acerca de su derecho de propiedad que pretende enajenar al Estado, y allí que ninguna de las propuestas que ha hecho sea razonable y pueda servir de base a un arreglo; ya que el expediente no es de expropiación forzosa, como algunas veces se le ha llamado, sino de indemnización pedida por Vizcarra, que ya se considera expropiado de hecho por la ley que ha declarado nacionales las ruinas de Machupicchu, que han sido de su exclusiva propiedad privada.

Aquellas construcciones fueron siempre en el Perú lo que son hoy propiedad nacional. Desde su construcción, ese fue su carácter, continuaron en esa condición en el Virreinato y siguieron así durante la República hasta hoy. Esa situación no se ha modificado ni un momento. Este planteamiento fue aceptado por el señor Abrill Vizcarra en escrito del 14 de julio de 1943.

Finalmente, el Patronato Nacional de Arqueología decide expropiar no solo los terrenos sobre los que se encuentran las ruinas, sino todo el fundo Primavera, a fin de conservar la belleza natural mediante la creación de un parque nacional. En agosto de 1944, la Asesoría Jurídica del Ministerio de Educación Pública prepara un memorando destinado al Consejo de Ministros en el que indica que no se requiere

una aprobación por dicho Consejo para expropiar los terrenos sobre los que están las ruinas conforme el procedimiento normal establecido por la Ley N° 9125, debido a que en este caso la expropiación ha sido ordenada por disposición legislativa contenida en los art. 5 y 22 de la Ley N° 6634; de manera que, en aplicación de lo dispuesto en el art. 23 de la Ley N° 9125, puede llevarse a cabo la expropiación sin dicho trámite. Sin embargo, en vista de que se procederá a expropiar además zonas que no pertenecen estrictamente al monumento arqueológico, recomienda que de todas maneras la expropiación sea votada por el Consejo de Ministros, señalando que “el valor de una expropiación que no es urgente, pero que puede hacerse, no puede ser de más de cinco mil soles”. Y es así como la Resolución Suprema (RS) N° 3975 del 6 de diciembre de 1944, expedida por el ramo de Educación, declara de utilidad pública la creación del Parque Nacional de Ollantaytambo y autoriza la expropiación por el Patronato Nacional de Arqueología de la totalidad del fundo Primavera de la testamentaría Abrill Vizcarra. No existe en el expediente indicación alguna sobre si dicha expropiación se llevó a efecto.

Veintiocho años después, a raíz de una propuesta de ubicación para la construcción del nuevo hotel de turistas de Machupicchu, presentada por la Comisión Especial del Plan Copesco, presidida por el contralmirante A. P. Alberto Jiménez de Lucio, se puso nuevamente en discusión el área intangible del monumento y la propiedad de los terrenos circundantes. Al respecto, en el caso de la propiedad del área, el registrador público del Cusco Zoilo Valverde Chipa, informaba que

[...] el fundo denominado Sillque, ubicado en el distrito de Ollantaytambo, provincia de Urubamba, de una extensión de 124 hectáreas,

dentro de las cuales se encuentra el mencionado monumento arqueológico de Machu Picchu, se halla inscrito en el tomo 121, folio 129, asiento 90 de Registro de Propiedad del Cusco, donde aparece como propietario la sucesión de doña Tomasa Ferro de Abrill y otros.

Por su parte, el presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco, doctor Abelardo Ugarte Velasco, en un informe del 21 de mayo de 1971, anotaba:

He enviado a una persona [...] para averiguar sobre la posición jurídica del área ocupada por las ruinas de Machupicchu, en los Registros Públicos de la Propiedad Inmueble del Departamento del Cuzco. En dicha repartición se han revisado los libros pertinentes, o sea los asientos, no habiendo encontrado nada referente a la inscripción directa de Macchupicchu ni particularmente, ni por cuenta del Estado, en consecuencia el área ocupada por Machupicchu, directamente no está inscrita. Solo se ha podido obtener las siguientes referencias: Hace muchos años el fundo Silke se extendía desde el paradero actual (1971) del Ferrocarril a Santa Ana, denominado también Silke hasta mucho más allá de la zona Machupicchu, es decir hasta el lugar denominado Intihuatana, donde existen importantes restos arqueológicos; pero con el transcurso del tiempo, este enorme fundo se fue desmembrando, hasta que la fracción Q'ente fue vendida por el doctor Emilio Abrill Vizcarra, al señor Julio Zavaleta Flores, quien ha fallecido hace poco tiempo, quedando sus herederos en posición de la referida fracción, que desde luego también es enorme. En esa venta realizada el 10 de octubre de 1957, figura

Q'ente como lote N° 4 de la gran propiedad Silke. Sus linderos están indicados así: Santa Rita, Intiwatana, Cedrobamba, Matipata, con todas sus compresiones. De donde se deduce que Machupicchu está involucrado directamente dentro de los linderos indicados, porque los nombres corresponden a los lugares inmediatos de Machupicchu.

Miguel Yépez Sánchez, en su libro *La protección legal de los bienes artísticos e históricos de la nación* (Cuzco, 1971), señala que dichos terrenos al encontrarse todavía inscritos en el Registro de Propiedad Inmueble a nombre de un particular se mantienen como propiedad privada y sostiene:

[...] uno de los bienes arqueológicos más importantes de la Nación, Machu Picchu, pertenece a un particular; sin embargo, el Estado sin haber seguido la expropiación usufructúa este bien al cobrar entradas a las ruinas y ha construido un hotel, museo de sitio, albergue turístico, etc.

Por lo tanto, el monumento de Machupicchu pertenece al Estado sin duda alguna.

La Ley N° 6634, del 13 de junio de 1929, declaró que los monumentos arqueológicos son propiedad del Estado, intangibles, imprescriptibles e inalienables; y de modo expreso señaló en su art. 22, entre los principales monumentos nacionales a Machupicchu. Sin embargo, el art. 5, de la mencionada ley dejó abierta la posibilidad de la expropiación de áreas donde se encuentran situados determinados monumentos al señalar:

Si los inmuebles arqueológicos a que se refieren los artículos precedentes estuvieran situados en terrenos de propiedad particular, podrá el Estado expropiar dichos terrenos con arreglo a

la ley, en la extensión superficial que baste para su conservación y las exploraciones científicas a que se presten.

Desde 1557, cuando el gobierno colonial empezó a legislar sobre la cautela y propiedad del patrimonio cultural del Perú prehispánico, existe una constante en los diversos instrumentos legales expedidos que incide en reconocer implícitamente la propiedad estatal de dichos bienes y la necesidad de evitar su saqueo o ruina por obra humana o natural.

En el siglo XVI, las leyes de partidas establecieron la distinción del Derecho Romano en bienes de propiedad privada y bienes comunes o públicos, que no son susceptibles de propiedad privada. En las ordenanzas del Perú, recopiladas por el duque de La Palata y completadas por el conde de Superunda, existe una ordenanza del virrey Toledo del 20 de enero de 1574 que tiene como base una carta escrita por Carlos V, donde aclara los derechos y disipa las dudas sobre la propiedad de los tesoros que se hallen ocultos en las huacas y construcciones que pertenecieron a los “señores y principales, que han sido de las dichas nuestras islas y provincias, y que son fallecidos”. Nos pertenece, dice el emperador, declarándolos así bienes de la corona, que, como se sabe, se confundían con los nacionales o públicos y eran inajenables e imprescriptibles por los súbditos.

Según las ordenanzas, ni siquiera hacer exploraciones en las huacas era permitido sin la debida licencia y la inmediata vigilancia de un “veedor”. No importaba, para el efecto, que estos tesoros o construcciones se hallaren “en casa, heredad o tierra, o otra cualquier parte pública o concejil o particular de cualquier estado, preeminencia o dignidad que sean”. Solamente eran de propiedad particular y debía respetarse las que estuvieran en poder de los indios y las guardarán como suyas. En suma, el rey,

que personificaba el Estado, era el heredero de los señores del Imperio inca fallecidos.

Al pasar del Virreinato a la República, las leyes peruanas en cuanto a la situación jurídica de las ruinas y tesoros prehispánicos no se diferenciaron mayormente. Las leyes de la República no innovaron el *status quo* y fueron simplemente declarativas del estado jurídico anterior. En todos los casos, se buscó limitar la destrucción incontrolada y abusiva de los yacimientos arqueológicos, cuya pertenencia asumía implícita y explícitamente el Estado.

Cuando se puso en vigencia el Código Civil de 1852, rigieron sus art. 459 y 534. El primero definía: “Son públicas las cosas que pertenecen a una nación, y cuyo uso es de todos”; así, el origen histórico es la primordial base de una nacionalidad y no pueden dejar de pertenecerle sus monumentos históricos. El art. 534 declara imprescriptibles las cosas públicas, por no estar en el comercio de los hombres.

Al derogarse este código por el de 1936, se puso en vigencia el art. 822, inciso (inc.) 5, que declara bienes del Estado a: “Los monumentos históricos y los objetos arqueológicos, que están regidos por su ley especial”. Los bienes del Estado podían adquirirse por prescripción antes de la Constitución de 1933, pero no las cosas públicas, como han sido siempre los monumentos históricos. Los dispositivos legales posteriores han alterado sensiblemente estos postulados y, por consiguiente, las leyes de protección y conservación del patrimonio monumental del Perú han mermado; sin embargo, los monumentos arqueológicos pertenecen al Estado, al margen de si están o no inscritos en el margsí de bienes nacionales.

* * *

II. Protección, conservación, restauración

Uno de los aspectos más controvertidos del patrimonio cultural es la conservación, protección y restauración de sus monumentos. El interés, importancia o valor que se les ha procurado fue variando en la teoría, más no en la praxis. Proteger los monumentos históricos ha sido un interés presente en todos los países y en todas las épocas. La restauración, como parte de este proceso de conservación, ha respondido a ese propósito.

La definición de restauración arqueológica denota intervención para la conservación de los hallazgos. A falta de una definición más libre de equívocos, se la utiliza también con el significado de conservación y valoración (puesta en valor) de obras arquitectónicas reducidas a ruinas.

Después de las primeras indicaciones en el siglo XVIII, con la investigación arqueológica entendida como actividad de recuperación de materiales culturales, surgieron las primeras disposiciones normativas de protección, que no tuvieron un cambio sustantivo en el siglo siguiente, pero que tampoco se alejaban mayormente de los trabajos realizados en Pompeya y Herculano, en los que se eliminaba partes consideradas incongruentes a partir de modelos históricos o artísticos predeterminados.

Las intervenciones de comienzos del siglo XX se centraron principalmente en completar y arreglar las ruinas. En la mayoría de los casos, la restauración estaba condicionada por la imagen que exigían las excavaciones arqueológicas. Por entonces, la restauración significaba completar (hecho que junto con el de liberar, justifica cualquier tipo de intervención), en el supuesto de que se había comprendido perfectamente el monumento.

Una ocasión importante para tomar el pulso a esta situación, que se prolongaría por más de cuarenta años, la ofrecen la Conferencia de Atenas, de 1931

(Carta de Atenas), y la llamada Carta de Venecia, de 1964. Sus resultados aparentemente positivos son inválidos para las ruinas, que siguen soportando periodos de abandono y deterioro seguidos por operaciones de reconstrucción más o menos miméticas, pese a que teóricamente “las reconstrucciones debían limitarse a intervenciones estrictamente necesarias para la estabilidad, conservación y comprensión” del monumento.

Las intervenciones en monumentos arqueológicos se vuelven más febriles hacia la década de 1930, con vista a las celebraciones de fiestas centenarias en diversas partes del mundo. La situación se precipita tras la Segunda Guerra Mundial, cuando las intervenciones se caracterizan por reconstrucciones estilísticas ocultas detrás de formas “neutras” insuficientes.

A partir de la década de 1970, el tema de las restauraciones presenta algunas novedades, pero será solo a fines de esta década que los principios se renuevan y, con mucho esfuerzo, los términos de la restauración se desplazan hacia los conceptos de mínima intervención y mantenimiento sistemático y sostenido de los monumentos. Pese a ello, hoy se sigue asistiendo a intervenciones de reconstrucción, justificadas esta vez por la intención de hacerlas accesibles a un público cada vez más extenso. La restauración de construcciones en ruinas sigue consistiendo solo en devolverles la forma, ignorando aspectos más significativos vinculados al conocimiento histórico de las culturas que las produjeron.

La conservación de los monumentos arqueológicos del Perú

Desde mediados del siglo XVI –cuando el gobierno colonial empezó a legislar sobre la cautela y propiedad del patrimonio cultural mueble e inmueble del Perú prehispánico– hasta la fecha se han expedido diversos instrumentos legales que inciden no solo en el reconocimiento implícito de la propiedad

estatal de dichos bienes y en la necesidad de evitar su saqueo y destrucción por obra natural o humana, sino también en dar algunas pautas para su conservación y aún nombrar conservadores en algunas ciudades. En todos los casos, se buscó limitar la destrucción incontrolada y abusiva de los asentamientos arqueológicos, aún cuando muchas de estas normas resulten a la luz de los hechos en expresiones meramente declarativas.

En 1550, Pedro Cieza de León sentenciaba, refiriéndose a las fortalezas de Huarco y el Cusco: “Me parece a mí que se debía mandar, so graves penas, que los españoles ni los indios no acabasen de deshacerlas, porque estos edificios son los que en todo el Perú parecen fuertes y más de ver, y aún, andando los tiempos, podrían aprovechar para algunos efectos”. En 1567, el Segundo Concilio Limense “manda so pena de excomunión, que no se desbaraten las sepulturas de los indios, aunque sean infieles”. En 1822, al inicio de la República, el Decreto Supremo (DS) N° 89, del 2 de abril, establecía: “Los monumentos que quedan de la antigüedad del Perú son una propiedad de la nación, porque pertenecen a la gloria que deriva de ellos.”

Una breve enumeración de las más importantes disposiciones gubernamentales expedidas en el siglo XX es la siguiente:

- 1929. Ley N° 6634, del 13 de junio. Conservación del Patrimonio Arqueológico.
- 1929. Ley adicional N° 6523, del 9 de febrero. Encarga al Patronato Arqueológico del Cusco la conservación de los monumentos históricos y virreinales de la zona sur.
- 1931. Decreto Ley (DL) N° 7212, del 2 de julio. Ampliación de la Ley N° 6634.
- 1931. RS N° 1358, del 5 de octubre, designa inspectores de antigüedades.

- 1932. RS N° 78, del 3 de febrero. Reglamento del DL N° 7212, designación de monumentos nacionales.
- 1933. RS N° 94, del 31 de abril. Sobre monumentos arqueológicos nacionales; reglamenta a la Ley N° 6634.
- 1936. RS N° 375, del 9 de septiembre. Crea el derecho de visita a las ruinas de Machupicchu.
- 1939. Ley N° 8910, del 22 de junio. Reforma los patronatos arqueológicos.
- 1940. RS N° 2003, del 31 de enero. Medidas para la conservación de monumentos arqueológicos prehispánicos.
- 1944. DS, del 2 de octubre. Establece la Inspección General de Monumentos Arqueológicos.
- 1947. RM N° 3470, del 29 de setiembre. Norma las funciones de los inspectores de monumentos arqueológicos.
- 1952. DS, del 17 de octubre. Crea la Dirección de Arqueología e Historia como dependencia del Ministerio de Educación; el Patronato de Arqueología fungió de órgano asesor.
- 1956. RM N° 3778, del 6 de abril. Nombra visitador regional de Arqueología de la Zona Sur.
- 1962. Ley N° 14135, del 18 de junio. Establece la provincia arqueológica de Urubamba.
- 1962. Se crea la Casa de la Cultura del Perú; entre sus funciones figura la conservación del patrimonio arqueológico de la nación. El Patronato Nacional de Arqueología pasó a ser dependencia de esta institución.
- 1964. DS del 14 de marzo. Aprueba el Reglamento del Patronato Nacional de Arqueología.
- 1985. Ley N° 24047, del 3 de enero. Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación.
- 2004. Ley N° 28296, del 21 de julio. Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación; deroga las leyes N° 24047 y N° 27273 que le antecedieron.

La puesta en valor de los monumentos

arqueológicos

El término puesta en valor (*mettre en valeur*), creado en la segunda mitad del siglo pasado para revitalizar las ruinas de antiguos monumentos reputados emblemáticos por diversas consideraciones sociales, económicas, políticas o artísticas, generó falacias, expectativas y desencuentros, aún cuando en la tarea se aludía frecuentemente respeto de los principios esbozados en la Carta de Atenas³ (aprobada por el Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura Moderna en 1931, pero puesta en circulación solo en 1942) y en la Carta de Venecia⁴ (Carta

³ La Carta de Atenas define el concepto de monumento, aplicado a todas las obras en que las civilizaciones demuestran su máximo esplendor. Propone respetar las obras históricas y artísticas, como bienes de interés general por respeto a una cultura o civilización. Expresa los criterios a tenerse en cuenta para la salvaguarda del patrimonio monumental y rechaza la implantación forzada de estilos arquitectónicos del pasado en los planes urbanísticos modernos, en el entendido de que cada época tiene sus propios valores que deben ser respetados y tenidos en cuenta. En su art. 65, estipula: “Los valores arquitectónicos deben ser salvaguardados (edificios aislados o conjuntos urbanos)”; “La vida de una ciudad es un acontecimiento continuo manifestado a través de los siglos por obras materiales, trazados o construcciones, de la cual va emanando su alma poco a poco. Son estos testigos preciosos del pasado que serían respetados; primero, por su valor histórico o sentimental; segundo, porque algunos llevan en sí mismos una virtud plástica en la que ha tomado cuerpo el más alto grado de intensidad del genio humano”; “Los valores arquitectónicos forman parte del patrimonio humano, y aquellos que lo detentan o están encargados de su protección tienen la responsabilidad y la obligación de hacer todo lo que es lícito para transmitir a los siglos futuros esta noble herencia intacta”.

⁴ La Carta de Venecia busca dar función útil y mantener vivos los monumentos, entendiéndolos como inseparables de su tiempo y su medio. Propugna la conservación de monumentos como política de salvaguarda y la restauración solo en casos excepcionales, siempre y cuando esté acompañada de la labor de investigación, documentación y registro.

El art. 1° dice: “La noción de monumento comprende tanto la creación arquitectónica aislada como el sitio urbano o rural que ofrece el testimonio de una civilización particular, de una fase representativa de la evolución, o de un acontecimiento histórico. Se refiere no solamente a las grandes creaciones sino igualmente a las obras modestas que han adquirido con el tiempo un significado cultural”; y el art. 3° afirma categóricamente: “La conservación y restauración de los monumentos tienen como objetivo salvaguardar tanto la obra de arte como el testimonio histórico”; finalmente, el art. 7° declara: “El monumento es inseparable de la historia de la cual es testigo, y también del medio en que está situado”.

Internacional sobre la Conservación y Restauración de los Monumentos y Sitios, aprobada en el Segundo Congreso de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, el 25 de mayo de 1964).

En el Perú, pese a la indiferencia ciudadana generalizada, existió siempre en las esferas gubernamentales, en mayor o menor grado, una preocupación por la conservación y protección de sus antigüedades y monumentos arqueológicos, en el entendido de que era condición *sine qua non* para conocer la historia del Perú prehispánico. Fue indispensable, por tanto, promover normas que concordaran las diferentes situaciones de derecho a que dichos monumentos daban lugar, fuese por instituciones nacionales o extranjeras, investigadores acreditados o simples interesados. Es decir, había que fijar, para toda situación jurídica posible, la extensión y alcance del dominio declarado a fin de encuadrar dentro de un concepto orgánico los procedimientos oficiales dirigidos a conservar y proteger dichos monumentos.

En 1929, se promulgó la Ley N° 6634, vigente hasta 1985. En ella se recogieron no solo las anteriores experiencias legislativas peruanas, sino que también se tomaron en cuenta muchas de las recomendaciones de la Cuarta Conferencia del Congreso Científico Internacional Americano, reunido en Buenos Aires en 1910. Entre estas recomendaciones se declaraba que pertenecían al Estado los yacimientos arqueológicos; se sugería la creación de una comisión científica nacional encargada de su conservación y estudio; se prohibía la explotación clandestina; y se autorizaba la expropiación de los terrenos donde existen monumentos arqueológicos. El art. 13 de la ley creó el Patronato Nacional de Arqueología “destinado a la protección y conservación de los monumentos históricos, antigüedades y obras de arte de la época prehispánica”, cuyos miembros eran: el ministro de Instrucción, que presidiría; el rector

de la Universidad Mayor de San Marcos; un delegado por cada una de las cuatro universidades menores; el director del Museo de Historia Nacional y el presidente de la Sociedad Geográfica de Lima. A su vez, el art. 14 estableció “un Patronato Arqueológico Departamental en la ciudad del Cusco”, compuesto por el presidente de la Corte Superior, el rector de la Universidad (su presidente) el obispo de la diócesis, el presidente del Instituto Histórico y el alcalde del Concejo Provincial del Cercado.

La protección de los monumentos históricos y artísticos en todas sus formas está encuadrada, evidentemente, en la conservación del patrimonio nacional. El monumento arqueológico y la obra de arte representan, al mismo tiempo, valores culturales, estéticos y económicos. ¿Cómo no incluirlos entonces en el patrimonio de una nación civilizada? Pero ha sido el valor económico de las ruinas en la percepción gubernamental un tema a tener en cuenta en la política estatal. Hacer trabajar a las ruinas era un asunto redituable, que se lograría plenamente con la puesta en valor y exposición pública de determinados monumentos arqueológicos. Este es un sentir que se repite y acentúa a partir de 1950, cuando se afirmó el turismo como el placer de viajar y conocer. En la lista de esos monumentos figura Machu Picchu, la ciudad perdida de los incas.

Refiriéndose a los procesos de restauración, la mencionada ley precisa:

La restauración es una operación excepcional. Tiene como fin conservar y revelar los valores del monumento. Se detiene allí donde comienza la hipótesis. La restauración estará siempre precedida y acompañada por un estudio arqueológico o histórico del monumento (art. 9).

Cuando las técnicas tradicionales se revelan inadecuadas, la consolidación de un monumento

puede asegurarse apelando a otras técnicas más modernas (art. 10).

Los aportes válidos de todas las épocas de edificación de un monumento deben respetarse (art. 11).

Los elementos destinados a reemplazar las partes faltantes deben integrarse, distinguiéndose al mismo tiempo de las partes originales, con el fin de que la restauración no falsifique el documento y la historia (art. 12).

Los agregados no pueden ser tolerados (art. 13).

Machu Picchu: el pueblo, la carretera, el hotel y el museo

En el Protocolo de la Convención de Atenas (1931) y en los art. 6 y 7 de la Carta de Venecia (1964), de la cual el Perú es firmante, se declara la necesidad de conservar el entorno natural, prohibiéndose las modificaciones del mismo, en el entendido de que el patrimonio cultural es inseparable de la historia que lo atestigua y del ambiente donde se localiza.

La actividad turística, generadora de ingentes recursos económicos y que promociona el gobierno, tiene en Machu Picchu uno de sus más grandes atractivos y también uno de sus mayores problemas en lo que concierne a la investigación y conservación del monumento. Esta situación es preocupante en la primera década del siglo XXI, cuando los avances tecnológicos han organizado un nuevo mundo.

El pueblo

El pueblo de Machu Picchu muestra un crecimiento explosivo y desordenado, mayor aún después de 1981, año en que se declaró el área intangible. En 1930, el pueblo estaba circundado por espesos matorrales y árboles frondosos; la población no superaba las doscientas personas, había una escuela elemental y tres tiendas comerciales, una de

las cuales pertenecía al guardián de las ruinas. Los pobladores eran mayormente empleados de la empresa del ferrocarril y los demás trabajaban en los dos aserraderos existentes, extrayendo la madera para los durmientes o leña. Frente a la estación del ferrocarril, había un pequeño hotel. Los baños termales estaban a unos 200 m de la margen izquierda del río Aguas Calientes y constituían una pequeña poza de 6 m² rodeada por un pequeño muro de piedra.

El pueblo de Machu Picchu, para diferenciarse de las ruinas, tomó posteriormente el nombre de Aguas Calientes. Más adelante fue llamado Machupicchu Pueblo, tal como hoy figura en la demarcación territorial del país⁵.

La carretera

El acceso tradicional a Machu Picchu se inicia en la Estación Puente Ruinas, a la altura del kilómetro 112 del Ferrocarril Cusco-Quillabamba. Este tramo carretero representa el sistema final de distribución del flujo turístico entre Cusco y Machupicchu, habiendo sido las características de su trazo actual diseñadas en 1947 por el ingeniero Departamental de Caminos Alfredo Pancorbo, del Ministerio de Fomento. Una comunicación de entonces, dando cuenta del trazo y las obras a ejecutar, manifiesta: “Que su construcción corta un andén de factura inca”.

En cuanto al acceso a las ruinas, en la década de 1930, el camino desde el pueblo era una senda irregular que los visitantes emprendían generalmente montados en cabalgaduras proporcionadas por los vecinos, debido al fuerte ascenso que debe seguirse.

El transporte de pasajeros desde el Cusco lo efectuaba el tren, cuyo servicio hasta 1935 era de dos

⁵ Aguas Calientes, la puerta de entrada a Machu Picchu y por lo tanto una de sus vitrinas al turismo, sigue siendo en buena medida un desprolijo chiquero. La informalidad campea con la complicidad abierta de las autoridades, en notorio contraste con el resto del Cusco turístico, donde la modernización es efectiva (artículo de Mirko Lauer; *La República*, 2 de abril de 2011, p. 6).

veces semanales. Llegaba los días martes y viernes y retomaba al Cusco los días miércoles y sábados. Para el servicio de turismo, que por entonces era poco frecuente, se contaba con dos autocarriles, mientras que los pasajeros de primera clase tenían a su disposición un vagón extra.

Con el transcurso del tiempo, aumentó el número de pasajeros y visitantes, por lo que se hizo necesario el incremento de la frecuencia del servicio de trenes, así como de las unidades y vehículos de transporte. Además, se estableció un servicio especial de transporte automotriz hasta la puerta de ingreso al monumento, de manera que el 28 de octubre de 1948 se inauguró la carretera Hiram Bingham.

El hotel

Al modesto hotel del pueblo de Machu Picchu, ubicado frente a la estación del ferrocarril y administrado por el señor Teófilo Lastarria, le sucedió en 1936 el construido en las inmediaciones de las ruinas, conducido por el señor César Soto Díaz, *Chino Soto*. La obra fue decisión de la Corporación de Turismo y contó con la anuencia del Patronato Arqueológico Departamental del Cusco.

La RS N° 37 del 9 de septiembre de 1936 creó el cobro por el derecho de visita a las ruinas, cuyo producto se destinó a la conservación del monumento y al sostenimiento del hotel instalado en dicho lugar.

En 1948, la presencia del hotel-albergue de Machu Picchu, conducido entonces por Luis Vucetich, significaba ya un serio problema en la conservación del monumento. Son numerosas las quejas e informes de los trabajadores y vigilantes de las ruinas que llegan entonces al Patronato Departamental y que este a su vez se encarga de transmitir al Patronato Nacional, con el fin de que alcance su queja a la Compañía Hotelera del Perú respecto a que el administrador del hotel había

convertido las plazas y diversas áreas libres de las ruinas en pastizales para apacentar ganado caballar y ovino:

El ganado caballar con que cuenta dicho establecimiento, para el transporte de turistas y visitantes a las ruinas, ingresa por las noches al monumento en busca de pasto, ocasionando destrozos y derrumbes en los muros, sin que el administrador haga algo por solucionar el problema.

Este es un entredicho que, en otros términos y por otras causas, ha subsistido y ocasionado encuentros y desencuentros entre ambas instituciones en perjuicio del monumento. En 1972, se planteó la necesidad de construir un nuevo hotel próximo a las ruinas, ya que el existente resultaba insuficiente. Pese a las presiones políticas, el proyecto no se concretó. Sin embargo, años después, se amplió el existente, duplicando su capacidad y destruyendo algunos muros prehispánicos presentes en el área.

El museo de sitio

El proyecto de instalar un museo de sitio en Machu Picchu se gestó en 1960, a raíz de una inspección de la Comisión Técnica del Patronato Departamental y de la necesidad de contar con un alojamiento para el guardián de las ruinas. En el acta del 18 de enero de ese año figura lo siguiente:

[...] solicitar la construcción de un campamento para el encargado de los boletos de ingreso a las ruinas, el que debe cumplir las necesidades de alojamiento, oficina técnica, y contar con una sala a manera de museo para exponer los distintos especímenes que en las diversas obras de defensa y limpieza se encuentran.

Con posterioridad, en una visita al Cusco, la señora Anita Fernandini de Naranjo ofreció e hizo efectivo un donativo personal de 500 000 soles para la construcción de un museo de sitio en Machu Picchu. En una carta publicada entonces, señalaba entre otras cosas: “mi aporte a la construcción del museo de sitio de Machu Picchu solo expresa mi profunda admiración a nuestro glorioso pasado y mi homenaje patriótico a la cultura nacional” (*El Comercio*, 10 de noviembre de 1961).

La ubicación del museo originó algunas controversias. El doctor Luis E. Valcárcel, en un informe al director de Cultura, Arqueología e Historia, del 31 de julio de 1961, escribe:

El donativo de la señora Fernandini de Naranjo para la construcción del Museo provocó cierto debate acerca de la mejor ubicación del edificio [...]. He logrado poner de acuerdo a cuantos deben intervenir; siendo hoy unánime la opinión que el Museo debe construirse en la parte baja, fuera del sector arqueológico⁶.

Sin embargo, pese a que Valcárcel y el Patronato Nacional de Arqueología consideraban resuelto el asunto de la ubicación, el Patronato Departamental del Cusco y el jefe del Departamento de Reconstrucción de Monumentos Históricos de la Corporación de Restauración y Fomento (CRYF), consideraron necesario replantear lo acordado. El arquitecto Óscar Ladrón de Guevara Avilés, en una comunicación del 8 de septiembre de 1961, dirigida al Patronato Nacional escribió:

⁶ Comunicación N° 47 del doctor Luis E. Valcárcel, director del Museo Nacional de Historia, al director de Cultura, Arqueología e Historia, secretario del Patronato Nacional de Arqueología, Ministerio de Educación Pública (Lima, 31 de julio de 1961).

Las condiciones necesarias para el buen funcionamiento del museo de sitio son las siguientes: 1) Su ubicación debe corresponder a un lugar cercano al monumento. 2) Debe tener fácil acceso. 3) Servir como control y orientación de las visitas. 4) El edificio no debe ser visible desde las ruinas. 5) El museo por construirse deberá constar con edificaciones futuras: laboratorio, almacenes, salas de investigación, vivienda para el museólogo, alojamiento para personal técnico. 6) El museo debe estar cerca al hotel. Entre los sitios propuestos para la posible ubicación figuran: a) Zona junto al hotel, correspondiente a la parte delantera del comedor actual y pegado hacia el canal que servía para conducir el agua a las ruinas. b) Parte posterior del hotel y en zona más alta. c) Lugar ubicado en la parte alta, zona cercana a la Portada Principal del Cementerio. d) Parte baja de las ruinas. Ubicándose prácticamente en las andenerías de la falda del cerro denominado Machupicchu e independiente del complejo superior de las ruinas.

La Comisión se inclinó por el área D, señalando que la desventaja que mayormente se puede anotar correspondería a la distancia que media con respecto a la posición del actual hotel, la que se obviaría con la construcción de un funicular; con lo cual se disminuiría el costo de la movilidad. Como conclusión podemos manifestar que este lugar es independiente de la posición actual y futura de un posible nuevo hotel. Y por lo tanto su funcionamiento corresponde en forma más directa al movimiento turístico a las ruinas. En caso contrario, para evitar la pugna de diferentes volúmenes originadas de las construcciones de un hotel y un museo, vivienda para personal técnico, etc., etc., podrían obviarse pro-

yectándose un hotel museo, es decir, juntando los diferentes aspectos anunciados⁷.

A su vez, el presidente del Patronato Departamental del Cuzco, mediante oficio N° 293-61-P, del 5 de octubre del mismo año, comunicaba a la señora Anita Fernandini de Naranjo:

El Patronato Departamental de Arqueología, en su sesión del día 29 de setiembre pasado, después de meditar detenidamente la exposición escrita del Ing. Oscar L. de Guevara Avilés, resolvió por unanimidad de votos aprobar la ubicación del Museo de Sitio en la parte baja de las ruinas, como se ha referido, al costado derecho ingresando por el puente [...] al mismo tiempo el Patronato de mi Presidencia hace la declaración siguiente: que si bien le presta su aprobación para erigir el Museo de Sitio, en el lugar marcado con la letra D, también, en consideración a su alturada donación, deja a Ud. en la más plena libertad para elegir cualquiera de los cuatro sitios señalados en el plano que se acompaña.

Al respecto, el corresponsal del diario *El Comercio* de Lima, informó el 9 de noviembre:

El Patronato Departamental de Arqueología que preside el Rector de la Universidad doctor Jorge Chávez Chaparro recibió una gentil nota de la dama donante, señalando que acepta complacida la ubicación en el lugar marcado con la letra D, en

⁷ Oficio N° 294-61-P, de Jorge Chávez Chaparro, presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco, al doctor Manuel Vegas Castillo, secretario del Patronato Nacional de Arqueología (Cuzco, 5 de octubre de 1961). (Incluye copia del oficio N° 313, remitida por el ingeniero Óscar Ladrón de Guevara Avilés el 29 de setiembre de 1961 con el informe de la inspección realizada en la ciudadela de Machu Picchu por el Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco en pleno y el jefe del Departamento de Reconstrucción de Monumentos Históricos de la CRYF, el día 8 de setiembre de 1961).

el plano elaborado por expertos de la Corporación del Cuzco con la asesoría técnica del Patronato.

Como es de suponer, nuevas visitas, nuevas opiniones y nuevos informes poco esclarecieron el asunto medular de la ubicación definitiva del museo⁸. En este sentido, un informe de Luis Ccosi Salas a Vicente Segura, jefe de Exploración y Conservación de Ruinas y Monumentos Arqueológicos del Patronato Nacional, precisó:

No se puede decir que exista área libre de restos arqueológicos en Machu Picchu. Me parece que por patriotismo, por ser de gran interés nacional, el señor hacendado puede ceder los metros cuadrados que se han de utilizar para dicho edificio. Pues es seguro que cualquier plano que se elija resultará haber sido utilizado por los constructores de Machu Picchu.

Esta situación género, evidentemente, ciertas expectativas, sobre todo en personajes como Julio Zavaleta Flores que, buscando algunos resquicios legales que pudieran favorecer sus intereses, el 2 de noviembre de 1962 ofreció vender al Estado, por la suma de 2 soles el metro cuadrado, un terreno para construir el museo. El terreno en cuestión era parte integrante de Machu Picchu y por consiguiente pertenecía al Estado.

Finalmente, establecida como definitiva el área señalada inicialmente, el 28 de julio de 1962 se publicaron las bases de licitación elaboradas por el arquitecto Ladrón de Guevara Avilés, en las que se sujetaba la construcción a todo costo y en un plazo de 15 meses. No se fijó precio base. El 14 de mayo de 1963, el ingeniero Arturo Samanez Concha obtuvo la buena pro, con una suma alzada de 1 394 790.16 soles. Esta suma supe-

⁸ Entre las opiniones rescatables, está la de Toribio Mejía Xesspe, publicada en *El Comercio* (17 de octubre de 1961, p. 2).

raba en casi tres veces el aporte de la señora Fernandini, lo que hizo necesario que se expidiera la RM N° 4256, que autorizaba la aplicación de los fondos provenientes del ingreso a las ruinas desde el 1 de enero de 1962 hasta alcanzar la suma de 849 790.16, con lo que se cubría el costo de la construcción.

Con los tropiezos del caso, la construcción del museo culminó en 1965. Por entonces, Manuel Chávez Ballón, que fungía de arqueólogo residente en las ruinas, solicitó al coordinador de la Casa de la Cultura del Perú se expida una resolución suprema o ministerial que le encomiende la organización del Museo de Sitio. Los primeros días de enero de 1966, el local estaba totalmente concluido y listo para su adecuación museográfica. Al respecto, el corresponsal del diario *El Comercio*, informaba el 18 de enero:

Museo de Sitio concluyeron en Machu Picchu. Gestionan devolución de piezas cerámicas, utensilios, mantos, joyas y objetos de valor que se llevó la expedición del arqueólogo norteamericano y ex senador Hiram Bingham [...]. El Museo de Sitio se halla vacío y requiere de una suma aproximada al medio millón de soles para el mobiliario, enseres, laboratorio, salas de restauración y de muestra turística.

Sin embargo, en abril del mismo año, en una decisión insólita, el Patronato Arqueológico Departamental del Cusco decidió que el local sirva de campamento al personal que actuaba en la restauración del monumento para así superar un entredicho que mantenía con la compañía hotelera. La condición establecida era conservarlo y presentarlo adecuadamente. Diversas noticias periodísticas publicadas a partir de entonces sobre el Museo de Sitio son contradictorias y hasta inexactas. Una de estas, motivó la reacción de la señora

Fernandini de Naranjo, quien, en una carta dirigida al director de *El Comercio*, Luis Miró Quesada, el 15 de julio de 1966, le expresa:

Tengo a bien dirigirme a usted para referirme a un comentario periodístico publicado en esta capital, el 13 de los corrientes, sobre el Museo de Sitio de Machu Picchu, en el cual se dice que el distinguido arqueólogo nacional doctor Manuel Chávez Ballón ha tenido la “iniciativa de organizar por fin en Machu Picchu un museo de sitio”, que el proyecto se encuentra detenido por falta de los fondos económicos que permitan iniciar su construcción y que “esta idea ha sido acogida con entusiasmo por arqueólogos extranjeros que han ofrecido la más amplia colaboración” para que el museo “sea pronto una realidad”.

Quisiera expresar señor director, que el Museo de Sitio de Machu Picchu es ya una hermosa realidad, y no creo que el error haya partido del doctor Chávez Ballón, quien actualmente se encuentra instalado en el local de dicho museo, realizando sus interesantes estudios sobre la conservación de la famosa ciudadela incaica. Esta circunstancia me obliga a manifestar algo que no hubiera querido mencionar personalmente: que el Museo de Sitio de Machu Picchu se debe a mi iniciativa y que su construcción fue posible mediante la donación que me fuera grato hacer con tal fin en 1961 a favor del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco y a la cooperación prestada por el mismo Patronato, bajo la sucesiva presidencia de los rectores de la Universidad Nacional del Cuzco, doctores César Vargas Calderón y Jorge Chávez Chaparro –este último sensiblemente desaparecido en el accidente aéreo ocurrido hace poco en nuestro país– y, más reciente-

mente, por el Dr. Carlos Kalafatovich, actual rector de la Universidad cuzqueña y, como tal, presidente del citado Patronato.

El bello edificio del Museo se halla completamente terminado al pie del macizo de Machu Picchu, en un gran andén de la ribera izquierda del Vilcanota, y consta de dos amplias salas de exhibición dotadas de luz cenital, una galería de 21 m de largo para exposición de piezas líticas y cerámicas, hall de distribución, biblioteca, laboratorio, cámara oscura para fotografía, oficinas para el museólogo, administración e informes, depósito y servicios. El proyecto arquitectónico fue concebido por el destacado profesional cuzqueño ingeniero Óscar Ladrón de Guevara Avilés, habiendo sido construido, después de la respectiva licitación pública, por la firma Samanez Concha Ings.

Acerca del proceso de edificación de este importante centro de cultura, se han publicado numerosas informaciones y noticias en *El Comercio*.

En estos días, precisamente se están construyendo en Lima los muebles y vitrinas que también donaré al mismo Museo, conjuntamente con una colección de ampliaciones fotográficas referentes a Machu Picchu y otros monumentos arqueológicos incaicos. La presentación de la muestra inaugural estará dirigida por el doctor Luis A. Pardo, director del Museo Arqueológico del Cuzco, con la colaboración del doctor Manuel Chávez Ballón, habiéndose acordado que el Museo abra sus puertas dentro de breves días en solemne ceremonia a la que he sido especialmente invitada y en la que se hará entrega de la obra gestada a mi iniciativa al Patronato Departamental de Arqueológica del Cuzco, bajo cuya administración quedará este nuevo centro cultural llamado a cumplir un

gran rol de divulgación científica y peruanista. Mi aporte a la construcción del Museo de Sitio de Machu Picchu solo expresa mi profunda admiración a nuestro glorioso pasado.

El museo, con solo una improvisada sala de exhibición, se inauguró a fines de julio de 1966. Con el transcurso del tiempo, quedó ignorado y su función desvirtuada, hasta mediados de la década de 1990 en que se reabrió integrado a un pequeño jardín botánico.

III. Un siglo de intervenciones

La ruina es la forma actual de la vida pretérita, la forma presente del pasado, no por sus contenidos o residuos, sino como tal pasado. En esto consiste también el encanto de las antigüedades; y solo una lógica roma puede afirmar que una imitación exacta de lo viejo lo iguala en valor estético.

Jorge Simmel, 1924

Me parece difícil y hasta peligroso emprender trabajos de restauración de las ruinas, si, en primer lugar, no se ha hecho un estudio técnico serio. Desgraciadamente, en el Perú no tenemos experiencia en restaurar monumentos, menos tratándose de monumentos precolombinos.

Luis E. Valcárcel, 1955

Machupicchu, el monumento prehispánico más notable del Perú, figura entre los primeros cuya conservación y restauración no escapó al interés de los organismos del Estado, especialmente a los vinculados con el sector turismo, que veían en él una fuente promisoría de ingresos. Percepción inequívoca, confirmada en el transcurso de los años y afirmada plenamente al ser declarado una de las siete maravillas del mundo moderno y uno de los diez monumentos arquitectónicos más representativos del orbe.

Su restauración, entendida mayormente como reconstrucción del ambiente, fue la visión predominante. Antes que una ciudad arruinada cubierta de maleza, era necesario mostrar una ciudad plena detenida en el tiempo. Las estructuras derruidas debían ser repuestas totalmente, sus muros levantados hasta alturas convenientes y los recintos techados en lo posible. A este planteamiento mayoritario, se opusieron quienes, arguyendo sobre todo motivos económicos, señalaban que lo más prudente y factible era restaurar solo las estructuras que presentaban daños notables o se hallaban en peligro de desplomarse. A partir de entonces, la destrucción inminente de las ruinas, sea por las intensas lluvias, la vegetación exuberante o diversos fenómenos naturales o tectónicos, fue la noticia que originó innumerables campañas mediáticas. ¡Salvemos Machu Picchu de la destrucción total!, sería la consigna.

La conservación de Machu Picchu entendida como actividad de recuperación del asentamiento ha sido objeto de diversas intervenciones, desde las destinadas a reconstruir cabalmente muros y ambientes, pasando por las de completar y liberar estructuras, hasta las de “intervención minimalista” y mantenimiento sistemático de las estructuras. Un recuento de estas intervenciones desde su descubrimiento a la fecha resulta necesario antes que anecdótico.

Aparte de las reparaciones incas a desperfectos de la mampostería –que se observan en muchos lugares del establecimiento– causados por asentamientos y deslizamientos, las primeras intervenciones modernas, ajenas a esas necesidades, las hicieron indiscutiblemente Álvarez y Richarte a mediados de 1900. Al respecto, Bingham, escribe en 1911:

[...] un gran trecho escalonado de terrazas hermosamente construidas con sostenes de piedra [...] se veían recientemente rescatadas de la selva

por los indios. Un verdadero bosque de grandes árboles que crecieron en las terrazas durante siglos fueron derribados y en parte quemados para despejarlas con propósitos agrícolas.

En 1912, Bingham, tras abrir la primera ruta de acceso al establecimiento, junto con George F. Eaton y Elwood C. Erdis, hizo una “extensiva aclaración” a fin de “exponer la mayor parte de las ruinas y la búsqueda de artefactos”. En una visita realizada al asentamiento en 1917, Luis E. Valcárcel recuerda que, fuera de la limpieza de la parte más elevada de la colina, el resto no fue tocado y nadie se preocupó por mantener la trocha construida o por construir una nueva, por lo que el recorrido era sumamente penoso. Ya en la década de 1920, pese a que no se tienen referencias precisas, en el interregno que va de los trabajos de Bingham a la promulgación de la Ley N° 6634, de 1929, los diarios del Cusco publicaron algunas denuncias sobre el abandono en que se encontraba el monumento. El diario *El Sol* en su edición del 23 de agosto de 1926 inserta una carta de su corresponsal en Urubamba, además de anotar en su sección editorial:

Denúnciase nada menos que la inminente definitiva ruina de la ciudad prehistórica de Machupicchu, a seguir el absoluto abandono en que se halla [...]. La incuria de largos años está ultimando la obra destructora del hombre. Es pues, urgente que la Universidad dicte medidas eficaces para impedir que se consuma la total ruina de Machupicchu [...].

Por entonces, en el ambiente oficial del Cusco se gestaba un sistema de operadores turísticos en vista a la conmemoración de diversos centenarios históricos en la región. El Cusco debía convertirse, pues, en la “meca del turismo de la América del

Sur". Algunas obras civiles realizadas ponían de manifiesto el desarrollo que experimentaba la ciudad después de largos años de inacción. La inauguración del Mercado Central, el arribo del aviador Alejandro Velasco Astete en un vuelo singular desde Lima, la circulación del tranvía urbano y la culminación del tramo del ferrocarril Sicuani-Cusco fueron algunos de los episodios de la nueva actitud.

Años después, esta actitud la resume bastante bien una nota aparecida en el mismo diario *El Sol*, el 24 de febrero de 1933, que a la letra dice:

Ha llegado a penetrar profundamente y a difundirse en la opinión pública del departamento del Cuzco, la importancia y la necesidad urgente del turismo como medio de salvación y de auge para esta gran sección de la República, cuna de portentosas civilizaciones que cruzan la justa admiración extranjera [...]. El Cuzco no será ya el pueblo postergado y olvidado, y sus necesidades en orden a la construcción de carreteras, hoteles, teatros, balnearios, se llevarán a cabo, para dar paso franco a los turistas a los diversos lugares donde se encuentran los monumentos y aguas minerales y termales. Un nuevo porvenir sonríe al Cuzco, pero es preciso para ello que se cumpla la ley mandada expedir por el representante Doctor Guevara y apoyada por Mariano E. Velazco, de establecer línea directa de navegación aérea entre Lima y Cuzco, para consumir así la celeridad de los viajes turísticos. Con la construcción del aeródromo [...] ha de fecundizar el vasto proyecto del representante Doctor Guevara.

La gestión del diputado Víctor G. Guevara a partir del proyecto aprobado para conmemorar el cuarto centenario de la fundación española del Cusco

merece atención en lo que concierne a Machu Picchu en cuanto dio lugar a dos hechos destacables: la puesta al descubierto de la totalidad del monumento y la construcción de un hotel en la parte baja de las ruinas⁹.

Instituciones

En el cuidado, conservación y restauración de Machupicchu, han participado, en una y otra forma, diversas instituciones y personas cuya gestión ha tenido mayor o menor influencia, incidiendo, indudablemente, en la conservación del monumento.

- Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Entre 1912 y 1929, fue encargada de la conservación y estudio del asentamiento de Machu Picchu.
- Patronato Nacional de Arqueología. Creado por la Ley N° 6634, del 13 de junio de 1929. Destinado a la protección y conservación de los monumentos históricos, antigüedades y obras de arte prehispánicas, con atribuciones en el ámbito nacional. Sus miembros eran: el ministro de Instrucción (presidente), el rector de la Universidad Mayor de San Marcos, un delegado por cada una de las universidades menores, el director del Museo de Historia Nacional y el presidente de la Sociedad Geográfica de Lima.
- Patronato Arqueológico Departamental del Cuzco. Establecido conforme a las disposiciones de la Ley N° 6634 (del 13 de junio de 1929) y de la Ley N° 6523. Estaba constituido por cinco

⁹ Al respecto, una nota publicada en el diario *El Sol* del 20 de agosto de 1935 señala, entre otras cosas: "[...] debemos decir con todo énfasis, el llamado Hotel de Machupicchu constituye una irrisión para propios y extraños. El Comité Ejecutivo del Cuarto Centenario del Cuzco, a fin de dar un medio de facilidad al turismo, mandó edificar, no sabemos con cuánto, una modesta casa para que sirviese de hotel a cuantos van a conocer la gran ciudad de piedra de Machupicchu [...] de modo que se hace necesaria la habilitación de aquella casa para que pueda servir de hotel [...]".

- miembros: el presidente de la Corte Superior, el rector de la Universidad (presidente), el obispo de la Diócesis, el presidente del Instituto Histórico y el alcalde del Concejo Provincial del Cercado.
- Instituto Arqueológico del Cuzco. Creado por RS 47-A, de 25 de abril de 1935, como Centro de Estudios Científicos y Artísticos encargado de la conservación de los monumentos arqueológicos e históricos del departamento del Cusco, atribución que le fue ampliada al encomendarle la de los departamentos de Puno y Apurímac. Las funciones del Patronato Arqueológico Departamental se restringieron entonces únicamente a los monumentos arqueológicos de su jurisdicción.
 - Corporación Nacional de Turismo del Perú (1936-1945). Responsable de la presentación del monumento y de la administración del hotel y de proporcionar la información respectiva a los viajeros y visitantes.
 - CRYF. Creada en 1950, tras el terremoto del 21 de mayo que asoló la ciudad del Cusco. Durante su gestión, tuvo a su cargo la limpieza, restauración, exploración y estudio del monumento.
 - Comisión de Restauración de Machupicchu (1950-1968). Formada por miembros del Patronato Departamental de Arqueología y de la CRYF; encargada de supervigilar los trabajos de restauración en las ruinas.
 - Casa de la Cultura del Perú. Creada en 1963 (sustituida en 1972 por el Instituto Nacional de Cultura). En sus atribuciones figuraban la vigilancia, limpieza, cobro de ingresos, inspecciones, nombramientos del personal y construcción del museo de sitio.
 - Instituto Nacional de Cultura. Establecido por DL N° 19268, del 11 enero de 1972 (en remplazo de la Casa de la Cultura del Perú). Responsable

del patrimonio cultural del país. Asumió las funciones y atribuciones del Patronato Nacional de Arqueología y estableció la Dirección Técnica de Conservación y el Centro de Investigación y Restauración de Bienes Monumentales, organismos que fueron modificados o suprimidos en la década de 1980 y totalmente desvirtuados de sus funciones entre los años 1990 y 2001.

- Ministerio de Fomento y Obras Públicas. Encargado del mantenimiento de la línea del Ferrocarril Cusco-Quillabamba y la carretera a Machupicchu. En su presupuesto sectorial se incluía una partida destinada a obras de conservación y restauración de los monumentos históricos y arqueológicos del Cusco.

* * *

Las intervenciones

La puesta en marcha del programa de limpieza propugnado por el senador Guevara fue indudablemente el inicio de un proyecto que tomaría fuerza solo un lustro después y cuyo objetivo se fijó en la reconstrucción del asentamiento. En Machu Picchu, los trabajos iniciales de 1933-1934 se concentraron en tímidas reposiciones de las piedras caídas de los muros antes, durante o después de la deforestación que se hizo para despojarlos de la maraña que los cubría, además del apuntalamiento de algunos sectores que amenazaban colapsar. Evidentemente, en ese momento no había un derrotero a seguir y el Patronato Departamental de Arqueología priorizó su atención a los trabajos de reconstrucción de la ciudad, bajo la dirección de ingenieros y arquitectos y con auxilio de varios picapedreros; ellos remozaron los viejos edificios y pusieron a la vista viejos muros de calles estrechas, con el comentario favorable de la prensa y el elogio de propios y extraños.

Frente a las circunstancias, y alentando por estos logros, el Patronato encontró viable la sugerencia de Luis A. Pardo de intervenir Machu Picchu, ya que algunos sectores presentaban fuertes signos de deterioro, sobre todo en los andenes de la parte norte, frente a San Miguel. Pardo, amparado en su posición de presidente del Instituto Histórico y director del Museo Arqueológico del Cusco, en consecuencia miembro nato del patronato y además aureolado de su prestigio como arqueólogo y profesor universitario, inició desde entonces una campaña mediática destinada a captar la atención pública y obtener los recursos necesarios para tal fin.

Desde entonces, 1933, hasta fines de la última década del siglo XX, Machu Picchu ha sufrido diversas etapas de intervenciones, consideradas por sus gestores y ejecutores improrrogables e indispensables, destinadas exclusivamente a devolverle la forma. En cada una de estas etapas hubo presencia del Estado a través de los organismos encargados por la ley de su conservación. Hubo dirección técnica, personal auxiliar exclusivo, medios económicos, fines, criterios y procedimientos establecidos por el Patronato Departamental de Arqueología del Cusco y avalados por el Patronato Nacional de Arqueología, sin que esto signifique que todos los trabajos ejecutados hayan estado de acuerdo con los principios esbozados y recogidos por el Patronato Nacional. Al contrario, en ausencia de planes programáticos a corto, mediano y largo plazo y de estudios previos, los seguidos siempre fueron desvirtuados, producto del entusiasmo, empirismo, regionalismo o de intereses personales de los responsables de su ejecución.

Machupicchu es el monumento que más atención y recursos ha recibido y cuya destrucción está más lejana que la de cualquier otro, porque su conservación, debido a los materiales y técnicas que utilizaron sus constructores, le da esa solidez

que lo hace eterno. Sin embargo, en las vorágines del siglo XXI, muchas y urgentes son las provisiones que deben tomarse. No son infundadas ni exageradas las preocupaciones por el futuro de Machu Picchu. Si bien la Unesco descartó todo peligro, en 2009 el Fondo Mundial para Monumentos declaró que el aumento de las visitas y la creciente urbanización están afectando un terreno esencialmente inestable.

De acuerdo a la información extractada de los libros de sesiones del Patronato Departamental de Arqueología del Cusco, en 1935 había crecido el número de visitantes a las ruinas de Machu Picchu, atribuyéndose esto a la mejora en el transporte y a la presencia de un mejor alojamiento. Al parecer, el número promedio de visitantes antes de esa fecha no era mayor a cincuenta al mes. Esto originó que, en 1936, mediante RS N° 37, del 9 de septiembre, se estableciera el derecho de visita a las ruinas a razón de 1 sol por cada visitante, siendo el Patronato Arqueológico Departamental responsable de la cobranza y control y destinándose el producto del arbitrio a la conservación de los monumentos del Cusco y al sostenimiento del hotel establecido en dicho lugar por el Estado. Finalmente, la Ley N° 8910, del 22 de junio de 1939, al modificar la composición del Patronato Departamental haciendo que su presidencia recayera en el rector de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, en lugar del presidente de la Corte Superior, fue decisiva en el proyecto de restauración que impulsaba Pardo.

A comienzos de 1940, el asentamiento se había convertido ya en un destino turístico significativo, lo que se refleja en el aumento de visitantes y el incremento a 2 soles del boleto de ingreso. El Patronato Departamental, mejor posesionado, consideró llegado el momento de emprender la restauración formal del asentamiento. Se contaba con algunos fondos y la experiencia de los alarifes que habían trabajado

en la restauración de los muros incas de la ciudad. Así, bajo el empeño de Pardo, se empezaron los primeros trabajos, que continuaron hasta mediados de 1944.

A mediados de 1946, los diarios de Lima y el Cusco publicaron noticias muy alarmantes acerca del peligro en que se encontraban algunos sectores de las ruinas, particularmente el Intihuatana, y, ante el clamor general de que se conjurase tal peligro, la Corporación Nacional de Turismo, tomando en cuenta sugerencias del doctor Luis E. Valcárcel, encargó a una comisión –presidida por Alberto Santibáñez Salcedo e integrada por el doctor Jorge C. Muelle, el ingeniero Luis Soldi y los señores Pablo Soldi y Abraham Guillén– que viaje a inspeccionar las ruinas, establezca el plan más apropiado y las ponga a cubierto de cualquier emergencia que pudiera afectarlas. El ingeniero Soldi tuvo el encargo específico de hacer el estudio técnico y formular el correspondiente proyecto tomando en cuenta las sugerencias de Muelle. Con los antecedentes referidos y después de algún tiempo de permanencia en Machupicchu y el Cusco, Soldi diseñó un proyecto destinado a la mejor conservación de las ruinas.

A lo largo de 1947, los reclamos y noticias periodísticas sobre el grave estado del asentamiento eran cada vez mayores y más preocupantes. Los diarios de Cusco *El Comercio* y *El Sol* en grandes titulares informaban sobre la inminente destrucción de la ciudadela inca y el abandono en que se encontraba y exigían a las autoridades competentes “Salvar Machupicchu”. Por su parte, Luis A. Pardo, visitador general de Monumentos Arqueológicos del Sur, denunciaba ante el Patronato Nacional de Arqueología y la Corporación de Turismo de Lima el “inminente peligro de desplomarse el Intihuatana” debido a un “desnivelamiento terráqueo que podría pronunciarse más en la próxima estación de lluvias agravando aún más su estado de conservación” y

solicitaba “ordenar su reconstrucción inmediata”, “al haberse aprobado mi informe y el plan de trabajo presentado por Soldi”.

* * *

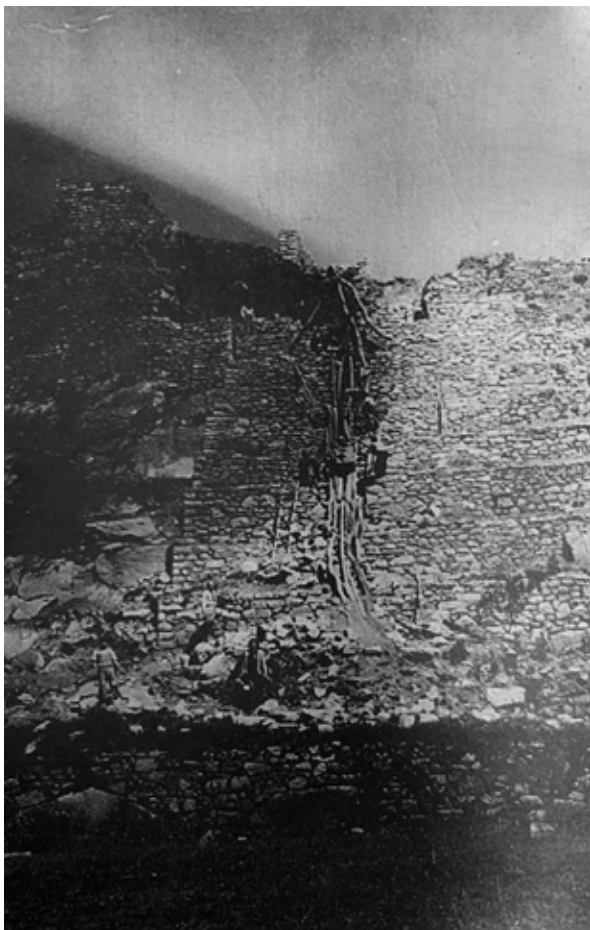
A comienzos de 1948 la restauración del Intihuatana era el *leitmotiv* del Patronato del Cusco y la obsesión de Pardo. Las comunicaciones cursadas al Patronato Nacional y a las autoridades competentes o a las vinculadas con la conservación de los monumentos históricos son numerosas y diversas, así como la campaña periodística local, alentada por Pardo, el presidente del Patronato Departamental y autoridades cusqueñas.

* * *

La restauración del Intihuatana de Machu Picchu debe considerarse –estemos o no de acuerdo con los trabajos realizados y los procedimientos empleados– como el caso emblemático en la protección y conservación de los monumentos arqueológicos del Perú. En él hubo presupuestos desfinanciados, trabas burocráticas, intereses personales o institucionales, intrigas provincianas, corrupción en todos los niveles, ignorancia supérstite respecto al significado del monumento y poco o ningún interés por la investigación arqueológica propiamente dicha, pese a su importancia no negada.

* * *

La situación generada en 1948 continuó sin cambios sustantivos los primeros meses de 1949. Los problemas administrativos eran recurrentes y casi insolubles. Los miembros del Patronato del Cusco no tenían la solvencia suficiente para enfrentarlos y menos para resolverlos. Añádase a ello las protestas estudiantiles, cargadas de huelgas y paralizaciones, que afectaban la marcha normal de la Universidad San Antonio Abad, que obligaron al gobierno a decretar su reorganiza-



ción. Esta situación, aparentemente ajena, afectaba directamente el funcionamiento del Patronato Departamental, si se tiene en cuenta que por mandato de la ley su presidente era el rector de la Universidad.

Figura 1. Vista de las andenerías durante los trabajos de restauración de 1949¹⁰.

* * *

Con motivo de la reorganización del Patronato del Cusco, Pardo renunció al cargo de visitador regional de monumentos, nombrándose en su reemplazo a Manuel Briceño, quien dio por concluidos los trabajos de restauración encomendados por el Patronato Nacional y pasó a ser funcionario del Patronato Depar-

¹⁰ Las fotos incluidas han sido tomadas de la publicación original.

tamental, teniendo entre sus funciones el control y continuación de los trabajos de restauración de Machu Picchu.

* * *

La segunda gran etapa de restauraciones en Machu Picchu se inicia en 1950. El terremoto del 21 de mayo de 1950, que arruinó la ciudad del Cusco, marca el comienzo de una serie de intervenciones en el monumento que tendrán como responsables a diversas instituciones, aún cuando el Patronato de Arqueología figuraba como el ente director máximo.

A raíz del terremoto, se creó una serie de instituciones con funciones específicas. Entre las directamente vinculadas con los monumentos arqueológicos figuran la Junta de Restauración y Fomento Industrial del Cusco, denominada posteriormente CRYF, y la Comisión de Reconstrucción de Monumentos Históricos, a la que se sumaría en 1956 la Comisión Técnica de Restauración de Machu Picchu y la Comisión Técnica del Patronato de Arqueología. Sobre el carácter burocrático de las mismas, sus miembros y su composición, aunque importante, no es posible discutir aquí no solo porque faltan datos sino también porque ello implica una serie de juicios de valor que lindan en lo subjetivo.

Una evaluación del estado de conservación de la ciudadela en los primeros años de la década de 1950 la ofrece el mismo Briceño en un informe hecho a solicitud del presidente del Patronato Nacional de Arqueología. En este puede verse que persistían los mismos problemas señalados cuatro años atrás y que las soluciones propuestas eran idénticas¹¹.

* * *

Las noticias periodística alarmantes sobre los peligros de destrucción que se cernían sobre Machu

¹¹ Oficio N° 230, de Manuel L. Briceño Vásquez, ingeniero visitador Regional de Monumentos Arqueológicos, al presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco (Cuzco, 12 de diciembre de 1952).

Picchu, los titulares sensacionalistas de los periódicos que denunciaban continuamente el abandono en que se encontraba la ciudadela y en general los monumentos arqueológicos del Cusco, pese al incremento en el cobro de los derechos de visita y al elevado presupuesto con que contaba el Patronato Departamental, dieron lugar a que se planteara la restauración total del conjunto arqueológico como el único medio de su conservación¹².

* * *

Debido a noticias sobre el peligro de destrucción de importantes sectores de Machupicchu como consecuencia del deslizamiento del terreno donde se encuentra el Intihuatana, el 20 de abril de 1955 el mi-

¹² “Actualidad. Las ruinas de Machupicchu en abandono”; “Es inadmisibile el estado de abandono de tan valiosas ruinas. Hay que salvar Machupicchu de destrucción mayor” (*El Comercio*, 21 de julio de 1952). “Hace días *El Sol* de esta ciudad publicó un comentario refiriéndose a que el Patronato Departamental de Arqueología, en el presente año, cuenta con un presupuesto elevado a causa de haberse alzado la tarifa de ingreso a las ruinas de Machupicchu, sin hacer la debida aclaración que ese aumento de tarifa rige tan solo a partir del 1º de junio del presente año y, por tanto, si bien por el motivo indicado se anota un mayor ingreso en ese renglón, ello en ningún momento significa que, en mes y medio que se está haciendo la recaudación, se cuente con la suma necesaria para atender a la conservación, restauración y limpieza de todos los grupos arqueológicos del Cusco, que conforme a una información anterior que pasé a su Despacho, son más de sesenta. El mismo comentario se refería a que las ruinas se hallaban en estado de abandono, lo cual es completamente falso, porque como nunca en el transcurso de este medio año se han verificado dos limpiezas en las ruinas de Machupicchu, con un gasto aproximado de seis mil soles oro [...]. Para movilizar el contingente de peones que se necesita para una limpieza en Machupicchu –que nunca es menor de cincuenta– se tropieza con el inconveniente de llevarlos desde el Cusco proporcionándoles abastecimiento y alojamiento, lo que ya en sí demanda incontables esfuerzos. Por otra parte, se debe tener en cuenta que la feracidad de ese terreno es tal que, a los ocho días de haberse practicado la limpieza, está rebrotando la maleza y da la impresión de que no se ha hecho ninguna labor. Es por este motivo que en la actualidad estoy empeñado en que se practique un desyerbe químico racional, para lo cual me he dirigido al Ministerio de Agricultura, para que nos dé las normas para realizar este trabajo que, como prueba, se iniciará en los primeros días de agosto. Si este procedimiento da el resultado que se espera, el costo del desyerbe se reduciría al mínimo, y entonces la presentación de los grupos arqueológicos no dejará nada que desear” (Oficio N° 2563, 25 de julio de 1952, de Antonio Astete Abrill, presidente del Patronato del Cusco, al director de Educación Artística y Extensión Cultural y secretario del Patronato).

nistro de Educación Pública se dirige al ministro de Fomento y Obras públicas solicitándole el envío de dos ingenieros de su despacho, residentes en el Cusco, a que inspeccionen las ruinas¹³.

El 4 de julio de 1955, el presidente del Patronato, da cuenta de los nombramientos de Manuel Briceño como visitador Regional de Monumentos; Gil Sumarivia Álvarez, como Inspector Móvil; y Luis Rodríguez Figueroa como tesorero del Patronato del Cusco¹⁴.

Entre 1956 y 1960, el ingeniero Eulogio Cabada Hildebrandt figura como residente responsable de las obras de reconstrucción de Machu Picchu que realiza la Junta de Reconstrucción del Cusco.

En 1956, es nombrado Manuel Chávez Ballón como visitador Regional de Arqueología del Sur. Su primer informe, del 16 de julio de ese año, remitido a César Miró, director de Arqueología, Cultura e Historia, aparte del reclamo sutil de sus haberes, es un balance de los trabajos de restauración que venía ejecutando en Machu Picchu la Junta de Restauración y Fomento Industrial del Cusco en cumplimiento de la Ley N°12350, art. 4, inc. e y f.

* * *

Entre las observaciones de Chávez Ballón, figuran algunas que merecen destacarse. Dice, por ejemplo, entre los detalles dignos de notar en estas restauraciones, que todos los grupos tenían un perfecto sistema de desagües; que en el contorno de los patios y paralelamente en los muros exteriores de las

¹³ Oficio N° 37-ECRMA, de Carlos Gonzáles Iglesias, ministro de Educación Pública, al ministro de Fomento y Obras Públicas (Lima, 20 de abril de 1955).

¹⁴ Oficio N° 245-MAH, de Jorge C. Muelle, director de Arqueología e Historia y vicepresidente del Patronato Nacional de Arqueología, al presidente del Patronato Departamental de Arqueología de Cusco (Lima, 4 de julio de 1955).



Figura 2. Colina del Intihuatana, lado occidental. Muros reconstruidos por Eulogio Cabada, 1956.

habitaciones hay planchas de piedra que parecen haber servido como veredas y también como protección contra el agua que caía de los techos; que los incas emplearon como mortero para unir las piedras una arcilla de mala calidad (seguramente porque en Machupicchu no hay otra), la que no ha cumplido sus fines, de allí la destrucción de los muros; y, finalmente, que la cerámica que se halla es del periodo inca imperial y corresponde a los años 1400 a 1500.

* * *

De un informe de Luis A. Pardo al ministro de Educación, Jorge Basadre, de julio de 1957, extraemos el siguiente párrafo que complementa las apreciaciones de Chávez Ballón con relación a las obras mencionadas. Al respecto, Pardo señala:

Para cuidar y mantener la autenticidad del motivo artístico en todos sus caracteres arcaicos,

el Patronato Departamental de Arqueología del Cusco nombró una Comisión Técnica de Restauración de Machupicchu con el siguiente personal: Dr. Luis A. Pardo, Director del Museo e Instituto Arqueológico, Presidente, e integrado por: Ingeniero Oscar Ladrón de Guevara Avilés, Jefe de la Oficina Técnica de Restauración del Cusco, Ingeniero Manuel L. Briceño Vásquez, Visitador Regional de Monumentos Arqueológicos, y el ingeniero Eulogio Cabada, residente en las ruinas de Machupicchu (Oficio N° 26 de Luis A. Pardo al presidente del Patronato del Cusco, 11 de julio de 1957).

Un tanto discordantes con las apreciaciones de Chávez Ballón respecto al tipo de mortero utilizado en la reconstrucción de los muros de Machu Picchu son las afirmaciones contenidas en un informe de Sergio Quevedo Aragón, presidente del Patronato



Figura 3. Grupo 9. Barrio Ingenioso antes de los trabajos de restauración.



Figura 4. Grupo 9. Barrio Ingenioso y jardín particular; Sala de los Morteros, 1956.

Departamental, elevado al ministro Basadre el 2 de noviembre de 1957 y motivado por una publicación del diario *La Prensa* de Lima del 26 de octubre, en el sentido de que se estaba utilizando cemento en la preparación de las mezclas con que se asienta el material pétreo en los muros de las ruinas.

Es totalmente falso –dice– que en las obras de restauración de la antigua ciudadela de Machupicchu se ha estado empleando cemento en la preparación de los morteros para asentar las piedras que constituyen la mampostería de los muros. El suscrito y Ladrón de Guevara solicitaron una inspección ocular compuesta por el personal técnico director de las obras de restauración en compañía de José María Arguedas, enviado por el Museo Nacional de Lima, el reportero gráfico Eulogio Nisiama, el corresponsal de *La Prensa* de Lima y reportero del diario *El Sol*, Germán Alatrística, el corresponsal de *La Crónica*, Miguel H. Milla, y el ingeniero residente Eulogio Cabada¹⁵.

* * *

La década de 1960 está signada por una serie de acciones que giran fundamentalmente en torno a la construcción del Museo de Sitio de Machu Picchu, acciones que marcaron también, en cierto modo, el fin de una etapa de intervenciones que tuvo como principal promotor, impulsor y gestor a Luis A. Pardo. En un informe-memoria fechado el 27 de febrero de 1965, al hacer un recuento del estado en que se encuentra el monumento, Pardo desliza algunas afirmaciones, no todas cronológicamente exactas, en las que señala algunos aspectos que merecen rescatarse.

¹⁵ Oficio N° 92-57, de Sergio Quevedo Aragón, presidente del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco, al señor doctor don Jorge Basadre, ministro de Estado en el despacho de Educación Pública (Cuzco, 2 de noviembre de 1957).

* * *

Durante la gestión de Pardo como presidente de la Comisión Técnica de Restauración de Machu Picchu y contando con la presencia del ingeniero arquitecto Óscar Ladrón de Guevara Avilés y del ingeniero Manuel Briceño, se realizaron desde 1961 hasta 1965 diversas intervenciones.

* * *

La cada vez más significativa afluencia de visitantes a Machu Picchu motivó que, en junio de 1961, el senador cusqueño Antonio Astete Abrill solicitara en su cámara que se oficie al Ministerio de Educación para que se sirva autorizar la elevación de la tarifa de ingreso al monumento, fijándola en la suma de 30 soles para los extranjeros y 10 soles para los nacionales, pedido que se concretaría un mes después, al expedirse la RM N° 13357, del 21 de julio.

* * *

Cabe mencionar dos hechos concomitantes. Primero, la publicación en los diarios *La Prensa* y *La Tribuna* de Lima, del 24 de agosto de 1962, sobre el descubrimiento de veinte tumbas precolombinas en Machu Picchu, aludiendo a Chávez Ballón en la intervención de los estudios que deberían realizarse; la Dirección de Cultura le solicitó un informe al respecto. Segundo, la denuncia que hace, el 17 de diciembre, el supervisor de Tesorería del Cuzco sobre una deuda, pendiente de cobro, de la agencia de turismo Inca Land Tours por concepto de ingreso a las ruinas de Machu Picchu a favor del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco de 37 010 soles; esta negligencia fue atribuida a Augusto Ochoa Hirsuta y encubierta por el presidente de la Comisión de Economía, Luis Velasco Aragón.

En 1963, se registran los siguientes hechos que, sin referirse estrictamente a las obras de restauración realizadas, están directamente vinculados con ellas. El 8 de febrero, el presidente del directorio de la CRYF del Cusco delega al Patronato de Arqueología del Cusco la responsabilidad técnica de la restauración de Machupicchu. El 23 de abril, el Patronato Nacional de Arqueología, presidido por Luis E. Valcárcel, en sesión de la fecha, encarga a Manuel Chávez Ballón la restauración de Machupicchu. El 27 de mayo, Gerardo Bocángel C., auditor de la Región de Educación solicita la subrogación de Augusto Ochoa Hirsuta, tesorero del Patronato Departamental, por irregularidades contables y peculado¹⁶. Finalmente, el 26 de setiembre, el senador por el departamento del Cusco Ricardo Monteagudo solicita en su cámara que se autorice a la Sección de Antropología de la Facultad de Letras de la Universidad San Antonio Abad del Cusco en la persona de Sergio Quevedo Aragón iniciar y dirigir excavaciones arqueológicas en las ruinas de Machupicchu y otras del departamento¹⁷.

Tal como se mencionó páginas atrás, 1965 marca el fin de una etapa y el inicio de otra nueva de intervenciones en el monumento, y aunque algunos

16 "Ochoa ha dejado de cobrar a la Agencia de Turismo Inca Land Tours por entradas a las ruinas de Machupicchu la suma de 3900 soles por entradas de mayo a junio de 1958 y a la misma agencia la suma de 37,010 soles por la venta de boletos de abril a septiembre de 1962 [...]. Por otro lado, Ochoa tiene a su cargo las cuentas de las haciendas de propiedad del presidente de la llamada Comisión de Economía, Luis Velasco Aragón. Desde 1958, fecha en que fue retirado el extesorero Alberto Olazo por peculado y negligencia en el desempeño del cargo, no se ha efectuado un arqueo de Caja en el Patronato, Ochoa debe responder de una suma total de 55,831.25 soles. Los libros y documentos del patronato no han sido remitidos al Tribunal Mayor de Cuentas para su sanción desde 1949, mostrando un atraso de 13 años" (Oficio N° 44).

17 "Me dirijo a Ud, en su calidad de miembro de la Comisión de Arqueología del Senado de la República a fin de que se sirva conseguir dicha autorización ya sea por parte del Ministerio de Educación Pública, ya sea con acuerdo de Cámara o también mediante la presentación de un Proyecto de Ley correspondiente" (Oficio N° 180, Unsaac; de Antonio Astete Abrill, catedrático encargado del Decanato, a Ricardo Monteagudo, senador por el departamento).

de los personajes que hasta entonces habían actuado no figuran directamente en las decisiones burocráticas, no cabe duda de que tuvieron presencia o ejercieron cierta influencia en el ámbito político provincial.

A partir de marzo de 1965, se propicia una serie de sucesos por diversos informes periodísticos a raíz de unas declaraciones de Gustavo Alencastre Montufar, visitador regional de Arqueología del Sur del Perú que había remplazado a Chávez Ballón. Alencastre señalaba el deterioro en que se encontraban todos los sectores del monumento y solicitaba una mayor partida para su conservación, lo que desencadenó diversas reacciones. La Corporación de Turismo del Perú, a través de su presidente Benjamín Roca Muelle, ofreció al Patronato Nacional de Arqueología la suma de un millón de soles para la conservación y restauración de Machupicchu. Quedó establecido, además, que conforme a la Ley N° 12800, art. 2 del título primero, la restauración de todos los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos, así como las obras iniciadas por la Junta de Reconstrucción y Fomento Industrial del Cusco, se encontraban a cargo de la CRYF del Cusco y del Patronato Departamental de Arqueología.

La Cámara de Diputados por entonces dispuso el nombramiento de una Comisión Técnica encargada de proponer el plan y presupuesto generales para la restauración integral de dicho monumento. En marzo de 1965, la Corporación de Turismo contrató los servicios de Manuel Chávez Ballón, arqueólogo, y Víctor Pimentel Gurmendia, arquitecto, para que se constituyan en Machupicchu y emitan un informe que contenga el planteamiento para la correcta recuperación del monumento.

* * *

En una comunicación posterior, del 21 de abril, que Sixtilio Dalmau, gerente de la Corporación de Tu-

rismo, dirige a Fernando Silva Santisteban, director de la Casa de la Cultura del Perú, le informa que la Corporación ha designado como sus delegados a la Comisión Técnica de Restauración a Víctor Pimentel Gurmendia y a Manuel Chávez Ballón, “por ser monumento de importancia para el turismo nacional”; ofrece, “además del aporte inicial señalado, la colaboración técnica respectiva a través de su SubGerencia de Obras, la cual puede coordinar estos trabajos”¹⁸.

Detentando el cargo de inspector general de Monumentos Arqueológicos, Manuel Chávez Ballón inaugura un tercer periodo de intervenciones en las ruinas.

El 12 de julio, Pimentel solicita a la Casa de la Cultura del Perú se destaque a Luis Ccosio y Humberto Roca Romani, técnicos en arqueología, para que colaboren con Manuel Chávez Ballón en los trabajos y estudios previos de restauración que ha emprendido la Corporación de Turismo en Machupicchu. Por su parte, el 26 del mismo mes, Chávez Ballón solicita al coordinador de la Casa de la Cultura del Perú que gestione la dación de una resolución suprema o ministerial en la que se establezca que los aspectos arqueológicos, de coordinación y responsabilidad en los asuntos administrativos, económicos y técnicos estén a su cargo como arqueólogo residente y, además, que se le encomiende la organización del Museo de Sitio que está por concluirse.

El 11 de noviembre, el Patronato Departamental de Arqueología del Cusco ratifica a la Comisión Técnica de la Restauración de Machupicchu: presidente, Luis A. Pardo; director general de trabajos de restauración, Víctor Pimentel Gurmendi; arqueólogo residente, Manuel Chávez Ballón; ingeniero ar-

quitecto de la obra, Óscar Ladrón de Guevara Avilés; geólogo, Carlos Kalafatovich; botánico, César Vargas. Ratificada la Comisión y posesionado del cargo de arqueólogo residente y teniendo como residencia Machu Picchu –primero el hotel y luego el local del Museo de Sitio–, Chávez Ballón inicia sus labores en lo que cabría suponer respondía a las mayores intervenciones en el monumento. Los informes emitidos entre el 20 de diciembre de 1965 y el 10 de octubre de 1968 son bastante esclarecedores sobre el proceso seguido, que culminará a principios de la década de 1970.

* * *

Finalmente, tras la dación del DL N° 19033, del 16 de noviembre de 1971, que en su art. 9 establece el Instituto Nacional de Cultura, y de los DL N° 18799 y N° 19268 y el DS N° 17-ED/72 de 1972, que crean, reglamentan y definen su organización y funciones, la conservación de los monumentos arqueológicos pasaría a formar parte de las atribuciones del Instituto Nacional de Cultura. Las funciones del Patronato Nacional de Arqueología, de los Patronatos Departamentales y de la Oficina de Monumentos Arqueológicos fueron asumidas por la Dirección Técnica de Conservación y el Centro de Investigación y Restauración de Bienes Monumentales, dependientes del mismo instituto. En esta coyuntura, se dieron por finalizadas las intervenciones arqueológicas en todos los monumentos arqueológicos del país. Lamentablemente, pese a los buenos propósitos, las funciones de conservación y defensa del patrimonio arqueológico quedaron inmersas dentro de un aparato burocrático que iría centrando cada vez más su atención en valores culturales y económicos generalmente en conflicto, como sucedería con las restauraciones o puesta en valor de los monumentos que, bajo la etiqueta de turismo cultural, tuvieron

¹⁸ Oficio N° 210, del gerente de la Corporación de Turismo del Perú, Sixtilio Dalmau, al director de la Casa de la Cultura del Perú, Fernando Silva Santisteban (Lima, 21 de abril de 1965).

como única consecuencia práctica justificar la adjudicación de fondos internacionales para financiar proyectos o expertos que no tenían nada que ver específicamente con la educación, la ciencia y la cultura.

En lo que respecta al Patronato Arqueológico Departamental del Cusco, del que dependían las obras de restauración y conservación de Machu Picchu, hubo resistencia a aceptar el nuevo orden de cosas, negándose incluso a entregar la documentación respectiva a los nuevos funcionarios y siendo necesario el envío de una comisión especial para que lo hiciera, bajo apercibimiento de ley. El desenfreno creado dio pie a que los objetivos trazados con respecto a los monumentos arqueológicos de la región se desvirtuaran. Copados los principales cargos ejecutivos por arquitectos, la restauración de casonas coloniales o centros urbanos resultó prioritaria. Esto no significó, sin embargo, que no se tomara algunas decisiones respecto a la puesta en valor de Machu Picchu. Su carácter monumental y su importancia turística no podían soslayarse, como tampoco el interés económico que despertaba el monumento. La construcción del nuevo hotel de Machu Picchu fue el signo de la primera mitad de la década de 1970.

Entre 1975 y 1981, la Unidad Ejecutora del Sub Proyecto Puesta en Valor de Monumentos del Plan Copesco, el Instituto Nacional de Cultura y la Unesco realizaron trabajos de restauración en Machu Picchu. En este periodo inicial trabajaron Abelardo Sandoval y Marino Sánchez, sucesivamente, interviniendo en el sector de la Plaza Sagrada. A partir, del año siguiente, las obras en Machu Picchu quedaron a cargo del Proyecto PER-39, de la Dirección Regional del Centro de Conservación del Patrimonio de Bienes Monumentales del Instituto Nacional de Cultura, y su énfasis se centró exclusivamente en la restauración. La dirección de los trabajos estuvo encomendada a Luis Watanabe Matsukura.

* * *

Durante su gestión, Watanabe enfrentó una serie de problemas y acusaciones. Se enfrentó a Chávez Ballón, a quien descalificó como arqueólogo, mientras este y los arqueólogos cusqueños lo acusaban de haber desvirtuado una de las callancas al haber construido una pared frontal ignorando el carácter de recintos abiertos que ellas tenían. Por su parte, la Federación de Trabajadores del Cusco y la Asociación de Trabajadores del Instituto Nacional de Cultura Filial Cusco lo acusaron de defraudación en la venta de boletos de ingreso a las ruinas, de abuso de autoridad con los trabajadores y de que “para impresionar de sus grandes habilidades, hace aparecer restauraciones falsas con el único fin de hacer ver que está laborando”¹⁹.

* * *

Epílogo

Si la pregunta final fuese ¿Qué es Machu Picchu?, no dudaríamos en responder: es la poesía de Neruda, el grito de protesta de Nieto, la incógnita de Martín Adán, la égloga de Mario Florián. A ello podría agregarse: el monumento arqueológico del Perú y un patrimonio histórico del mundo, una de las siete maravillas del mundo moderno y también, siguiendo a Paul Kelemen, la “expresión perfecta del austero habitante de los Andes”, o, como lo viera Victorio Macho, “piedras carcomidas por el abandono y por los siglos, impresionantes restos de templos y palacios, pórticos y ventanas de un estilo inconfundible, que, sin embargo, tienen tan extraña semejanza con la arquitectura egipcia”. Y es que Machu Picchu es

¹⁹ Oficio N° 073-FDTC-78, de Pedro Huilca Tecse, secretario general; Luis Bilabial Ch., secretario de Defensa y Justo Solís Fuentes, secretario de Organización de la Federación Departamental de Trabajadores del Cuzco, al arquitecto Roberto Samanez Argumedo, director de la Unidad Especial (Cuzco, 7 de agosto de 1978).

todo esto y mucho más. Pero la pregunta original sigue en pie: ¿Qué fue Machu Picchu?

El patrimonio monumental de un pueblo es la expresión tangible del acervo de sus valores. Es el testimonio de su vida, enraizada en sus orígenes y proyectada hacia su porvenir. Investigar y aprehenderlas debe ser el objetivo. Conservar las huellas de su historia no significa vivir en el pasado ni en un nostálgico presente sin futuro. El pasado puede y debe ser funcional, actuante, vertebrante. “Las naciones que conservan su pasado son eternas”, porque de él toman las fuerzas para conquistar el presente y construir el futuro.

Resulta por eso incomprensible que, en el largo periodo que corre desde su descubrimiento hasta la fecha, no se hayan efectuado investigaciones arqueológicas sistemáticas que permitan una aproximación

científica a su conocimiento. Que se haya desvirtuado su arquitectura con reconstrucciones alternativas. Pero, sobre todo, que se haya destruido gran parte del contenido estratigráfico en predicamento de su imagen.

La vieja y nueva expresión “Turismo cultural” tuvo como consecuencia práctica justificar la adjudicación de fondos nacionales e internacionales para financiar programas de puesta en valor que no tienen nada que ver específicamente con la investigación, la ciencia y la educación. Ese fue el momento en que lo sustantivo pasó a ser adjetivo y en que la puesta en valor de un monumento llegó a subordinarse a la urgencia de la obtención de divisas, antes que al conocimiento real del monumento, que es testimonio del pasado y fuente de conocimiento. La incógnita espera una respuesta en el siglo XXI.

Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu¹

José M. Bastante² y Alicia Fernández Flórez³

Investigaciones de la Temporada 2016 del PIAISHM⁴

El Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM) comprende un área que supera los 370 km² y cuenta con más de sesenta monumentos arqueológicos. Si bien la mayor parte de estos se adscriben a la época *inka*, en algunos se evidencia una secuencia de ocupación humana desde el período Formativo Tardío, como es el caso de los monumentos arqueológicos Salapunku y Wilkaraqay. Dichos monumentos se interconectan a través de una compleja red de caminos consistente

en cuarenta tramos con una extensión aproximada de 300 km.

Sobre la base de referencias etnohistóricas⁵ y observaciones actuales, la transformación del paisaje natural por parte del Estado inca en la zona del actual SHM-PANM significó la inversión de una masiva cantidad de mano de obra para la construcción y el mantenimiento permanente de emplazamientos, caminos, sistemas de andenería e irrigación, además de la canalización del río Vilcanota hasta, por lo menos, su confluencia con el río Ahobamba. De esta manera, resulta evidente que un proyecto de tal envergadura, diseñado y ejecutado desde el inicio del gobierno del *inka* Pachakuti, fue solamente posible mediante una intervención estatal.

Las excavaciones arqueológicas de la Temporada 2016 del PIAISHM se iniciaron durante la primera quincena de abril, llegándose a ejecutar

¹ Artículo publicado originalmente en la *Revista Haucaypata. Investigaciones Arqueológicas del Tahuantinsuyo* (2018; N° 13, pp. 34-59).

² Arqueólogo; director del Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (jose.bastante@gmail.com).

³ Arqueóloga; Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura (icfernandezflorez@gmail.com).

⁴ Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu.

⁵ Sarmiento (1965 [1572]), Murúa (1962 [1590]), Cobo (1964 [1653]).

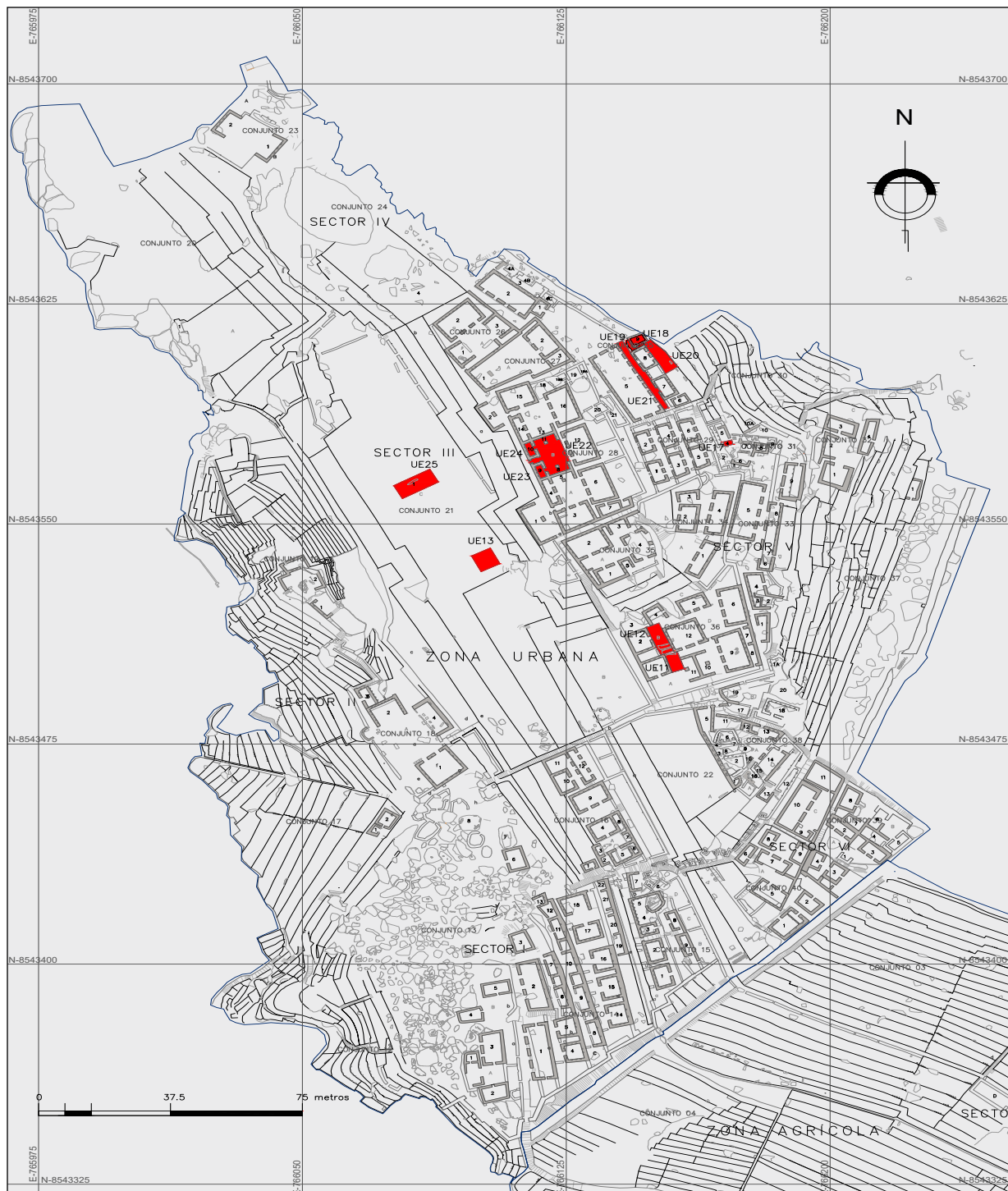


Figura 1. Llaqta de Machupicchu, zona II (Urbana). Unidades de excavación del PIAISHM, temporada 2016 (en rojo).

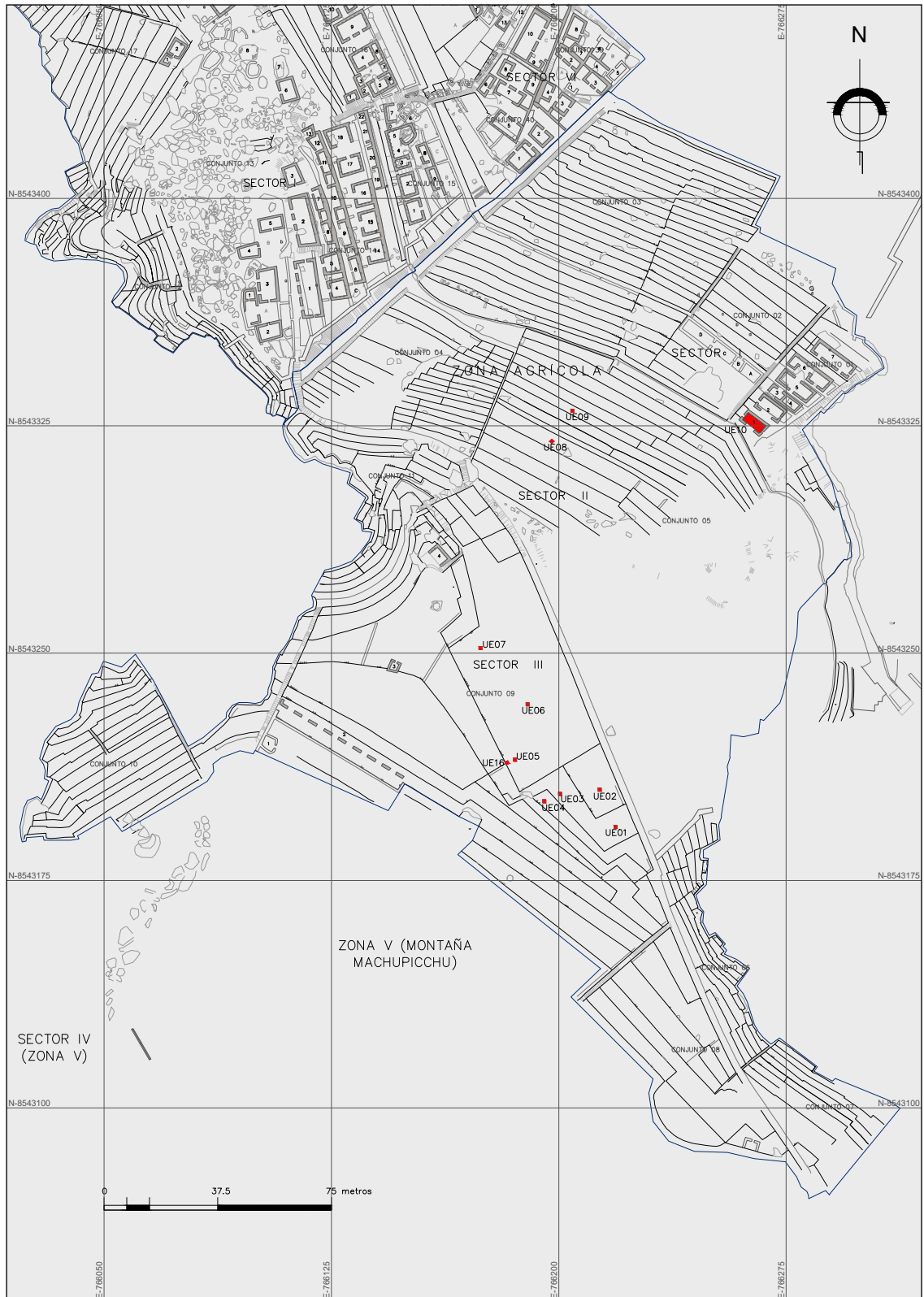


Figura 2. Llaqta de Machupicchu, zona I (Agrícola). Unidades de excavación del PIAISHM, temporada 2016 (en rojo).

veinticinco unidades de excavación en la *llaqta* de Machupicchu⁶ (figuras 1 y 2). Paralelamente, se excavaron catorce unidades en Choquesuysuy y siete tanto en Chachabamba como en el sector Isla Chico de Salapunku. Los análisis palinológicos, metalográficos, de sedimento y de microrrestos vegetales, entre otros, han brindado información valiosa que contribuye a un acercamiento al conocimiento de los grupos humanos que habitaron los monumentos intervenidos y la interrelación entre ellos. Por su parte, las prospecciones y exploraciones que se vienen ejecutando continúan acrecentando las evidencias arqueológicas en el SHM-PANM.

6 Nos referimos como *llaqta* a lo que los europeos categorizaron durante los siglos XVI y XVII como aldea o pueblo (Santo Tomás 1560; Anónimo 1586; González Olguín 1608; Torres Rubio 1603; Aguilar 1939 [1690]), pero ostentando características y funciones diametralmente opuestas a los emplazamientos urbanos europeos, además de ser propiedad estatal (Espinoza 2011 [1987]: 330-41). El significado primario del término quechua *llaqta* se refiere a una *waka* local, al territorio sobre el que ejerce influencia y al grupo humano favorecido por ella (Taylor 1987 [1999]: XVII-XVIII; Salomon, Urioste y De Ávila 1991: 23-24; Bastante 2016: 268).

Sobre la base de su emplazamiento, diseño y distribución espacial, la *llaqta* de Machupicchu fue un centro administrativo, político y religioso de suma importancia durante el Horizonte Tardío. El contexto geográfico en el que se ubica esta *llaqta*, que ocupa una posición intermedia en la cordillera oriental del sur del Perú, así como el ser resguardada por la cadena sureña de nevados del Salkantay (6271 metros sobre el nivel del mar, msnm) y de la Verónica o Waqaywillke (5760 msnm), al este –ambas deidades de suma importancia en los Andes–, y la significativa cantidad de caminos que confluyen en ella, le atribuyen una importancia y significado trascendental (figura 3). Asimismo, al ser un espacio neurálgico de interacción entre los dominios andino y amazónico, la *llaqta* de Machupicchu fue un núcleo integrador que mantuvo un vínculo económico, político y religioso con los asentamientos emplazados en el área que abarca el SHM-PANM y con otros establecidos en Vilcabamba, Ollantaytambo, Apurímac, Ocobamba y Amaybamba.



Figura 3. Nevado Salkantay (6271 msnm) en relación con la *llaqta* de Machupicchu (parte inferior derecha) (fotografía: José M. Bastante).



Figura 4. Vista general del monumento arqueológico Choquesuysuy (fotografía: Emerson Pereira).

Para el caso de Chachabamba y Choquesuysuy, estos emplazamientos *inka* funcionaban dentro del área de influencia directa de la *llaqta* de Machupicchu. Ambos presentan características geográficas similares, como su relación con el encuentro de dos ríos (*tinkuy*), e incluso analogías con la *llaqta* de Machupicchu en cuanto a su planificación, arquitectura, división de espacios y al hecho de tener dos momentos constructivos definidos. Estos tres monumentos, y también Salapunku, responden a una política expansiva y de control de áreas productivas, que cuentan además con una significación religiosa de primer orden, al haber sido el valle del Vilcanota considerado como una extensión del valle de Cuzco.

Al igual que la *llaqta* de Machupicchu, Choquesuysuy, Chachabamba y Salapunku están ubicados en lugares estratégicos que potencian su relación con las montañas (*apu*), presentando cada uno su propia geografía sagrada en relación a su entorno geográfico. Con respecto a Choquesuysuy (figura 4), su orientación y ubicación permiten tanto el óptimo desarrollo

de los cultivos como el control del acceso por los caminos de piso de valle a la *llaqta* de Machupicchu.

Por su parte, la orientación del sector Ceremonial de Chachabamba guarda relación con el nevado Salkantay (figura 5), mientras que Salapunku se ubica en las faldas del nevado Verónica (Waqyawillke), en un lugar estratégico para el control de acceso a la quebrada de Picchu y al valle de Amaybamba (figura 6). La producción de los monumentos arqueológicos Chachabamba y Choquesuysuy habría sido directamente supervisada por los funcionarios administrativos de la *llaqta* y empleada para el consumo y ofrendas.

La *llaqta* de Machupicchu se halla delimitada por una primera muralla que circunda toda el área construida (figura 7). Dicha muralla se orienta hacia el flanco este, siguiendo la formación rocosa y el contorno del despeñadero, y acoge en su interior seis sistemas de andenería que se emplazan en el flanco oriental de la montaña. Sin embargo, dicha delimitación responde exclusivamente a la división de espacios y no a fines defensivos.



Figura 5. Vista parcial del monumento arqueológico Chachabamba (fotografía: José M. Bastante).



Figura 6. Vista general del monumento arqueológico Salapunku (fotografía: José M. Bastante).



Figura 7. Vista del flanco este de la *llaqta* con la proyección de la muralla cuyo trazo sigue la línea roja (fotografía: Alicia Fernández).

Las evidencias arqueológicas recuperadas por el PIAISHM, su comparación con las obtenidas en proyectos de investigación anteriores y los aspectos arquitectónicos nos han permitido definir que la *llaqta* de Machupicchu sufrió modificaciones (como se ha evidenciado en las UE21 y UE22) en su planificación primigenia como respuesta a fenómenos naturales, así como para contrarrestar posibles problemas estructurales. Las evidencias establecen la existencia de dos momentos constructivos: el primero relacionado a la planificación primigenia y el segundo a modificaciones estructurales y cambios en la función de recintos y espacios abiertos. Estos dos momentos estarían relacionados con los gobiernos de los incas Pachakuti y Túpac Yupanqui. Asimismo, se habría planeado futuras modificaciones y adiciones, entre otras alteraciones, lo que se supone debido a que algunas construcciones nunca fueron concluidas o lo fueron con premura (Bastante 2016: 270).

Por su parte, si bien la EPY de 1912 registró dos grupos de quilcas (arte rupestre) en la *llaqta* de Machupicchu (Bingham 1913, 1922), el PIAISHM ha

logrado ampliar el registro del inventario de este tipo de evidencias (Astete, Bastante y Echevarría 2016). De esta manera, en la roca de la serpiente ubicada en el conjunto Caos Granítico de la *llaqta* se ha registrado una gran cantidad de cúpulas (*t'oqos*) que cubren la totalidad del bloque granítico (figura 8), además de petroglifos en algunos elementos líticos ubicados a la vera del camino entre Intipunku y la Portada Principal (Astete, *et al.* 2016). Para el caso de los sitios Parawachayoq e Inkaterria (figuras 9 y 10), ubicados en el área de influencia directa de la *llaqta*, el registro realizado determinó la existencia de un gran número de quilcas y superposición entre ellas, permitiendo establecer una secuencia prolongada de ocupación humana en la zona (Astete *et al.* 2016). Si bien la arquitectura de la *llaqta* de Machupicchu y toda la evidencia arqueológica recuperada en los distintos proyectos de investigación se adscribe al Horizonte Tardío, estos hallazgos –sumados al registro de una quilca en el sector Pachamama de la *llaqta* que no guarda relación con patrones iconográficos *inka* (figura 11)– nos permiten inferir que antes de



Figura 8. Roca de la Serpiente. Nótese la presencia de tallas y cúpulas (fotografía: César Medina).



Figura 9. Quilca del sitio Parawachayoq (fotografía: Gori-Tumi).

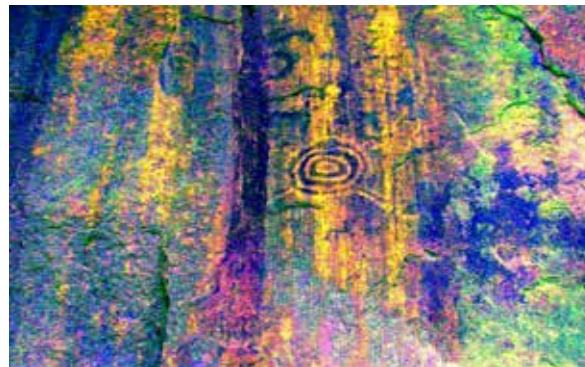


Figura 10. Quilca del sitio Inkaterra (fotografía: Gori-Tumi).

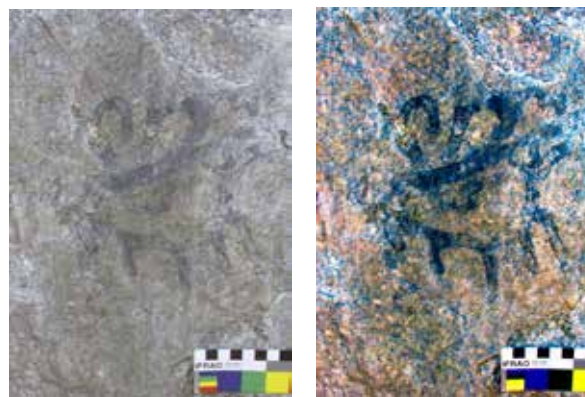


Figura 11. Quilca en el sector Pachamama de la *Ilaqta* de Machupicchu (fotografía: Gori-Tumi).



Figura 12. Vista aérea del sector Pachamama y las unidades de excavación UE14 y UE15 (fotografía: César Medina).



Figura 13. Evidencia del material de relleno utilizado durante las intervenciones restaurativas a cargo del Patronato Departamental de Arqueología (fotografía: José M. Bastante).

este Horizonte, la zona fue un lugar de importancia ceremonial y de tránsito para el intercambio de productos entre grupos amazónicos y andinos.

En cuanto a las excavaciones de las UE14 y UE15 en el sector Pachamama (figuras 12 y 13), han permitido clarificar que durante las primeras labores a cargo del Patronato Departamental de Arqueología del Cuzco se rellenaron y nivelaron ambas plataformas con elementos líticos de regular tamaño, lo que alteró en gran medida los contextos de donde la EPY de 1912 exhumó cuatro tumbas (Eaton 1916: 23-25).

Sobre la base de los análisis palinológicos realizados en la *llaqta* de Machupicchu desde la década de 1990, dados los experimentos de producción ejecutados por el PIAISHM y debido a que las condiciones medioambientales no han variado drásticamente entre la época inca y la actual (Thompson *et al.* 1985), se ha determinado que los cultivos durante el Horizonte

Tardío fueron principalmente maíz, zapallo, ají, papa, coca y plantas con propiedades medicinales (Bastante 2016: 270). Asimismo, los análisis realizados a los restos óseos humanos recuperados por la EPY de 1912 en la *llaqta* de Machupicchu sugieren que el maíz fue el alimento básico de la población (Burger, Lee-Thorp y Merwe 2003: 125), constituyendo un aproximado de 65% de su dieta (Burger 2004: 89). Esta situación fue corroborada con los análisis palinológicos realizados por el PIAISHM durante la Temporada 2016, donde, de veintiún muestras de sedimento procedentes de unidades de excavación en la zona Agrícola (UE01-UE09, UE16), diecisiete evidencian la presencia de palinomorfos de *Zea mays*. Además, se ha identificado gran cantidad de almidones de esta especie en cerámica procedente de la UE22 (figuras 14 y 15).

Para el caso de la UE10 (figura 16), que consideró la totalidad de la *qolqa* superior de la zona



Figura 14. Vista aérea del conjunto Tres Portadas, con la ubicación de la ofrenda en la UE22 (flecha roja) (fotografía: Julio Meza).

Agrícola, se estableció que los muros de este recinto registran cimientos superficiales, lo que permitió definir que la *qolqa* se asentó sobre la plataforma de andén durante una segunda etapa del primer momento del proceso constructivo, situación que también se presenta en las UE20 (figura 17), UE23, UE24 (*qolqa*), UE18, UE19, UE11 y UE12 de la zona Urbana y en general en toda la *llaqta*, donde la estabilización del terreno, en una zona con alto índice pluviométrico anual, se logró a través de un efectivo sistema de aterrazamiento y drenajes. Cabe resaltar que en la UE12 se registró una ofrenda no disturbada asociada a la *waka* (figuras 18 y 19), lo cual corrobora que las excavaciones clandestinas en la *llaqta* generalmente se enfocaron en recintos y no en espacios abiertos.

Por su parte, la UE25 consideró la parte central de la Plaza Principal con la finalidad de definir la razón de la presencia de un monolito de considerables dimensiones (figura 20). Si bien se realizó un análisis

exhaustivo del registro fotográfico realizado por las EPY en un intento por establecer la posición original en la que se hallaba la *wanka* durante 1911 y 1912, no se logró mayor avance, debido, en gran medida, a la limitada cantidad de fotografías de las que disponemos. Sin embargo, en imágenes captadas por Martín Chambi en 1928 y por Luis E. Valcárcel durante la década de 1930 (figura 21) se observa que la *wanka*



Figura 15. Detalle de la ofrenda: olla apedestalada con tapa que contenía almidones de maíz (fotografía: Anani Huamán).



Figura 16. Vista interna del recinto 1-UE10.



Figura 17. Vista general de la UE20, donde se observa una modificación estructural que corresponde a una segunda etapa del proceso constructivo.



Figura 18. Piso horadado para la colocación de una ofrenda inca (fotografía Marilu Espinoza).

se encuentra inclinada. Por su parte, fotografías del viajero checo Eduard Ingris, en 1950, evidencian también la *wanka* inclinada y una gran excavación, posiblemente clandestina, en su lado oeste. Mientras tanto, las fotografías del mismo Ingris del año 1954 muestran el área nivelada. El hecho de que la *wanka* se encontraba inclinada reforzaría la propuesta

de que su posición original fue vertical, tal como se presenta la *wanka* de menores dimensiones en el cerro San Miguel (Wiskachani) (figura 22).

Durante las labores de restauración de la Corporación de Reconstrucción y Fomento del Cuzco (CRYF), la *wanka* se colocó en posición vertical (Cabada 1958) (figura 23). Una imagen tomada por Ingris en 1961 permite apreciar que sus dimensiones eran mucho mayores que en la actualidad y que registraba claras evidencias de talla (figura 24). En octubre de 1978, con el fin de contar con un espacio adecuado para el aterrizaje del helicóptero que trasladaba a los reyes de España, la *wanka* se tumbó en dirección este-oeste, donde se registra la base, según su posición actual.

El registro de una abundante cantidad de fragmentos de cerámica en la UE13 y su ubicación a un extremo de la Plaza Principal refuerzan la hipótesis de Mormontoy (2002, 2005) respecto a que este fue



Figura 19. Ofrenda compuesta por tres *tupu* elaborados en aleación de plata y cobre. Se encontraron restos de textiles elaborados con fibra de alpaca y vicuña adheridos al cuerpo y manubrio de los objetos (fotografía Marilú Espinoza).

un espacio destinado a actividades ceremoniales. Si bien el área excavada correspondiente a la UE25 se encontraba disturbada, la gran cantidad de elementos líticos presentes alrededor de la *wanka* (único monolito de gran tamaño en el centro de la Plaza Principal), así como la existencia de un segmento y esquina de muro han permitido definir que originalmente la *wanka* estaba en posición vertical y circundada por una estructura rústica rectangular (figuras 25 y 26), que podría corresponder al *ushnu* primigenio de la *llaqta*. Su función se encuentra estrechamente relacionada a actividades ceremoniales, considerando asimismo que el material cultural hallado y analizado durante la presente temporada corresponde mayormente a fragmentos de escudillas relacionadas con el culto al agua. Es importante notar que la función principal de los grandes espacios abiertos en las *llaqta inka* estuvo enfocada a la realización de actividades rituales, festines y libaciones, entre otras, que involucraban un considerable número de participantes.

La UE17 correspondió al interior de una estructura acondicionada en un afloramiento rocoso en la parte inferior de la *waka* (figura 27). Si bien el material cultural encontrado fue escaso y resulta evidente su alteración debido a anteriores restauraciones, es probable que la ventana este de la estructura se encuentre relacionada con el solsticio de invierno, situación que será comprobada o descartada durante las siguientes temporadas de investigación.

Se ha definido que el área que comprendió la UE20 (figura 28) estuvo destinada a actividades relacionadas a la producción metalúrgica. Durante las investigaciones de Torres (1999), se halló una porra de bronce en proceso de fundición asociada a una escoria de cobre (recinto 7, adyacente a la UE20). En la Temporada PIAISHM 2015 se recuperó una escoria de cobre con trazas de estaño en la UE19-2015 (unidad que abarcó el 50% del extremo sur de la plataforma) y abundantes restos de carbón. Por otro lado, durante las excavaciones arqueológicas PIAISHM 2016 se halló otro objeto metálico amorfo (escoria) hacia el extre-



Figura 20. Vista aérea de la Plaza Principal con la ubicación de la *wanka*, UE25 (círculo negro) (fotografía: Julio Meza).



Figura 21. Vista de la Plaza Principal con la *wanka* inclinada, hacia 1930 (fotografía: Luis E. Valcárcel).

mo norte de la misma plataforma (UE2o). Los análisis por fluorescencia de rayos X indican que el objeto está conformado por cobre (88.6%) y estaño (9.08%), entre otros elementos en menores porcentajes. Asimismo, en asociación a esta última evidencia, se presentaron terrones de arcilla que habían sido sometidos a altas temperaturas y que podrían corresponder a crisoles, además de restos dispersos de carbón.

Aunque los vestigios hallados responden solamente a una parte del proceso metalúrgico y si bien no hay presencia de hornos de fundición, resulta sumamente probable que se haya empleado hornos móviles –conocidos como *wayra*– y que el metal ya beneficiado –principalmente cobre y estaño– haya sido traído a la *llaqta* para la elaboración de objetos empleando crisoles y mediante moldes o la técnica del vaciado. En función a sus características, estos

objetos habrían sido manufacturados para un uso exclusivamente local. Por su parte, los recintos 7 y 8, asociados directamente a la plataforma, se encuentran orientados hacia el este, presentan dos niveles y pudieron tener funciones, entre otras, relacionadas al almacenaje y a la producción metalúrgica.

Epílogo

Los avances de las investigaciones interdisciplinarias en el ámbito del SHM-PANM están permitiendo re-evaluar los procesos socioculturales que se dieron en el área y entender los motivos por los cuales el Estado *inka* invirtió una considerable cantidad de mano de obra en la transformación del paisaje natural en este espacio. Durante su corta vida activa, la *llaqta* de Machupicchu fungió como centro político-religioso, administrativo y productivo del Tawantinsuyu (Bas-



Figura 22. *Wanka* en el cerro San Miguel (Wiskachani); al fondo se aprecia el nevado Salkantay (fotografía: José M. Bastante).



Figura 23. Vista de la Plaza Principal con la *wanka* en posición vertical, posterior a 1958 (fotografía: Luis E. Valcárcel).



Figura 24. La *wanka* de la Plaza Principal de la *llaqta* de Machupicchu; obsérvese que tiene dimensiones mayores a las actuales debido a una fractura (fotografía: Edward Ingris, 1961; cortesía del Museo de Moravia del Sureste, Zlín).



Figura 25. Vista aérea del monolito o *wanka*, asociado a gran cantidad de elementos líticos, UE25 (fotografía: Julio Meza).



Figura 26. Detalle de la UE25 y la posición actual de la *wanka* (fotografía: Marilú Espinoza).



Figura 27. Vista de la puerta de ingreso al recinto (UE17), señalada por la flecha. Se ubica en un nivel inferior a la *waka* demarcada por la circunferencia (fotografía: José M. Bastante).



Figura 28. Extremo norte de la plataforma en la que se recuperaron escorias de metal (fotografía: José M. Bastante).

tante 2016: 274), ejerciendo control directo sobre los espacios de Picchu y Vilcabamba. La invasión europea y la consiguiente alteración del orden andino generaron cambios en el sistema de tenencia de tierras y de acceso a recursos. Esta situación, sumada a una creciente inestabilidad política, fue determinante para el abandono total de la *llaqta* durante la segunda mitad del siglo XVI.

Finalmente, es importante señalar que durante la temporada PIAISHM 2017 se vienen realizando investigaciones arqueológicas con excavación en los

mismos monumentos arqueológicos que en la temporada anterior y también en el monumento arqueológico Mandor, ubicado a unos 2 km hacia al noreste de la *llaqta* de Machupicchu (figura 29). Preliminarmente, se considera que este es un camino ritual en dirección a la montaña Yanantin y que las construcciones de planta circular y rectangular presentes en sus alrededores corresponden a viviendas que fueron habitadas por individuos a cargo del mantenimiento de caminos y de los sistemas de andenería y de la producción agrícola en la *llaqta*.



Figura 29. Ubicación del monumento arqueológico Mandor en relación con la *llaqta* de Machupicchu (fuente: Google maps).

Referencias bibliográficas

- AGUILAR, Juan de
1939 [1690] *Arte de la lengua quichua general de indios del Peru*. [ed. facsimilar]. Tucumán: Instituto de Antropología.
- ANÓNIMO
1586 *Arte, y vocabulario en la lengua general del Peru llamada quichua, y en la lengua española*. Lima.
- ASTETE, Fernando; José M. BASTANTE y Gori-Tumi ECHEVARRÍA
2016 “Quilcas en el Santuario Histórico de Machupicchu-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: Análisis y perspectivas arqueológicas”. En: *Revista Haucaypata*, N° 11, pp. 62-86.

- BASTANTE, José
2016 “Investigaciones interdisciplinarias en la *Illaqta* de Machupicchu”. En: *Arqueología y Sociedad*, N° 32, pp. 167-176.
- BINGHAM, Hiram
1913 “In the Wonderland of Peru”. *National Geographic*, vol. 24, pp. 387-573.
1922 *Inca Land: Explorations in the Highlands of Peru*, 2ª ed. Boston: Houghton Mifflin.
- BURGER, Richard L.
2004 “Scientific Insights into Daily Life at Machu Picchu”. En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *Machu Picchu Unveiling the Mystery of the Incas*. Yale University, New Haven, pp. 85-106.
- BURGER, Richard L.; Julia LEE-THORP y Nikolaas VAN DER MERWE
2003 “Rite and Crop Revisited: An Isotopic Perspective from Machu Picchu and Beyond”. En Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Yale University, pp. 119-137.
- CABADA, Eulogio
1958 *Informe de los trabajos realizados en las ruinas de Machu Picchu durante el primer semestre de 1958*. Cuzco: CRYF.
- COBO, Bernabé
1964 [1653] *Historia del Nuevo Mundo*. Madrid: Biblioteca Autores Españoles.
- EATON, George
1916 *The Collection of Archaeological Material from Machu Picchu*. Memoirs of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, vol. 5. New Haven: Yale University Press.
- ESPINOZA, Valdemar
2011 [1987] *Los incas: economía, sociedad y estado en la era del Tahuantinsuyu*. Lima: Amaru Editores.
- GONZÁLEZ OLGUÍN, Diego
1608 *Vocabulario de la lengua general de todo el Perv llamada lengua qquichua o del inca*. Lima: Imprenta de Francisco del Canto.
- MORMONTOY, Alfredo
2002 *Proyecto de investigación arqueológica de la ciudad inka de Machupicchu, sector Plaza Principal, sector Agrícola y Tres Portadas*. Cusco: Instituto Nacional de Cultura.
2005 *Proyecto de investigación arqueológica de la ciudad inka de Machupicchu, sectores Agrícolas I, II, III, V y Waynapicchu*. Cusco: Instituto Nacional de Cultura.
- MURÚA, Martín de
1962 [1590] *Historia general del Perú. Origen y descendencia de los incas*, t. 1. Madrid: Instituto Gonzalo Fernández de Oviedo.
- SALOMON, Frank; Jorge URIOSTE y Francisco DE ÁVILA
1991 *The Huarochirí manuscript: a testament of ancient and Colonial Andean religion*. University of Texas Press.
- SANTO TOMÁS, Domingo de
1560 *Grammatica, o arte de la lengua general de los indios de los reynos del Peru*. Valladolid: Francisco Fernández de Cordoua, impresor.
- SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro
1965 [1572] *Historia de los incas. Segunda parte de la Historia general llamada Indica*. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles.
- TAYLOR, Gérald
1999 [1987] *Ritos y tradiciones de Huarochirí*. Lima: Instituto Francés de Estudios Andinos.
- THOMPSON, Lonnie; Ellen MOSLEY-THOMPSON; John BOLZAN y Bruce KOCI
1985 “A 1500-Year Record of Tropical Precipitation in Ice Cores from the Quelccaya Ice Cap, Peru”. En: *Science*, N° 229, pp. 971-973.
- TORRES, Elva
1999 *Informe de excavaciones arqueológicas, sector oriental Machupicchu*. Cusco: Instituto Nacional de Cultura.
- TORRES RUBIO, Diego de
1603 *Arte de la lengua quichua*. Lima: Joseph de Contreras y Alvarado.

Machu Picchu: el centro sagrado¹

Johan Reinhard²

La geografía sagrada y la arquitectura de Machu Picchu

Dado que no existen registros históricos ni tradiciones orales que aborden directamente el tema de la arquitectura de Machu Picchu, toda interpretación se basa necesariamente en comparaciones con otras estructuras incas, en nuestros conocimientos de las creencias y tradiciones, en datos etnográficos y en deducciones lógicas a partir de exámenes efectuados sobre sus características en el marco natural en el que se encuentra. Si bien es cierto que los motivos de la ubicación y las funciones primarias de Machu Picchu se relacionaban con la geografía sagrada, así como con las orientaciones celestiales y el ciclo hidrológico, sería obvio esperar que estos factores se reflejaran en algunas de las características arquitectónicas prominentes del lugar (figura 1).

¹ *Machu Picchu. El centro sagrado* es el título del libro que incluye los textos aquí publicados y que forman el capítulo dos (pp. 55-86), las conclusiones (pp. 101-103) y las notas finales (pp. 114-116). Este libro fue editado en 2002 por el Instituto Machu Picchu en el Cusco. La edición original en inglés es del año 1991; fue reeditada por la UCLA en 2007.

² Antropólogo y explorador; National Geographic Society (jr@johanreinhard.net).

No obstante que se trata de hipótesis especulativas, la presentación de las mismas para explicar algunas estructuras debería contribuir a que se examinara más de cerca sus funciones y a que se les colocara en un contexto más amplio del cual formen parte. Esto puede ser prematuro, considerando la falta de material disponible sobre Machu Picchu, pero evitar el problema no contribuye con la ciencia y más bien deja un vacío que conduce a muchas interpretaciones improbables, como las que escuchan a diario quienes visitan el lugar. Es posible encontrar explicaciones alternativas a las que presento aquí en algunas de las principales publicaciones que se mencionan en el texto, comenzando por el trabajo principal de Hiram Bingham (1979); ellas no se tratarán detalladamente aquí.

Templos en la Plaza Sagrada

Una de las estructuras más impresionantes de Machu Picchu fue nombrada como Templo Principal por Bingham (1979: 58) (figura 2). El conjunto mira hacia el sur y tiene lo que parece ser un altar en el lado norte. Bingham no encontró artefactos en el piso de la estructura, pero sí notó que había una capa de arena blanca en ella.



Figura 1. La Plaza Sagrada de Machu Picchu –en la parte inferior central izquierda de la foto– fue denominada así por Bingham debido a la naturaleza religiosa de las estructuras que la rodean. El templo principal es visible con sus escalones finamente esculpidos que ascienden desde este a la piedra del Intihuatana –detrás de la estructura en la parte superior central izquierda–. El Huayna Picchu es la montaña que aparece en el fondo de la derecha³.

³ Todas las fotografías son de Johan Reinhard.



Figura 2. Hiram Bingham nombró a esta estructura el Templo Principal debido a la importante función ceremonial que tenía Machu Picchu.

Aunque la arena se utiliza de vez en cuando en otras estructuras incaicas⁴, el uso de arena blanca en este escenario trae a la memoria la hallada en las plazas de Huacaypata y Cusipata en Cusco (Sherbondy 1982: 139). En dichos lugares, la arena se trajo de la costa del Pacífico (presumiblemente por órdenes del emperador Pachacuti cuando hizo reconstruir Cusco) y se dice que fue ofrecida en un gesto de reverencia a la deidad creadora Ticsi Viracocha (Polo de Ondegardo 1916: 110). Se le dio este nombre cuando se le asoció al océano (Polo de Ondegardo 1916: 110) y tres ídolos de Viracocha fueron colocados no lejos de Machu Picchu. Colocar arena en la plaza era como poner ritualmente al océano (madre de todas las aguas) en el centro religioso del Cusco (Sherbondy 1982: 139). Teniendo en mente la información presentada en las líneas anteriores y recordando que Machu Picchu fue un centro probablemente cons-

⁴ John Hyslop, comunicación personal (1989).

truido por Pachacuti, parecía razonable suponer que este también fue el caso del Templo Principal.

Mientras el océano se considera como el origen de todas las aguas, las montañas son vistas como sus administradores (cf. Reinhard 1985a: 307; Valderrama y Escalante 1988: 104). Por este motivo, con frecuencia se emplean el agua del mar y conchas marinas en los rituales para invocar la venida de las lluvias realizados en las cimas de las montañas en los Andes (cf. Martínez 1976: 301, nota 25; Reinhard 1985a: 306). Por lo tanto, podríamos considerar que el uso de arena en el piso del Templo Principal, abierto en dirección a las cumbres de Machu Picchu y al Salcantay (y asociado a fenómenos celestes), representaba un papel en el culto de las montañas o del agua.

El Templo Principal mira a una pequeña área abierta, que Bingham llamó la Plaza Sagrada (figura 1). En el lado oriental de esta plaza hay una estructura primorosamente construida, a la cual Bingham (1979:



Figura 3. Ventanas hermosamente esculpidas que dieron lugar al nombre de Templo de las Tres Ventanas. La estructura limita con el lado oriental de la Plaza Sagrada.



Figura 4. Una vista hacia el oeste desde el frente del Templo de las Tres Ventanas. La flecha señala la cumbre del Pumasillo. El Templo Principal se encuentra a la derecha.

63) llamó Templo de las Tres Ventanas (figura 3). Él observó el carácter único de tan grandes ventanas en una construcción incaica y la naturaleza obviamente ceremonial de la estructura (Bingham 1979: 66). Las ventanas miran hacia las montañas y el río Urubamba hacia el este, mientras que la estructura está orientada al oeste, permitiendo una clara visión de la cadena del Pumasillo (figura 4).

Las excavaciones realizadas debajo del Templo de las Tres Ventanas y en otros lugares cerca de la Plaza Sagrada permitieron encontrar fragmentos de 66 vasijas; 56 de ellas eran para portar líquidos (Bingham 1979: 66). Se podría sostener que esta proporción podría corresponder a la cerámica hallada en cualquier lugar ceremonial, independientemente de su propósito. Sin embargo, el descubrimiento de las vasijas para llevar agua tan cerca del área de la arena en el centro de un lugar que probablemente estaba asociado a las ceremonias de culto al agua o al clima indicaría que las vasijas se utilizaban en esos ritos. Los numerosos trozos encontrados debajo de las ventanas señalarían que posiblemente se procedió a romper las vasijas con fines rituales, una práctica conocida en tiempos preincaicos y que en la actualidad sigue siendo común en los Andes (cf. Girault 1988: 55; Menzel 1977: 54). Esta hipótesis se ve reforzada cuando colocamos los hallazgos y las estructuras ceremoniales en el contexto del escenario geográfico sagrado de Machu Picchu y a la vista de mi interpretación de la piedra del Intihuatana (véase más adelante), ubicada sobre una colina que domina la Plaza Sagrada y conectada a ella por la escalinata más cuidadosamente construida de Machu Picchu (1)⁵.

Piedras sagradas

Algunas de las piedras de Machu Picchu han sido esculpidas o realizadas de un modo tal que es evi-

⁵ Los números entre paréntesis corresponden a las notas finales del libro de Reinhard (ver en este volumen las páginas 299-301).

dente que eran objeto de culto o se utilizaban como lugares de culto. No será posible examinar la mayoría de tales piedras en esta obra, pero es menester hacer algunos comentarios acerca de cómo encajan en una interpretación de Machu Picchu en función a la geografía sagrada. Antes de examinar algunas de las piedras de Machu Picchu, deberíamos dar una mirada a las creencias existentes en torno a las mismas en la religión andina tradicional.

En esta breve vista general, me interesan de manera particular las piedras que no pueden trasladarse, aunque ello no significa que estas no compartan características con las que se colocan artificialmente. Al examinar la literatura, nos encontramos con la creencia de que las piedras son la residencia de espíritus y de que, en algunos casos, estos pertenecen a los ancestros (cf. Cobo 1964: 181; Gow y Condori 1982: 61). Cuando se les halla cerca de campos o pueblos, frecuentemente se les considera como espíritus protectores, capaces de aumentar la productividad. Este es el caso de algunas zonas cercanas a Cusco en nuestros días (Gow y Condori 1982: 7). Creencias similares existían en tiempos prehispánicos en gran parte del Perú (cf. Cobo 1964: 161; Duviols 1974-1976: 280; Tschopik 1951: 195).

En los Andes está muy difundida la creencia de que las piedras representan a los dioses de las montañas (cf. Agustinos 1918: 22; Ávila 1975: 62; Duviols 1974-1976: 280; Tschopik 1951: 195). Cerca del Cusco, las piedras eran adoradas en montañas como el cerro Huanacauri (Cieza 1977: 105) y sabemos que una piedra con la forma de esta montaña era objeto de culto fuera de Cusco (Rowe 1979: 35). Aún hoy se adoran rocas en algunas aldeas debido a que se asocian con montañas importantes del área, como el Ausangate (Gow y Condori 1982: 13). Considerando lo anterior, es fácil comprender por qué Cobo, al escribir a mediados del siglo XVII, hizo una relación de piedras



Figura 5. Vista al este del Intihuatana, que aparece en primer plano. La flecha de la izquierda marca el punto de salida del sol en el solsticio de junio; la del centro, el punto de salida del sol en los equinoccios; y la de la derecha, el punto de salida del sol en el solsticio de diciembre (sobre el cañón del río Urubamba).

que llegaban a conformar hasta el 29% de los objetos sagrados del Cusco.

Considerando ahora de manera específica a algunas piedras de Machu Picchu, en primer lugar, debemos establecer qué pruebas se pueden utilizar para determinar la posible función que cumplía una piedra en términos de la geografía sagrada. Puesto que no existen pruebas históricas directas y los motivos por los que se adoraban las rocas no siempre eran los mismos, debemos observar cada una de ellas en relación con su ubicación dentro del lugar y ver si su forma, la manera en que la percibieron (según el enfoque que adoptaron los incas para su construcción) y los artículos cercanos ayudan a determinar su función; por ejemplo, si se repetían las características geográficas. Conozco solo algunos pocos casos donde parecen reunirse estos factores, pero son significativos.

El Intihuatana

La piedra del Intihuatana es la pieza central de un prominente lugar de ritos en Machu Picchu. Bingham lo llamó Intihuatana (1979: 52) por su semejanza con similares piedras cinceladas cerca del Cusco a las que anteriormente se les había dado este nombre. El término significa: “El lugar al cual se amarraba al sol” (Bingham 1979: 52). Según John Rowe (1946: 328, nota 39), este nombre no aparece en la literatura sino hasta 1856, cuando fue aplicado a un “enorme bloque” que se hallaba encima del complejo arqueológico de Ollantaytambo (Markham 1856: 181).

Muchos estudios sobre el Intihuatana lo han interpretado como un reloj solar, pero ya en 1910 se expresaban dudas al respecto (Uhle 1910: 330). Recientes estudios astronómicos no han podido determinar la forma en que el Intihuatana cumplía esa



Figura 6. La piedra del Intihuatana parece duplicar la forma del Huayna Picchu, al fondo, así como el juego de sombras proyectadas sobre este. Incluso la base de la piedra parece esculpida para representar de manera abstracta la forma de la montaña.

función (ver Dearborn y Schreiber 1986: 34-35; Hawkins 1973: 164). Incluso si se llegara a demostrar que los ángulos esculpidos en la piedra desempeñaron algún papel en las observaciones astronómicas⁶ (cf. Muller 1982: 31-32), ello no excluiría el hecho de que jugaron un importante papel en la adoración de las montañas, como veremos más adelante.

Vistas desde el Intihuatana en Machu Picchu, es significativo el hecho de que las montañas sagradas estén alineadas con las direcciones cardinales. La cadena Verónica se encuentra al este y el sol sale por detrás de su cima más alta en los equinoccios (figura 5). El Huayna Picchu se sitúa al norte (figura 6). Una línea de picos nevados de la cordillera Pumasillo se ubica al oeste, mientras el sol se pone por detrás de la cumbre más elevada (246°) en el solsticio de diciembre y la línea de equinoccio cruza su extremo

⁶ David Dearborn, comunicación personal (1989).

norte (figura 7). El macizo del Salcantay yace al sur y su cima más alta se encuentra en un azimut de precisamente 180°. El Salcantay no es visible desde el Intihuatana, pero puede verse desde las cimas del Huayna Picchu o desde la cumbre de Machu Picchu. Por consiguiente, el Intihuatana estaba en un punto central desde el cual las montañas sagradas se alineaban con las direcciones cardinales y además era un lugar donde se realizaban importantes actividades relativas al cielo.

El Intihuatana está extraordinariamente bien situado para otras observaciones astronómicas. La puesta del sol en los equinoccios ocurre detrás de la cumbre más alta del cerro San Miguel (272°) (figura 7); se puede ver cómo el sol sale por detrás del cerro San Gabriel en el solsticio de junio a 61°⁷ (figura 5) y cómo se pone por detrás de la cum-

⁷ David Dearborn, comunicación personal (1989).



Figura 7. Una vista hacia el oeste desde el Intihuatana. La flecha a la izquierda apunta a la cumbre del Pumasillo, detrás del cual se pone el sol durante el solsticio de diciembre; la flecha a la derecha indica el punto –en la cumbre del cerro San Miguel– donde el sol se pone en los equinoccios.

bre del San Miguel a $297^{\circ 08}$; el sol en el solsticio de diciembre parece emerger del valle del río Urubamba a 112° (figura 5); y se habría visto moverse a la Cruz del Sur alrededor del cerro Machu Picchu⁹. Por ello, la ubicación del Intihuatana en el punto alto de una cumbre tiene un lugar excepcional desde el cual se podían hacer observaciones astronómicas en conjunción con características geográficas excepcionales, lo que contribuyó a que Machu Picchu se convirtiera en un centro especial de poderes sobrenaturales.

La forma del Intihuatana parece reproducir la de la montaña. Esto es particularmente impactante cuando se la yuxtapone con el Huayna Picchu. Las sombras arrojadas sobre el Intihuatana también se repiten en el Huayna Picchu (figura 6). Incluso la

base de la piedra vertical parece imitar la forma de la parte inferior del Huayna Picchu. Esta alineación ocurre cuando uno ingresa al recinto de la cumbre por su entrada principal, asciende los escalones del lado izquierdo hasta el Intihuatana y mira hacia él. Existe solo otro grupo de escalones que conduce al Intihuatana desde el área del templo, el cual se halla en un plano inferior. Estos escalones son más anchos y están a la derecha del primer grupo. Quizás estaban destinados a ser utilizados por personas que no tomaban parte del culto realizado ante la roca a la izquierda (véase la figura 8). Grabada en la roca, cerca de donde terminan los escalones, hay una depresión en forma de V que parece apuntar hacia el sur, la misma, dada su ubicación, probablemente se utilizaba como lugar de ofrendas.

Un grabado similar se halla en la cumbre del Huayna Picchu. Este “apunta” al sur, en dirección del

8 Debido a la altura mayor en el horizonte de los picos más cercanos, hay una leve desviación de los azimuts tomados cuando se observan las salidas y las puestas del sol a través de un plano abierto horizontal.

9 Robert Randall, comunicación personal (1989).

Intihuatana y el Salcantay. La colocación de un grupo de escalones y la depresión en forma de V parecerían intencionales, estableciendo un lugar desde el cual una persona podía ver el Intihuatana en alineación con el Huayna Picchu. Esto indicaría que el Intihuatana se esculpió como una réplica de la montaña.

En cuanto al hecho de que el Intihuatana fuera utilizado como una especie de observatorio solar, ello es posible, pero de una forma diferente a la que postula la teoría del reloj solar. Los pobladores tradicionales de la región del Cusco siguen utilizando los movimientos de las sombras a medida que se proyectan sobre la montaña para indicar el tiempo; y, en el pasado, observaban las sombras proyectadas sobre piedras verticales con el mismo propósito (Silverman-Proust 1988: 228). De este modo, es posible que se haya observado los movimientos del sol con el Intihuatana (que era réplica de una montaña sagrada), mientras tales movimientos se daban en la montaña misma, es decir, en el Huayna Picchu. Esto

diferiría de simplemente observar la sombra proyectada sobre una superficie plana con la columna de un reloj solar a fin de determinar la hora y sería también una combinación más poderosa de los símbolos naturales.

Las evidencias apuntan a que Rowe (1946: 328, nota 39) estuvo en lo correcto cuando afirmó que el Intihuatana pudo haber simbolizado el “espíritu de la montaña” donde está ubicado. Mencioné anteriormente que una piedra con la forma de la montaña sagrada de Huanacauri había sido adorada por los incas y este es solo uno de los varios ejemplos de cómo los antiguos habitantes del Cusco hacían réplicas como las indicadas aquí (cf. Guchte 1990) (2). Un dibujo realizado en 1613 de objetos sagrados e ídolos apoya adicionalmente esta afirmación. En él aparece el inca Topa inquiriendo a algunos de los ídolos que presentan la forma del Intihuatana (Guaman Poma 1956: v. I, 185) cuál de ellos era el responsable del mal tiempo, un papel frecuentemente atribuido a



Figura 8. La entrada al Intihuatana, mostrando los dos juegos de escalones que conducen a él.



Figura 9. Se describe a Topa Inca ordenando a los ídolos que le digan quién es el responsable de las malas condiciones climáticas. La montaña sagrada Huanacauri aparece en el fondo (ilustración de Guaman Poma, 1613).

las deidades de las montañas (figura 9). Es indudable que, si Machu Picchu hubiera sido construido teniendo como factor principal su ubicación en relación con las características geográficas sagradas, entonces sería lógico que uno de sus hitos sobresalientes, una prominente piedra esculpida, sirviera como la representación simbólica de una montaña sagrada.

La Roca Sagrada

Existe otra roca que algunos investigadores consideran que reproduce la forma de una montaña (e. g., Angles 1988: v. 3, 117). Se trata de una roca especialmente prominente que se encuentra en el extremo norte del lugar. Algunos autores la han llamado Roca Sagrada, si bien como es natural existen muchas otras en Machu Picchu. Esta es singular por sus

grandes dimensiones, su demarcación por una plataforma de piedra a un lado de un cuadrado abierto, su similitud de forma con los contornos de una de las montañas que aparece de fondo y su ubicación entre dos construcciones de piedra con el tercer lado abierto.

El ingreso principal al complejo de la Roca Sagrada se hace a través de este tercer lado, el mismo que parece haber sido diseñado con la intención de mostrar la piedra con las montañas como telón de fondo. Sin embargo, es difícil discernir el encaje perfecto con una de estas montañas, de las cuales la llamada Yanantin es la que se encuentra en la posición más cercana (figura 10). Al parecer, existen otras pruebas de que Yanantin era importante para los pobladores de Machu Picchu; se encontró una estructura debajo del Templo de la Luna (véase más adelante) con dos nichos donde se había esculpido dos huecos pequeños que miran solamente hacia esa montaña (Astete y Orellana 1988). Al otro lado del río, en Mandorpampa, una rampa larga y elevada conduce en dirección de Yanantin, aunque no está claro su propósito.

El antropólogo Robert Randall¹⁰ observó que si una persona se voltea a mirar el lado abierto del complejo de la Roca Sagrada, se encuentra de frente con el Pumasillo, cuya forma definitivamente reproduce (figura 10). Si bien no se ha demostrado fehacientemente que se rindiera culto a la Roca Sagrada porque representaba a una montaña, considerando lo antes expuesto y mi interpretación de Machu Picchu en su conjunto, esta explicación parece ser razonable.

El Torreón

Otras piedras evidentemente destinadas a fines rituales son aquellas grandes rocas en las que se ha esculpido

¹⁰ Robert Randall, comunicación personal (1989).



Figura 10. Llamada por algunos Piedra Sagrada, esta roca fue especialmente demarcada por una pared de piedra en su base. Pudo haber sido emplazada con el fin de reproducir la forma de la montaña Yanantin, que aparece en el fondo (el cerro San Gabriel se encuentra a la derecha). Sin embargo, por su forma se asemeja más al Pumasillo, visible en la dirección opuesta, el único lado abierto del complejo.

plataformas o altares. Uno de los mejores ejemplos es una roca esculpida encontrada dentro de la estructura a la que Bingham dio el nombre de Templo Semicircular (Bingham 1979: 87) y que ahora se llama comúnmente el Torreón (Dearborn y Schreiber 1986: 22) (véase la figura 11). Las paredes construidas alrededor de esta roca contienen algunos de los trabajos en piedra más finos conocidos de la época incaica.

Al parecer, la parte alta de la roca dentro del Torreón se utilizó como altar. Por el uso del esculpido en su superficie, es posible que también haya servido como un medio para hacer observaciones del solsticio de junio (ver Dearborn y Schreiber 1986: 22-24). Ya que la posición desde donde las Pléyades se elevan está cerca de la posición del sol en el solsticio de junio (Dearborn y Schreiber 1986: 24), una ventana orientada hacia una incluía a la otra. Las Pléyades estaban (lo están todavía) estrechamente asociadas con la fertilidad de la tierra y el pronóstico del clima

(Gow y Condori 1982: 15; Urton 1981: 119) (3). Dado que ellas se hallan al norte cuando alcanzan su punto más alto en el firmamento, también se posicionan sobre el cerro Huayna Picchu y, con ello, presentan un paralelo con la Cruz del Sur y el Salcantay al sur.

Cuando la luz del sol ingresa a través de la ventana e ilumina el esculpido de la roca en el solsticio de junio, también aparece por detrás de la cima del pico que algunos habitantes locales conocen con el nombre de San Gabriel¹¹. Si bien se trata de una de las montañas más bajas del macizo Verónica, es con todo notable cuando se le mira desde Machu Picchu. Tal pareciera que, en este caso, existe un vínculo directo entre las observaciones astronómicas y las montañas, vínculo en el cual el cuerpo celeste (y el lugar desde donde se le observa, en este caso una roca esculpida) adquiere importancia debido a su

¹¹ John Carlson, comunicación personal (1989).



Figura 11. El Torreón es una de las estructuras mejor construidas en Machu Picchu. La roca en el interior puede haber sido esculpida parcialmente para servir como un altar y también para observar la salida del sol y las Pléyades en el solsticio de junio a través de la ventana orientada en esa dirección.



Figura 12. Bingham llamó a la cueva bajo la roca del Torreón el Mausoleo Real (aunque no se encontraron artículos funerarios). El fino trabajo de piedra del interior indica que tuvo funciones ceremoniales. Desde aquí se puede ver la roca esculpida escalonada en la entrada.

asociación con un pico prominente en el horizonte.

La gran roca dentro del Torreón también forma el techo de una cueva, hecho que probablemente podría haber contribuido a darle un carácter sagrado a la edificación. La cueva contiene piedras y nichos finamente esculpidos, lo cual condujo a Bingham (1979: 89) a creer que se le utilizaba como mausoleo real. Desde el ingreso de la cueva, se puede mirar hacia el cerro San Gabriel y las montañas circundantes. En la entrada existe una roca esculpida de modo escalonado, la misma que, en opinión de algunos autores, se solía utilizar para simbolizar una montaña (cf. Bastien 1978: 157; Grieder 1982: 133; Guchte 1990: 194) (figura 12), interpretación que estaría de acuerdo con la del Torreón antes expresada (4). Existen otras pruebas relacionadas a las creencias acerca de las cuevas en el pensamiento incaico que apoyan la hipótesis de que esta cueva estaba asociada al culto de las montañas, lo que examinaré más adelante.

El Templo de la Luna

El Templo de la Luna es, en realidad, una cueva situada en la escarpada ladera norte del cerro Huayna Picchu, a unos 390 m por debajo de la cumbre. Contiene algunos trabajos en piedra muy finos de la época incaica (figura 13). Al parecer, la cueva recibió este nombre de personas que observaron que durante las noches de luna llena el interior de la cueva se iluminaba (Waisbard 1979: 235). Probablemente es de mayor importancia el hecho de que mire hacia el punto en que se pone el sol en el equinoccio en la cumbre del cerro San Miguel, lo que coincide con el lugar en el horizonte donde el sol se pone en el solsticio de junio visto desde el Intihuatana.

Ya que no todas las cuevas recibían tan especial tratamiento, debemos examinar qué elementos podrían haber intervenido para dar al Templo de la Luna esta categoría. Es posible que el agua, bastante escasa en la zona, proviniera de un manantial ubicado



Figura 13. El Templo de la Luna, una cueva situada en las laderas del Huayna Picchu, posee en su interior muestras de algunos de los más finos trabajos en piedra realizados por los incas.

en las inmediaciones de la cueva o incluso del interior de la misma (MacLean 1986: 40; Waisbard 1979: 235). La ubicación de la cueva en la parte alta de la montaña sagrada Huayna Picchu pudo haber sido también un factor relevante.

Cuando examinamos las creencias sobre cuevas en los Andes, encontramos características compartidas que podrían ayudar a explicar la atención especial que estas recibieron. Las fuentes históricas indican que, con frecuencia, se consideraba a las cuevas como entradas a las montañas en las cuales se originaban los primeros antepasados. Asimismo, era frecuente que se guardasen en ellas los cuerpos de los antepasados fallecidos. Estas creencias y prácticas se vinculaban, en muchos casos, al concepto de que la gente provenía de las montañas a través de las cuevas (Reinhard 1985a: 309) y de que las almas mismas volvían a residir allí.

En muchos lugares del Perú, las cuevas se consideran como las entradas que permiten acceder a las montañas donde viven las deidades tutelares (Ansión 1982: 245; Palomino 1984: 86). Esta creencia era conocida en el periodo incaico (Duviols 1986: 55) y sigue existiendo en el área del Cusco actualmente (Paz 1988: 221)¹². Similares creencias existen incluso en Bolivia (Bastien 1978: xix) y en Chile (Reinhard y Sanhueza 1982: 23). Las cuevas también se podían ver como entradas hacia las montañas que podían usar los animales, pues, según las creencias, estos pertenecían a los dioses de las cumbres. Además, las cuevas eran lugares elegidos tradicionalmente para dejar las ofrendas a estas deidades (cf. Paz 1988: 219-221).

Los arqueólogos han hecho descubrimientos recientes debajo del Templo de la Luna, los mismos que parecen respaldar la interpretación de que este se relacionaba con el culto a las montañas. Hallaron una estructura que tenía dos agujeros pequeños en dos ni-

¹² Jean Jacques Decoster comunicación personal (1988).

chos. Lo único que se podía ver al mirar a través de los orificios era una montaña prominente a través del río Yanantin (Astete y Orellana 1988). Los arqueólogos creen que los agujeros formaban parte de prácticas realizadas en el culto de esta montaña sagrada. El Yanantin es la misma montaña que puede haber sido reproducida por la Roca Sagrada.

Considerándolas en su conjunto, las pruebas indican que el Templo de la Luna adquirió importancia, al menos en parte, debido a su asociación con el culto a las montañas. Tal vez, y aunque solo de manera general, su abertura orientada hacia la puesta del sol en los equinoccios (los que a su vez ocurren en el mismo lugar donde el solsticio de junio se pone visto desde el Intihuatana) fue también un factor que contribuyó a darle este carácter sagrado.

Intimachay

Intimachay es una cueva pequeña que también presenta algunos finos trabajos en piedra que indican que tenía especial importancia para los incas. Se ubica en la ladera oriental del cerro Machu Picchu, justo debajo de lo que se ha denominado el Barrio Industrial en algunos planos del lugar (5). Se han presentado argumentos convincentes según los cuales Intimachay se construyó con la función primaria de usarse como lugar de observación de la puesta de sol en el solsticio de diciembre (Dearborn *et al.* 1987). Visto desde Machu Picchu, durante el solsticio de diciembre el sol no surge por detrás de ninguna característica importante del horizonte. Sin embargo, debajo del horizonte inmediato, el sol sale justo desde el despeñadero angosto esculpido por el río Vilcanota, el cual está vinculado al Ausangate (el solsticio de diciembre surge por detrás de este), a la Vía Láctea, a la trayectoria del sol y, finalmente, a las creencias relacionadas con el agua y la fertilidad en general.

Terrazas, irrigación y manantiales

Machu Picchu es famoso por sus terrazas o andenes (figura 14). Se ha demostrado que estos ayudan a evitar la erosión, aumentan la cantidad de terreno llano y suavizan los efectos de la variación climática (MacLean 1986: 113). Esto significa que la producción agrícola se incrementa, especialmente porque las terrazas permiten efectuar procesos de irrigación, lo que en consecuencia reduce el tiempo para las cosechas.

El producto que más probablemente se cultivaba en Machu Picchu debe haber sido el maíz, tal vez con algunas clases de papa (MacLean 1986: 115). El maíz jugó un papel importante en las ceremonias religiosas y, considerando la importancia de Machu Picchu como centro religioso, todo cultivo en la zona probablemente se consideraría como especialmente sagrado.

Las deidades de la montaña estaban (y siguen estando) estrechamente vinculadas a las terrazas de cultivo y a los sistemas de irrigación (Ávila 1975:

46; Isbell 1978: 139, 143) y así sucedía también en la región del Cusco (Sherbondy 1982: 143; Dumezil y Duviols 1974-1976: 174). Esto es comprensible, dado su papel en el suministro de agua y el control del ciclo hidrológico (Reinhard 1985a: 307-308), en el uso dado a sus pendientes (cf. Favre 1967: 132) y por su intervención en los derrumbes y los terremotos (Nachtigall 1966: 278; Szeminski y Ansión 1982: 198). Por lo tanto, es difícil imaginar a los incas sin hacer ofrendas a las montañas sobre las que construyeron terrazas.

Bingham (1913: 473) observó la escasez de agua en Machu Picchu e, incluso, sugirió que esta pudo haber sido la razón del abandono del lugar. Hemos observado de qué forma el agua pudo haber sido considerada sagrada. Siendo poco común encontrar un gran número de fuentes adecuadamente construidas en los emplazamientos incas, probablemente aquellas existentes en Machu Picchu fueron utilizadas, en su mayoría, para baños y abluciones rituales



Figura 14. La construcción de terrazas en cerros empinados es uno de los aspectos más impresionantes de Machu Picchu. Aquí en una vista hacia el este desde el cerro San Miguel.

(cf. Cobo 1964: 169-186; MacLean 1986: 123; Valcárcel 1979: 27). Además, esto es un indicador del papel que jugó el agua en la naturaleza sagrada del lugar.

La gran cantidad de terrazas y la posición dominante de Machu Picchu sobre una escarpada ladera han llevado a algunas personas a apuntar hacia lo que consideran como la excelente naturaleza defensiva de Machu Picchu (cf. Bingham 1913: 473). Aunque en efecto Machu Picchu se encuentra en una ubicación impresionante, no existe evidencia de que hubiera alguna amenaza de carácter serio proveniente del área de selva (MacLean 1986: 85). Por otro lado, tal como hemos podido apreciar, los incas podían haber conquistado el área, especialmente alrededor de Vitcos, al oeste de Machu Picchu. Ello hubiera permitido utilizar el lugar, por lo menos en parte, como una base para atacar a sus enemigos tradicionales, los chancas, en las colinas hacia el oeste (Lyon 1984: 4, Rowe 1987: 16).

No obstante, Machu Picchu parece haber sido construido básicamente con fines religiosos (Rowe 1987: 20). Algunos eruditos han recalcado el hecho de que los muros y recintos únicamente obstaculizaban el acceso, antes que brindar un sólido sistema de defensa (Gasparini y Margolies 1980: 87-88; MacLean 1986: 85-86). Estos muros y recintos pueden haber sido construidos más para brindar aislamiento a un lugar religioso que para la defensa propiamente dicha. La idea de que Machu Picchu fuera elegido obedeciendo a razones defensivas parece, incluso, menos probable cuando observamos que otros importantes centros incaicos en el área no eran de naturaleza defensiva (cf. Fejos 1944: 60).

Conclusiones

El centro sagrado

Es claro que un gran conjunto de complejos factores han contribuido a la importancia económica, políti-

ca y religiosa de Machu Picchu, emplazamiento que pudo haber sido un retiro real construido en parte para conmemorar la exitosa campaña de Pachacuti en contra de los chancas (MacLean 1986: 129; Rowe 1987: 16). Por su parte, algunos estudiosos consideran que Machu Picchu fue un lugar importante debido a su situación económica y político-estratégica entre las tierras bajas tropicales y el Cusco (MacLean 1986: 129-130). Esto habría ayudado a controlar el comercio y proporcionado seguridad a los agricultores en los fértiles valles cercanos (cf. Gasparini y Margolies 1980: 89). Quizás Machu Picchu fue, en sí mismo, un centro para comunidades que cultivaban productos de climas cálidos, como hojas de coca, maíz, etc. (cf. Bingham 1916: 471). Sin embargo, y aunque estos factores habrían afectado el crecimiento y la importancia de Machu Picchu, aún no permiten explicar su inaccesible ubicación o su importancia religiosa.

Un hecho que sobresale al observar cuidadosamente la ubicación geográfica de Machu Picchu es que no solo se trata de un centro ecológico entre las altas llanuras y las tierras bajas tropicales, sino que también está ubicado entre las más sagradas montañas de la región. Además, está virtualmente circundado por el río sagrado Urubamba, que fluye generalmente en dirección sureste a noreste, reproduciendo el paso del sol. En tiempos claves del calendario inca, el sol sale y se pone detrás de ciertos picos nevados, los cuales aún en la actualidad son considerados deidades poderosas. La Cruz del Sur, centro de la Vía Láctea y el río celestial en el pensamiento inca, yace en yuxtaposición con el Salcantay, una de las montañas más sagradas de los incas y relacionada directamente con Machu Picchu. Las montañas sagradas se ubican, además, alineadas en torno a los cuatro puntos cardinales tomados desde el lugar. Esta ubicación central de Machu Picchu, construido en la cima de una montaña, recuerda la discusión de Mir-

cea Eliade (1963: 99-100; cf. Valcárcel 1979: 51) sobre la importancia de un *axis mundi* en las religiones del mundo. El *axis mundi* se convierte en un centro sagrado uniendo conceptualmente la tierra con el cielo. Cualquiera que haya sido la creencia de los incas, estos habrían estado al tanto de la posición central de Machu Picchu en relación con las montañas, y las principales ceremonias realizadas en el lugar seguramente habrían involucrado el culto a las montañas.

Sabemos que este culto precedió a los incas (Agustinos 1918; Ávila 1975; Duviols 1967; cf. Reinhard 1985b, 1988, 1990a). También existe evidencia que indica que el concepto de un centro circundado por cuatro montañas sagradas era un concepto preincaico: tanto la cultura Wari (Huari) como la Tiahuanaco (que surgieron durante el primer milenio después de Cristo) parecen haber desarrollado este esquema físico-conceptual (cf. Anders 1986; Reinhard 1990a). Dada nuestra comprensión de las razones por las cuales las montañas fueron tan importantes para los incas, es claro que se les había visto como entes protectores y proveedores de estabilidad económica. Cuando las montañas reales coincidían estrechamente con importantes fenómenos celestes y con los puntos cardinales, lo sagrado del lugar aumentaba de manera significativa.

La región de Machu Picchu parece haber sido parte de un sistema mayor cuyo origen se encontraba en el Cusco. Me he referido con anterioridad a la asociación, tanto física como conceptual, entre las principales montañas de la gran región del Cusco: el Salcantay y el Ausangate. Se encuentra fuera de los alcances de este libro entrar en detalles sobre la geografía sagrada del valle del Cusco y del sistema del valle del Vilcanota (con el cual está estrechamente conectado), pero algunas referencias podrían ayudar a ubicar a Machu Picchu dentro del gran sistema cosmológico y geográfico sagrado percibido por los incas.

Hemos visto el importante papel jugado por el Salcantay en Machu Picchu. El Cusco yace cerca del punto medio entre el Salcantay y el Ausangate, a lo largo de una línea que corre de sudeste a noroeste y que corresponde al curso del río Vilcanota, la ruta de la deidad Viracocha, coincidentemente con el recorrido del sol durante una importante parte del año —la estación de lluvias y del crecimiento de las cosechas y los rebaños—.

El Cusco se ubica también cerca de una importante divisoria de aguas: en el nacimiento de un río que corre hacia el sudeste y desemboca en el río Vilcanota, que corre a su vez con rumbo noreste. El Cusco está situado en el lado oriental de la divisoria de aguas con vista directa al Ausangate, que aún es el centro del culto a las montañas en la región oriental del departamento. El Cusco está localizado justo debajo de un paso que permite ver el Salcantay. Dado que se creía que el Senqa, una de las montañas situadas en el extremo noroeste del valle, constituía el origen de las aguas que pasaban a través de la ciudad y que además se consideraba responsable de traer lluvias del cielo (Randall 1987: 82; Sherbondy 1982: 144), el Cusco se ubicaba en el centro simbólico de una importante circulación de aguas (Randall 1987), además de ser el centro de las montañas sagradas más poderosas de la región.

Machu Picchu, construido por Pachacuti (el emperador responsable de convertir al Cusco en el centro simbólico del mundo andino), seguramente habría sido considerado como un prominente centro sagrado. La ciudadela se encontraba dentro de un subsistema geográfico divino, el mismo que tiene en el Salcantay uno de sus extremos y, al mismo tiempo, su foco principal. Es claro que, a pesar de su lejanía, el área fue de gran importancia económica, religiosa y política para el Imperio incaico.

Por todo lo anterior, un examen de la geografía sagrada de otros lugares ceremoniales incas se convier-

te en una herramienta esencial para comprender mejor las razones de la ubicación de Machu Picchu y sus funciones. Este enfoque ya ha demostrado ser de gran utilidad en la interpretación de los complejos ceremoniales preincaicos (Reinhard 1985b, 1988, 1990a).

Lo que he intentado hacer en esta obra es demostrar las formas en las cuales Machu Picchu encaja con el modelo de asentamiento geográfico sagrado. Entenderlo como tal puede ayudar a interpretar la importancia de su ubicación y sus funciones primarias. La distribución y tipos de rocas sagradas, los alineamientos astronómicos de varias de las estructuras, las formas en que los elementos simbólicos y funcionales del Cusco pueden haberse repetido en el lugar y la interrelación de los lugares de la región son solo algunos de los campos más obvios que necesitan investigarse con mayor profundidad.

Sin embargo, confío en que mayores investigaciones no cambiarán el concepto básico de que Machu Picchu fue construido en esa ubicación en gran parte por sus características sagradas circundantes. Se ha descubierto que estas características están estrechamente asociadas con algunos de los aspectos más importantes de la vida inca: la fertilidad de la tierra y los animales, el control político, los poderes de los especialistas en rituales, el comercio y el ciclo hidrológico, en la medida en que interactúa con la esfera celestial.

Dado nuestro conocimiento de la religión incaica, podemos afirmar que Machu Picchu fue escenario del culto a las deidades mayores como Viracocha, Illapa e Inti (el Sol). Sin embargo, las razones de su ubicación y la clave de gran parte de su significado parecen asociarse claramente con la geografía sagrada de la región. En Machu Picchu encontramos una combinación única de paisajes y creencias cosmológicas que, en conjunto, forman un poderoso centro sagrado que vinculaba la religión, la economía y la política. La in-

teracción de estos factores fue clave para la construcción de uno de los lugares ceremoniales más impresionantes del mundo antiguo.

Notas finales

(1) Bingham (1975: 170) señaló la existencia de otra área con un porcentaje similar de vasijas para líquidos, la Puerta de la Ciudad, y pensó que esto se debía al ofrecimiento de bebidas que se hacía a las personas que ingresaban a Machu Picchu por este punto. Señaló el contraste con los hallazgos realizados en el sector sur oriental, donde resultaban comunes tanto vasijas para líquidos como platos de comida. Aparentemente, Bingham creía que la ofrenda de líquidos en esta puerta solo tenía por objeto aliviar la sed. Sin embargo, dada la naturaleza sagrada del camino inca y de los lugares a lo largo de él (por no mencionar a Machu Picchu mismo), parece más probable que este haya sido utilizado para el ofrecimiento y consumo ritual de líquidos.

(2) Algunos especialistas han pensado que el Intihuatana representaba un *usnu* (*ushnu* u *osno*) (Brundage 1967: 405; Dearborn y Schreiber 1986: 34-35). El término *usnu* no ha sido fácil de definir, pero usualmente se emplea para referirse a una pirámide escalonada, un túmulo de piedras o una gran roca, todos los cuales tenían un uso ritual y frecuentemente se asociaban con el agua (Zuidema 1978: 157-162). Los *usnu* más famosos fueron las pirámides escalonadas en sitios como Huánuco Viejo, Vilcashuamán y Cusco (como lo ilustra Guaman Poma 1956: v. 2, 30), en los cuales el inca podía sentarse; pero otros *usnu* han sido señalados como rocas talladas en las que se colocaban objetos sagrados y ofrendas. En este sentido, el término Intihuatana podría ser interpretado como un tipo de *usnu*.

Resulta sugerente que cuando el *usnu* era fabricado con piedras dentro de un centro ceremonial

tenía la forma de una pirámide que algunos especialistas en temas andinos consideran la representación simbólica de una montaña (Benson 1972: 34, 94-95; Grieder 1982: 133; Zuidema y Quispe 1968: 30, 32; cf. Meddens 1997: 11-12). La asociación con el agua estaría en concordancia con esto, así como el uso del término *usnu* para designar túmulos de piedras. Se cree que estos túmulos, formados en un contexto ritual, eran utilizados para realizar ofrendas a las deidades de las montañas, a las cuales representaban simbólicamente (Ramos 1976: 68; cf. Middendorf 1974: v. 3, 71-72; Reinhard 1988: 60-61; Squier 1877: 399; Zuidema y Quispe 1968: 30, 32). También se ha sugerido que el *usnu* era utilizado como un punto desde el cual se podía observar la puesta del sol utilizando referencias en el horizonte (Zuidema 1980: 326). El Intihuatana se abre hacia el oeste, y hemos visto cómo las montañas (observadas desde él) se alinean en relación a puestas del sol de especial importancia.

Por lo tanto, la interpretación del Intihuatana como representación de una montaña estaría de acuerdo con una de las acepciones del término *usnu* y al mismo tiempo sugiere que las plataformas de pirámides escalonadas usadas por los incas tenían como intención la representación simbólica de las montañas. Si esta hipótesis fuese correcta, ejemplificaría el uso de una potente imaginería para expresar el poder político, económico y religioso de los incas. (3) La otra ventana en el Torreón ofrece una vista del cielo que incluye la cola de la constelación del Escorpión, la misma que está incluida en una constelación incaica llamada Collca (almacén) (Dearborn y Schreiber 1896: 33). Esta constelación se asocia con el almacenamiento de cosechas y en la actualidad todavía se vincula con creencias vigentes acerca de la temporada de siembra (cf. Urton 1981: 125).

(4) Con frecuencia se escucha que las piedras para construir las estructuras de Machu Picchu vinieron

de alguna otra parte. Dado que estas piedras serían extremadamente difíciles, cuando no imposibles, de transportar, incluso con maquinaria moderna, hay quienes concluyen que algún tipo de tecnología avanzada tendría que haberse utilizado en el proceso.

Sin embargo, el risco sobre el cual Machu Picchu se asienta consiste en una parte importante de granito, bastante común en la región de Machu Picchu (Kalafatovich 1963: 218-220). Las únicas rocas consideradas ajenas al sitio son unas pequeñas piedras que aparentemente vienen de la parte alta del valle del Urubamba, quizás de Ollantaytambo (Kalafatovich 1963: 222). Sabemos por los cronistas que el acto de extraer la piedra requería realizar ofrendas a la montaña (cf. Cobo 1964: 166, 176).



Figura 15. En la parte inferior de la foto se ve la Piedra Cóndor. Las ruinas en la parte superior integran lo que Bingham denominó “el grupo de nichos inusuales”.

(5) Existe una extraordinaria talla en piedra cerca de la cueva de Intimachay que con frecuencia ha sido considerada la representación de un cóndor debido a las similitudes que presenta con la cabeza de esta ave (cf. Angles 1988: v. 3, 115, 159; Hemming 1982: 156, 158) (ver la figura 15). Aun considerando que esta identificación no es, de ninguna manera, una certeza, podríamos recordar cómo en gran parte de los Andes existe la creencia de que los cóndores son representantes o manifestaciones de las deidades de las montañas.

Referencias bibliográficas

AGUSTINOS

1918 [1557] "Relación de la religión y ritos del Perú". En: Horacio Urteaga (ed.). *Colección de libros y documentos referentes a la historia del Perú*, vol. 2. Lima: San Marti y Cía, pp. 3-56.

ANDERS, Martha

1986 *Dual Organization and Calendars Inferred from the Planned Site of Azángaro-Wari Administrative Strategies* (tesis de doctorado). Ithaca: Cornell University.

ANGLES, Víctor

1988 *Historia del Cusco incaico*. Lima.

ANSIÓN, Juan

1982 "Verdad y engaño en mitos ayacuchanos". En: *Allpanchis*, N° 20, pp. 237-252.

ASTETE, Fernando y Rubén ORELLANA

1988 "Informe final 1987: restauración andenes Mandor Putukusi y aldeaños. Machupicchu". Cusco: INC.

ÁVILA, Francisco de

1975 [1608] *Dioses y hombres de Huarochirí*, 2ª ed. México: Siglo Veintiuno Editores.

BASTIEN, Joseph

1978 *Mountain of the Condor: Metaphor and Ritual in an Andean Ayllu*. Nueva York: West Publishing Co.

BENSON, Elizabeth

1972 *The Mochica*. Nueva York: Praeger.

BINGHAM, Hiram

1913 "In the Wonderland of Peru". En: *National Geographic Magazine*, vol. 24, N° 4, pp. 387-573.

1916 "Further Explorations in the Land of the Incas". En: *National Geographic Magazine*, vol. 29, N° 5, pp. 431-473.

1975 [1948] *Lost City of the Incas*. Lima: Librerías ABC.

1979 [1930] *Machu Picchu a Citadel of the Incas*. Nueva York: Hacker Art Books.

BRUNDAGE, Burr

1967 *Lords of Cuzco*. Norman: University of Oklahoma Press.

CIEZA DE LEÓN, Pedro

1977 [1553] *El señorío de los incas*, 2ª ed. Lima: Editorial Universo.

COBO, Bernabé

1964 [1692] *Historia del Nuevo Mundo*, vol. 2. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles.

DEARBORN, David y Katharine SCHREIBER

1986 "Here Comes the Sun: The Cuzco-Machu Picchu Connection". En: *Archaeoastronomy*, vol. 9, N° 1-4, pp. 15-37.

DEARBORN, David; Katharina SCHREIBER y Raymond WHITE

1987 "Intimachay. A December Solstice Observatory". En: *American Antiquity*, N° 52, pp. 346-352.

DUMEZIL, Georges y Pierre DUVIOLS

1974-1976 "Sumaq T'ika: The princesse du village sans eau". En: *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 63, pp. 15-198.

- DUVIOLS, Pierre
 1967 “Un inédit de Cristóbal de Albornoz: *La instrucción para descubrir todas las guacas del Pirú y sus camayos y haciendas*”. En: *Journal de la Société des Americanistes*, vol. 56, N° 1, pp. 7-39.
- 1974-1976 “Une petite chronique retrouvée: Errores, ritos, supersticiones y ceremonias de los yndias de la provincia de Chinchaycocha y otros del Perú”. En: *Journal de la Société des Americanistes*, vol. 63, pp. 275-297.
- 1986 *Cultura andina y represión*. Cuzco: Centro de Estudios Rurales Andinos.
- ELIADE, Mircea
 1983 *Patterns in Comparative Religion*. Nueva York: Meridian Books.
- FAVRE, Henri
 1967 “Tayta wamani. Le culte des montagnes dans le centre sud des Andes Peruviennes”. En: *Colloque d'Études Péruviennes*, N° 61, pp. 121-140.
- FEJOS, Paul
 1944 *Archaeological Explorations in the Cordillera Vilcabamba Southeastern Perú*. Nueva York: Viking Fund.
- GASPARINI, Graziano y Luise MARGOLIES
 1980 *Inca Architecture*. Bloomington: Indiana University Press.
- GIRAULT, Luis
 1988 *Rituales en las regiones andinas de Bolivia y Perú*. La Paz: Ceres.
- GOW, Rosalind y Bernabé CONDORI
 1982 *Kay pacha* (2ª ed.). Cusco: Centro de Estudios Rurales Andinos. Cusco.
- GRIEDER, Terence
 1982 *Origins of Pre-Columbian Art*. Austin: University of Texas Press.
- GUAMÁN POMA DE AYALA, Felipe
 1956 [1613] *La nueva crónica y buen gobierno*, vol. 1. Lima: Editorial Cultura.
- GUCHTE, Maarten van de
 1990 *Carving the World: Inca Monumental Sculpture and Landscape* (tesis de doctorado). Urbana: University of Illinois.
- HAWKINS, Gerald
 1973 *Beyond Stonehenge*. Nueva York: Harper and Row.
- HEMMING, John
 1982 *Monuments of the incas*. Nueva York: Little, Brown & Co.
- ISBELL, Billie
 1978 *To Defend Ourselves. Ecology and Ritual in an Andean Village*. Austin: University of Texas Press.
- KALAFATOVICH, Carlos
 1963 “Geología de la ciudadela inka de Machupicchu y sus alrededores”. En: *Revista Universitaria*, N° 121, pp. 217-228.
- LYON, Patricia
 1984 “An Imaginary Frontier: Prehistoric Highland-Lowland Interchange in the Southern Peruvian Andes”. En: Francis. P. et al. (eds.). *Networks of the Past: Regional Interaction in Archaeology*. Calgary: The Archaeological Association of the University of Calgary, pp. 3-18.
- MACLEAN, Margaret
 1986 *Sacred Land, Sacred Water: Inca Landscape Planning in the Cuzco Area* (tesis de doctorado). Berkeley: University of California.
- MARKHAM, Clament
 1856 *Cuzco: A Journey to the Ancient Capital of Peru*. Londres: Chapman and Hall.
- MARTÍNEZ, Gabriel
 1976 “El sistema de los uywiris en Isluga”. En: *Homenaje al Dr. Gustavo Le Paige*. Antofagasta, pp. 255-327.
- MEDDENS, Frank
 1997 “Function and Meaning of the Usnu in Late Horizon Peru”. En: *Tawantinsuyu*, N° 3, pp. 5-14.

- MENZEL, Dorothy
1977 *The Archaeology of Ancient Peru and the Work of Max Uhle*. Berkeley: R. H. Lowie Museum of Anthropology.
- MIDDENDORF, Ernest
1974 [1895] *Perú*. Lima: Ediciones UNMSM.
- MULLER, Rolf
1982 *Sonne, Mond und Sterne über den Reich der Inka*. Berlín: Springer Verlag.
- NACHTIGALL, Horst
1966 *Indianische Fischer, Feldbauer und Viehzüchter*. Berlín: Marburger Studien zur Volkerkunde 2.
- PALOMINO, Salvador
1984 *El sistema de oposiciones en la comunidad de Sarhua*. Lima: Editorial Pueblo Indio.
- PAZ, Percy
1988 "Ceremonias y pinturas rupestres". En: Flores, Jorge (ed.). *Lamichos y paqocheros: pastores de llamas y alpacas*. Cuzco: Centro de Estudios Andinos Cuzco, pp. 217-223.
- POLO DE ONDEGARDO, Juan
1916 [1571] *Informaciones acerca de la religión y gobierno de los incas*. Lima: Sanmarti y Cía.
- RAMOS, Alonso
1976 [1621] *Historia de Nuestra Señora de Copacabana*. La Paz: Editorial Universo.
- RANDALL, Robert
1987 "Qoyllur Rit'i, An Inca Fiesta of the Pleiades". En: *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*, vol. 11, N° 1-2, pp. 37-81.
- REINHARD, Johan
1985a "Sacred Mountains: An Ethno-Archaeological Study of High Andean Ruins". En: *Mountain Research and Development*, vol. 5, N° 4, pp. 299-317.
1985b "Chavin and Tiahuanaco: A New Look at Two Andean Ceremonial Centers". *National Geographic Research*, vol. 1, N° 3, pp. 395-422.
1988 *The Nazca Lines: A New Perspective on their Origin and Meaning* (4a ed.). Lima: Los Pinos.
1990a "Tiahuanaco, Sacred Center of the Andes". En: McFarren, Peter et al. (eds.). *A Cultural Guide to Bolivia*. La Paz: Fundación Cultural Quipus, pp. 151-181.
- REINHARD, Johan y Julio SANHUEZA
1982 "Expedición arqueológica al altiplano de Tarapacá y sus cumbres". En: *Revista de la Corporación para el Desarrollo de la Ciencia*, vol. 2, N° 2, pp. 17-42.
- ROWE, John
1946 "Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest". En: *Handbook of South American Indians*, vol. 2. Washington: Smithsonian Institution, pp. 183-330.
1979 "An Account of the Shrines of Ancient Cuzco". En: *Ñawpa Pacha*, N° 17, pp. 1-80.
1987 "Machu Pijchu a la luz de los documentos del siglo XVI". En: *Kuntur*, N° 4, pp. 12-20.
- SHERBONDY, Jeannette
1982 *The Canal Systems of Hanan Cuzco* (tesis de doctorado). Urbana: University of Illinois.
- SILVERMAN-PROUST, Gail
1988 "Weaving Technique and the Registration of Knowledge in the Cuzco Area of Peru". En: *Journal of Latin American Lore*, vol. 14, N° 2, pp. 207-241.
- SQUIER, George
1877 *Peru: Incidents of Travel and Exploration in the Land of the Incas*. Nueva York: Harper & Brothers.
- SZEMINSKI, Jan y Juan ANSIÓN
1982 "Dioses y hombres de Huamanga". En: *Allpanchis*, N° 16, pp. 187-233.
- TSCHOPIK, Harry
1951 *The Aymara of Chucuito, Peru, 1. Magic*. Nueva York: Anthropological Papers of the American Museum of Natural History.
- UHLE, Max
1910 "Datos para la explicación de los intihuatanas". En: *Revista Universitaria*, vol. 5, N° 1, pp. 325-332.

URTON, Gary

1981 *At the Crossroads of the Earth and the Sky*. Austin: University of Texas Press.

VALCÁRCEL, Luis

1979 *Machu Picchu: el famoso monumento arqueológico del Perú* (7ª ed.). Lima: Editorial Salesiana.

VALDERRAMA, Ricardo y Carmen ESCALANTE

1988 *Del Tata Mallku a la Mama Pacha*. Lima: Desco.

WAISBARD, Simone

1979 *The Mysteries of Machu Picchu*. Nueva York: Avon.

ZUIDEMA, Tom

1978 "Shafttombs and the Inca Empire". En: *Journal of the Steward Anthropological Society*, vol. 9, N° 1-2, pp. 133-179.

1980 "El ushnu". En: *Revista de la Universidad Complutense*, vol. 28, N° 117, pp. 317-361.

ZUIDEMA, Tom y Ulpiano QUISPE

1968 "Visit to God". En: *Bijdragen tot de tall, landen Volkenkunde*, N° 124, pp. 22-39.

Llaqta de Machupicchu: sacralidad y proceso constructivo

José Fernando Astete Victoria¹

El Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM)² pertenece a la jurisdicción del distrito de Machupicchu, provincia de Urubamba, Región Cusco. Comprende un área de 37 302 ha y alberga aproximadamente el 10% de la fauna y el 22% de la flora presentes en el Perú³.

Una de las características más resaltantes de la zona son las diferencias altitudinales existentes. En cuanto a las alturas mínimas, en el extremo oriental del SHM-PANM, la parte baja del monumento arqueológico Salapunku alcanza los 2625 metros sobre el nivel del mar (msnm), mientras que, en el extremo occidental, en la confluencia de los ríos

Ahobamba con el Vilcanota, la altitud es de 1725 msnm. En referencia a las alturas máximas, en el sur del SHM-PANM, el nevado Salkantay alcanza 6271 msnm y, en el noreste, la cumbre del Waqaywillke (Verónica) llega a 5750 msnm.

Estas diferencias de altitud determinan heterogeneidades climáticas y diversidades biológicas, que se combinan con una geología constituida fundamentalmente por la estructura del batolito Vilcabamba, conformado por una masa ígnea intrusiva de granito (Astete 1993: 31).

La llaqta del Sol

La *llaqta* de Machupicchu se ubica a una altitud promedio de 2435 msnm y comprende un área aproximada de diez hectáreas. La enorme cantidad de recursos que demandó su construcción y la de los demás monumentos arqueológicos presentes en el SHM-PANM responden a un proyecto estatal *inka* de expansión, integración y control de áreas sagradas y productivas (Bastante y Fernández 2018: 34). Esta *llaqta* ha sido permanentemente descrita

¹ Antropólogo y arqueólogo; jefe del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Ministerio de Cultura (fastetemachupicchu@yahoo.es).

² En 1940, mediante la Ley N° 9396, el Patronato Nacional de Arqueología creó el Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (PANM); el 8 de enero de 1981, mediante el Decreto Supremo N° 001-81-AA, se creó el Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) con un área intangible de 32 592 ha; el 9 de diciembre de 1983, el SHM fue inscrito por la Unesco como Patrimonio Mixto en la Lista del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, con el registro número 54.

³ Actualización del área del SHM-PANM (Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco 2015).

como maravillosa, extraordinaria, fabulosa, mística y telúrica, como la máxima expresión de la arquitectura e ingeniería *inka*, la simbiosis perfecta entre la obra humana y la naturaleza, entre otros apelativos, habiendo sido estudiada desde la óptica de diversas disciplinas (Astete 2008: 13). Es así que la *llaqta* de Machupicchu es un espacio sagrado que fue concebido y planificado como tal.

Los *inka* tuvieron un conocimiento cabal de la geografía y de las deidades tutelares de la zona, lo que les permitió definir un área adecuada para la construcción de la *llaqta* y los demás sitios arqueológicos presentes en la región (Astete 2005: 118). De esta manera, se determinó un lugar estratégico desde un punto de vista religioso y económico, desde donde se podría administrar un extenso territorio de manera óptima y acceder a los ingentes recursos naturales de la cadena oriental de los Andes.

La calidad de las construcciones en la *llaqta* es también un factor determinante para definir su carácter sagrado, además de otro elemento de suma importancia: el agua. Este recurso llega a través de un complejo sistema de canalización que desde la ladera de la montaña Machupicchu ingresa a la *llaqta* y se distribuye a través de dieciséis fuentes.

En la *llaqta* de Machupicchu y en un gran número de instalaciones *inka* del Tawantinsuyu todo fue planificado en relación al desplazamiento del sol durante el año y a su salida y ocaso. Para su orientación, los ingenieros *inka* tomaron en consideración la salida del sol en un acimut a 66° en

el solsticio de invierno y su puesta a 112° durante el solsticio de verano (Astete 2005: 119). La sección Hurin está caracterizada por sus *kancha*; en cambio, la sección Hanan está dispuesta en forma escalonada, captando la energía solar durante más horas al día (Astete 2005: 118). El conocimiento del ciclo solar para el desarrollo de actividades tanto religiosas como agrícolas fue de suma importancia (figura 1). Resulta probable que los elementos arquitectónicos del Intiwatana hayan sido los primeros en ser construidos, permitiendo las observaciones a través de las sombras que el Intiwatana (*sukanka*) produce a su alrededor, así como por la iluminación que se origina a través de las ventanas de los recintos adyacentes (Astete 2005: 118).

Con respecto a las funciones arqueoastronómicas que cumplieron algunos recintos de la *llaqta* de Machupicchu, se tiene el caso del Templo del Sol, cuya ventana noreste poseía funciones relacionadas con la observación del solsticio de junio (Dearborn y White 1982, 1983, 1989). De igual manera, las ventanas de la cueva de Intimachay evidencian observaciones relacionadas con el solsticio de diciembre (Dearborn, Schreiber y White, 1987), el solsticio de junio y los lunisticios (Ziółkowski, Kosciuk y Astete, 2013); el recinto de Espejos de Agua tiene relación con el recorrido del sol durante el solsticio de junio y los equinoccios (Cabada 2008). Finalmente, el denominado Mirador de Inkaraqay, ubicado en la cara noreste de la montaña Waynapicchu, resulta una estructura exclusivamente construida



Figura 1. Salida del sol durante su recorrido anual; vista del horizonte desde la parte superior de la pirámide del Intiwatana (fotografía y elaboración: José M. Bastante).

para realizar observaciones astronómicas (Astete, Ziolkowski y Kosciuk 2018).

Todo lo expuesto evidencia el carácter sagrado de la *llaqta*: la relación de las montañas (*apu*) con su ubicación, su planificación y la orientación de las construcciones (la mayoría captando la energía a través de las portadas de ingreso y de las ventanas) y de las calles y plazas, situación que resulta más evidente en relación a las cuevas sepulcrales, o tumbas, que por lo general están orientadas al este.

El proceso constructivo

En la racionalidad constructiva andina, las obras arquitectónicas se adecúan a la topografía del terreno mediante el aterrazamiento. Tal racionalidad es generalmente opuesta a la concepción contemporánea, donde generalmente se prefiere lograr una superficie más o menos homogénea para iniciar el proceso constructivo (Astete 2008: 17). La edificación

de la *llaqta* de Machupicchu demandó la participación de especialistas en arquitectura, ingeniería y astronomía, además de una gran cantidad de mano de obra y miles de horas/hombre para los trabajos de preparación del terreno y transporte de materiales.

La planificación y construcción de la *llaqta* se llevaron a cabo en dos momentos. Durante el primero, se identificaron las fuentes de agua y se eliminó, mediante desbroce y quema, la totalidad de la cobertura vegetal. Esto permitió visualizar el caos granítico del lugar, caracterizado por grandes bloques sueltos, y empezar a planificar la obra. En función al movimiento del sol durante el año, entre el solsticio de invierno (21 de junio) y el de verano (21 de diciembre), se ubicaron las zonas Agrícola y Urbana siguiendo el patrón de las *llaqta inka* (Astete 2008: 15). Asimismo, se definió el recorrido del canal de abastecimiento de agua para el consumo y las ceremonias, los ejes de la *llaqta*, la ubicación de las plazas,



Figura 2. Muros de sostenimiento (marcados con A); nótese las grandes dimensiones de sus elementos líticos (fotografía: José M. Bastante).

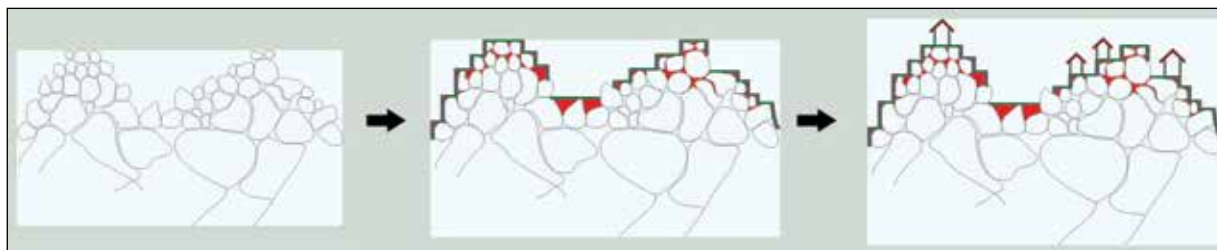


Figura 3. Proceso de estabilización de la montaña mediante plataformas que permitieron la construcción de los recintos (dibujo: PIAISHM).

el trazo de sus pasajes y la distribución de las *kancha* y conjuntos. Esto evidencia un esfuerzo en la planificación del lugar, con lo cual se aprovechan los grandes bloques naturales que van a servir como soporte para la construcción de la futura *llaqta*. En la concepción *inka*, si se veía un bloque lítico de considerables dimensiones, se definía cuál podría ser su función: si sería parte de un elemento estructural para sostener un muro o un recinto o si constituía una *waka*.

El segundo momento se encuentra definido por el proceso de modificación del caos granítico para la construcción de los muros de sostenimiento (figura 2). Una característica de estos muros es que, por lo general, están edificados con bloques de mayores dimensiones que los de los ambientes que sostienen, pero también se relacionan con la función que cumplen estos últimos. La altura de los muros de sostenimiento en la *llaqta* se encuentra en relación a la pendiente y la magnitud de las terrazas requeridas: mientras mayor sea la pendiente, mayor será la altura del muro (Astete 2008: 17).

La edificación de los muros de sostenimiento se dio desde abajo hacia arriba, ya que el esfuerzo es menor al descender los elementos líticos que al subirlos. Teniendo los primeros muros en la parte inferior de las laderas, se procedió a generar las plataformas y terrazas que permitieron estabilizar el sitio para posteriormente construir los recintos (figura 3). Lo descrito se puede observar en diversos lugares, como en la parte superior del Templo del Sol, en el sector Occidental hacia la montaña Wiskachani y en

la zona Andenes Orientales. Posteriormente, se inició la construcción del canal y de templos, viviendas y depósitos, entre otros, además de fuentes y andenes en forma alterna concordante al avance y crecimiento de la *llaqta*, al igual que los diferentes caminos de la red vial de la zona.

Las evidencias de la construcción desde abajo hacia arriba se encuentran principalmente en el conjunto 16: Casa del Inka (Astete 2008: 17). Las edificaciones que están al oeste tienen como parte del muro posterior el de sostenimiento; las paredes laterales no presentan el amarre respectivo, sino que solo se encuentran adosadas hasta la altura del muro de sostenimiento. A partir de este punto, recién se dio el amarre correspondiente (figuras 4 y 5).

En los muros de sostenimiento de la parte posterior y superior del Templo del Sol se observa en los recintos que se levantan sobre ellos diferentes tipos de paramentos, destacando la presencia de elementos líticos pequeños (figura 6). Asimismo, se puede observar que a partir del nivel de la terraza se encuentran los drenes para la evacuación de las aguas pluviales que ingresan a los espacios abiertos (figura 7). Por delante del tercer muro de sostenimiento por encima del canal en la zona Urbana, se evidencia un plano inclinado que permitió descender el material requerido para las construcciones del conjunto 15 (Templo del Sol). Este plano inclinado fue posteriormente tapiado con un muro que delimitó el área libre hoy existente.



Figura 4. Muro de la plataforma y muro de recinto en la Casa del Inka (fotografía: José M. Bastante).



Figura 5. Se observan los recintos del conjunto 40, cuyos muros de sostenimiento y laterales no presentan amarre (fotografía: José M. Bastante).



Figura 6. Se observan los diferentes tipos de paramento (fotografía: José M. Bastante).



Figura 7. Detalle del canal de evacuación pluvial (fotografía: José M. Bastante).

Mayores evidencias de este tipo se encuentran en el sector occidental de la *llaqta*, donde los últimos muros de sostenimiento se quedaron en proceso de construcción. Estos empiezan en la parte sur, en las inmediaciones de la portada de ingreso a la *llaqta*, y se dirigen hacia el noreste para coronar la montaña, donde nuevamente se observa el proceso de traslado de bloques líticos para armar el muro a través de planos inclinados conformados en el propio muro. En este lugar (conjuntos 12 y 13), donde aún se mantiene el caos geológico originario, se encuentran un sinnúmero de bloques líticos de diversas dimensiones en proceso de corte y desbastado mediante percusión directa (figuras 8 a 11).

El mismo proceso se observa en la zona Andenes Orientales, donde el primer muro arranca al borde del precipicio y fue asentado sobre la roca madre, previa preparación de los respectivos alvéolos sobre los que se insertaron los elementos líticos de

la primera hilada (figura 12). En esta zona se aprecia claramente las diferentes etapas, desde la preparación del terreno, el canteo de los elementos líticos y el armado de los muros, además del volumen que deberían tener las capas de suelo orgánico para la agricultura.

Un ejemplo extraordinario de la manera como los *inka* asentaron los bloques líticos se halla en el último muro de la parte superior de la Casa del Inka. Por delante del caos granítico, se puede observar el proceso de prueba-error que consiste en: al tener una hilada asentada, para ejecutar la siguiente, se preparaban las preformas; seguidamente se determinaba sobre qué bloque se asentaría determinada preforma y la base sobre la que esta se colocaría era trabajada; a continuación, la parte de contacto de la preforma se desbastaba en función a la base del elemento lítico sobre el que se asienta.

En este proceso, el bloque a asentarse se encuentra ligeramente suspendido por una cuña, entonces,



Figuras 8 a 11. Elementos líticos en proceso de corte y desbastado (fotografías: José M. Bastante).



Figura 12. Muro asentado al afloramiento rocoso del borde del precipicio en la zona Andenes Orientales (fotografía: Alicia Fernández).



Figura 13. Ejemplo del trabajo de encaje del bloque lítico en base al método prueba-error (fotografía: José M. Bastante).

cuando ambas caras se consideraban acabadas, se retiraba la cuña. Si los líticos coincidían, se procedía con otro bloque; de no ser el caso, se volvía a suspender el bloque sobre la cuña y en función a las huellas dejadas (en una capa de arenilla puesta intencionalmente) se trabajaban las zonas marcadas y se repetía el procedimiento hasta que el bloque encajase perfectamente (figura 13). Otro ejemplo respecto al asentado de bloques para la edificación de muros se presenta en el *ushnu*, donde hay una rampa y lo que hoy se constituiría como un andamio, además de un sinnúmero de preformas líticas que, en función a sus dimensiones, iban a ser empleadas en la edificación de muros (figura 14).

Con respecto a la técnica y acabado de los muros en la *llaqta* de Machupicchu, hasta la fecha se



Figura 14. Bloques líticos en proceso de asentado en el *ushnu* (conjunto 24) (fotografía: José M. Bastante).

han registrado más de quince tipos, desde los paramentos sencillos de *pirka*, hasta los más logrados o de talla fina, como el del Templo del Sol o el del Templo de las Tres Ventanas (cf. Valencia y Gibaja 1992: 27-29; Astete 2012: 32; Bastante 2016: 270). En el primer caso, se ha definido que el acabado almohadado estaba siendo pulido para ser convertido en el tipo sedimentario (figura 15), mientras que en el segundo caso, único en su género, las juntas de los bloques líticos se presentan con planos helicoidales (Astete 2012: 35-37) (figura 16).

En las investigaciones en la *llaqta*, se han hallado numerosos elementos líticos con huellas de uso en el trabajo de cantería (figura 17) y algunas palancas metálicas; también se han excavado estructuras



Figura 15. Elementos líticos del Templo del Sol que estaban siendo pulidos para darle un acabado sedimentario (fotografía: José M. Bastante).



Figura 16. Planos helicoidales en las uniones de los elementos líticos del Templo de las Tres Ventanas (fotografía: José M. Bastante).

semicirculares precarias que son características de construcciones temporales, similares a las de las canteras de Cusco, lo que corrobora el dato de que diferentes sectores estaban en proceso de construcción cuando ocurrió el abandono de la *llaqta*. Esto se ve reforzado por la serie de evidencias que se hallan, como bloques de piedra en proceso de desbastado a percusión y estructuras no concluidas (Astete 2001: 106; Bastante 2016: 272-273). Por otro lado, se ha confirmado la existencia de enterramientos realizados durante el proceso constructivo de la *llaqta* (Bingham 1913; Sánchez 1989; Champi 2007), los cuales probablemente tuvieron la función de ofrendas.

Las excavaciones también han permitido definir los lugares donde se acumularon los desechos producidos por los trabajos de cantería. Como las labores fueron sumamente planificadas, los desechos se emplearon como relleno en las terrazas (figura 18) y, en cuanto al material más fino, es decir, el desecho del pulido, se destinó al tratamiento de pisos y senderos.

Los volúmenes de estos materiales de desecho fueron extraordinariamente grandes. Las excavaciones realizadas en la Plaza del Pisonay (35 x 17 m) alcanzaron 3.60 m de profundidad, y la profundidad promedio de los rellenos es de 1.7 m. Nuestros cálculos indican que aquí la cantidad de material de relleno

no asciende a 2070 m³. Asimismo, las investigaciones permitieron evidenciar un muro soterrado que cruza el ancho de esa plaza en dirección este-oeste, el cual fue construido con el propósito de sostener el material de relleno.

Por su parte, en la Plaza Principal (90 x 25 m) se definió una profundidad promedio de 2.50 m, con lo cual se obtendría 5625 m³ de materiales de desecho, mientras que, tomando en cuenta la profundidad (3 m) y el área (60 x 30 m) del andén que se halla inmediatamente por encima del camino *inka* de ingreso a la *llaqta* y delante de la Casa del Guardián, se obtendría un total de 5400 m³ de estos materiales.

Solamente en estos tres espacios descritos, el total de material lítico de desecho asciende a 12 215 m³ (Astete 2001: 104), representando una fracción de las decenas de miles de metros cúbicos de relleno que contiene la *llaqta*. Esto nos permite afirmar que más del 50% del esfuerzo humano requerido para la construcción de la *llaqta* fue empleado en las cimentaciones y el sistema de drenaje (Wright y Valencia 2006 [2000]:5, 9; Astete 2005: 120-121). La adecuada estabilización del terreno y un efectivo drenaje de las aguas pluviales han permitido la conservación del monumento a pesar de la alta pluviosidad en la zona y de que las estructuras perdieron sus techumbres durante el siglo XVI.

No se ha hecho el cálculo de los volúmenes de materiales transportados para la construcción de los muros de andenes o recintos, pero se estima que el esfuerzo desplegado para dirigir el trabajo, fracturar los elementos líticos, transportarlos, hacer rellenos y armar muros, entre otras labores, fue sumamente demandante y organizado.

Como hemos mencionado, el material lítico que se empleó para la construcción de la *llaqta* y de todo el sistema de andenería es roca granítica. Esta, en su composición, tiene feldespato, mica y cuarzo.



Figura 17. Percutores líticos hallados en las investigaciones arqueológicas (fotografía: Marilú Espinoza).



Figura 18. Ejemplo del material de desecho de talla empleado en el relleno de la plataforma del *ushmu*; unidad de excavación 31-2016 (fotografía: Albert Daza).

El cuarzo permite concentrar la energía solar durante el día y distribuirla cuando el sol se oculta, lo que hace posible alargar las horas de calor dentro de los andenes. A esta característica, se suma la orientación de los andenes, para que puedan captar de mejor manera los rayos solares, lo cual es de importancia casi determinante en el período de germinación de las plantas (Astete 2001: 104).

De esta manera, podemos afirmar que la tecnología agrícola de construcción de andenes cumple con los tres principios fundamentales para la agricultura: excelentes suelos, humedad y temperatura (Astete 2005: 118-119). Los proyectos de investigación han dado luces sobre las bondades y ventajas que trae la construcción de andenes, que son bastante conocidas y ahora comprobadas. Este es el caso de las capas que se hallan al interior: humus (entre 50 y 80 cm), gravilla/arenilla, cascajo y enrocado, lo que

permite la lenta infiltración de las aguas pluviales y a su vez evita la erosión del suelo y sus nutrientes.

Avances en la investigación de la arquitectura en la *llaqta*

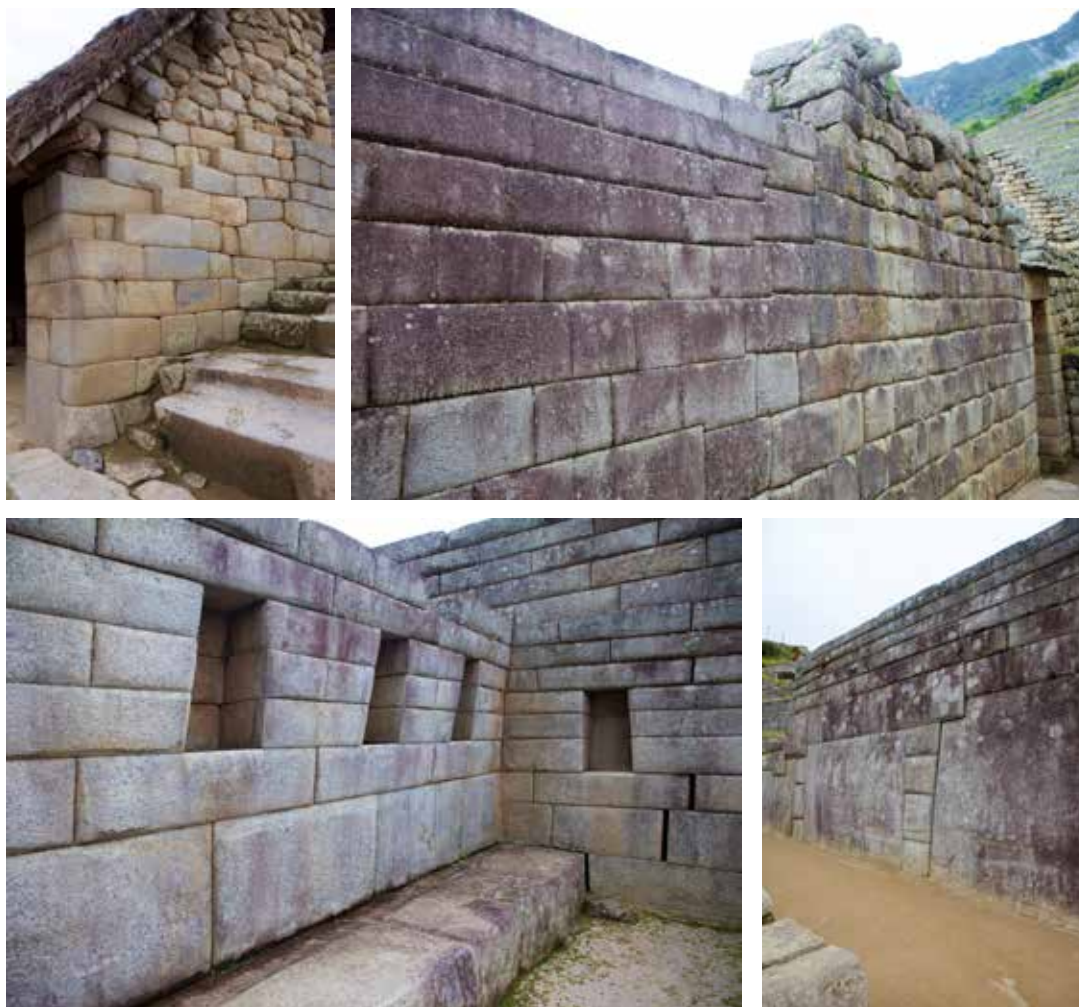
La arquitectura *inka* representa la idea primigenia de lo que en tiempos modernos se denomina arquitectura orgánica. Es decir, los *inka* supieron aprovechar el caos granítico del lugar para, mediante un adecuado aterrazamiento y protección de las laderas, asentar diferentes tipos de estructuras con diversos fines, como recintos ceremoniales, de vivienda y de producción, entre otros (figuras 19 a 26). Por otra parte, también estamos poniendo en evidencia una serie de otras estructuras en la montaña Waynapicchu, donde se usaron técnicas de espeleología. Con el apoyo del Proyecto Ukhupacha y la Universidad Jaime I de España, se está llegando a sitios a los que

no se podía acceder sin equipos ni instrucción técnica especializada.

En función de las investigaciones arqueológicas realizadas desde la década de 1990, se ha podido recuperar y mostrar nuevas áreas que no aparecían en los planos de Bingham, tampoco en los posteriores con los que contaba el Ministerio de Cultura. Es decir, se ha podido definir y corregir los errores en los planos e identificar un mayor número de estructuras arquitectónicas en la *llaqta* de Machupicchu. Lo mismo sucede con la serie de caminos que interconectaban el sitio con los demás emplazamientos en la zona (Astete 2005: 123; Bastante 2016: 274).

En relación a lo anterior, desde 2014, la Jefatura del PANM viene gestionando la ejecución y desarrollo de un Programa de Investigaciones Interdisciplinarias, dentro de cuyos objetivos se encuentra entender la relación integral entre paisaje natural, monumentos y caminos arqueológicos, con el fin de contribuir al conocimiento científico y al significado cultural del SHM-PANM.

El procesamiento, análisis, contrastación y cruce de toda la información referente al SHM-PANM difundida desde las diversas perspectivas de las ciencias sociales y naturales a partir del año 1912, nos ha permitido lograr un mayor entendimiento acerca



Figuras 19 a 22. Ejemplos de tipos de aparejo en la *llaqta* de Machupicchu (fotografías: José M. Bastante).



Figuras 23 a 26. Ejemplos de tipos de aparejo en la *llaqta* de Machupicchu (fotografías: José M. Bastante).

del desarrollo cultural devenido en su ámbito y en los espacios adyacentes; primordialmente acerca del origen y función de la *llaqta* de Machupicchu, donde se ha realizado la mayor parte de intervenciones arqueológicas, conservativas y restaurativas.

El SHM-PANM, y en particular la *llaqta* de Machupicchu dentro de él, es el ícono de nuestra identidad nacional y la imagen más conocida del

Perú a nivel mundial. Por ende, las labores de investigación y conservación que se realizan son permanentes y nos permiten profundizar cada vez más el conocimiento acerca de las sociedades prehispánicas que se desarrollaron en su ámbito, además de, mediante una eficiente gestión, garantizar el adecuado disfrute de este bien patrimonial asegurando su integridad para las generaciones futuras.

Referencias bibliográficas

ASTETE, Fernando

- 1993 “Descripción de los monumentos arqueológicos existentes en el ámbito del Santuario Histórico de Machupicchu”. Presentación en: *Seminario Taller Internacional Arqueología de Machupicchu: Estado de la Cuestión y Propuesta para un Plan Maestro*. PNUD y Unesco. Cusco, Perú, pp. 31-83.
- 2001 “Aportes e investigaciones en Machupicchu. 1994-2000”. En: *Visión Cultural* N° 4, pp. 103-106.
- 2005 “El santuario del Sol”. En: *Machupicchu. Historia, sacralidad e identidad*. Cusco: INC, pp.118-123.
- 2008 “Proceso constructivo de la ciudad *inka* de Machupicchu”. En: *Saqsaywaman*, N° 8, pp. 13-21

- 2012 “Proceso constructivo de Machu Picchu”. En: *Perú Mágico II. Homenaje a Machu Picchu*. Lima: Estruendomudo, pp. 19-37.
- ASTETE, Fernando; Mariusz ZIÓLKOWSKI y Jacek KOŚCIUK
- 2018 “On Inca Astronomical Instruments: The Observatory at Inkaraqay. El Mirador (National Archaeological Park of Machu Picchu, Peru)”. En: *Estudios Latinoamericanos*, N° 36-37, pp. 161-176.
- BASTANTE, José M.
- 2016 “Investigaciones interdisciplinarias en la llaqta de Machupicchu”. En: *Arqueología y Sociedad*, N° 32, pp. 267-276.
- BASTANTE, José y Alicia FERNÁNDEZ
- 2018 “Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu”. En: *Revista Haucaypata*, N° 13, pp. 34-59.
- BINGHAM, Hiram
- 1913 “In the Wonderland of Peru”. En: *National Geographic Magazine*, vol. 24, pp. 387-573.
- CABADA, Eulogio
- 2008 *El calendario solar de Machupicchu y otras incógnitas*. Lima: Gráfica Retal.
- CHAMPI, Piedad
- 2007 *Informe final de investigación arqueológica con fines de conservación y puesta en valor. Andenes del sector II y muros de contención del sector III. Ciudad inka de Machupicchu*. Cusco: Instituto Nacional de Cultura.
- DEARBORN, David; Katharina SCHREIBER y Raymond WHITE
- 1987 “Intimachay: A December Solstice Observatory at Machu Picchu, Peru”. En: *American Antiquity*, N° 52, pp. 346-352.
- DEARBORN, David y Raymond WHITE
- 1982 “Archaeoastronomy at Machu Picchu”. En: *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*. Ed. de A. F. Aveni y G. Urton. Nueva York: Nueva York Academy of Sciences, pp. 249-259.
- 1983 “The ‘Torreon’ at Machu Picchu as an Observatory”. En: *Archaeoastronomy*, N° 5. Suplemento del *Journal for the History for Astronomy*, N° 14.
- 1989 “Inca Observatories: Their Relation to the Calendar and Ritual”. En: *World Archaeoastronomy*. Ed. A. F. Aveni. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 462-469.
- MINISTERIO DE AMBIENTE - SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y MINISTERIO DE CULTURA-DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO, SERNANP y DDC-CUSCO
- 2015 *Plan maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015-2019*. Cusco: Sernanp yDDC-Cusco.
- SÁNCHEZ, Marino
- 1989 *De las sacerdotisas, brujas y adivinas de Machu Picchu*. Lima: Editorial Sánchez.
- VALENCIA, Alfredo y Arminda GIBAJA
- 1992 *Machu Picchu: la investigación y conservación del monumento arqueológico después de Hiram Bingham*. Cusco: Editorial Mercantil y Municipalidad del Qosqo.
- WRIGHT, Kenneth y Alfredo VALENCIA
- 2006 [2000] *Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- ZIÓLKOWSKI, Mariusz; Jacek KOŚCIUK y Fernando ASTETE
- 2013 “Astronomical Observations at Intimachay (Machu Picchu): A New Approach to an Old Problem”. En: *Anthropological Notebooks*, N° 19 (suplemento) pp. 391-404.

Aspectos constructivos en Machupicchu¹

Arminda Gibaja²

La arquitectura incaica ha sido ampliamente tratada desde diferentes puntos de vista y analizada tomando en cuenta su función, estructura, estética, planeamiento y tecnología. Asimismo, se han estudiado los diferentes tipos de aparejo de muros, las coberturas, etc. Sin embargo, se ha dejado de lado algunos aspectos que consideramos importantes y que tienen que ver con la temática que se trata en esta oportunidad. Nos estamos refiriendo a la morfología y función de los revoques, revestimientos, enlucidos y pintura que constituían sus acabados.

En la arquitectura prehispánica, este tipo de tratamientos tiene antecedentes muy tempranos, pudiéndose encontrar desde el período Formativo, hasta el Tardío e incluso durante el período de Transición o neoíncas. Así, por ejemplo, en el departamento del Cusco se ha encontrado evidencias de recubrimiento de muros de piedra con revoque de barro en el sitio arqueológico de Choquepujio

durante las excavaciones realizadas por McEwan y Gibaja en 1994 y 1995. Igualmente, se aprecia que, durante el Horizonte Medio, el asentamiento preincaico de Pikillaqta tuvo enlucido con revoque blanco que cubría pisos, entresijos y paredes; lo mismo durante el período Intermedio Tardío, en arquitectura correspondiente a la cultura Lucre (Choquepujio; en McEwan, Gibaja y Chatfield 1995). También se ha ubicado este tipo de tratamiento de muros de piedra en edificios de la época incaica, como en Ollantaytambo, Chinchero, P'isaq, Raqchi, Huchuy Qosqo, Urqo y Machupicchu y en arquitectura neoíncas o de transición, como Yucay, Ollantaytambo y en otros sitios. En todos estos asentamientos, se puede distinguir claramente los revestimientos y enlucidos colocados en los paramentos internos y externos de diversas estructuras.

En la arquitectura incaica se han utilizado diversos materiales, como quincha, piedra y adobe; estos dos últimos, especialmente en la sierra, han presentado en su acabado diversos tipos de tratamiento. En el caso del material lítico, sabemos que

¹ Artículo publicado originalmente en 2001 en la revista *Visión Cultural*, (año 1, N° 4, publicación extraordinaria, pp. 107-111).

² Arqueóloga; asesora de la Dirección Desconcentrada de Cultura del Cusco (agibaja@gmail.com).

se lograron superficies que van desde las finamente pulidas hasta las de paramento rústico, y en el caso de las estructuras de adobe, debido al material, recibieron otro tratamiento en sus paramentos con el objeto de conseguir un mejor acabado.

Se tiene aceptado casi como un paradigma que las estructuras de piedra de la época incaica con paramento rectangular o poligonal finamente pulido constituían el acabado final del muro o eran estructuras con paramentos de piedra “cara vista”. Sin embargo, incluso en este tipo de muros se ha encontrado evidencias de capas como embarre o revoque sobre las que se colocó el enlucido; luego, como tratamiento final, se aplicó pintura. Este mismo acabado se dio a las construcciones de adobe (figura 1).



Figura 1. Revoque y enlucido, P'isaq.

La presencia de este tipo de acabados en la superficie de las estructuras líticas fue descrita por cronistas, viajeros y otros estudiosos. Así, tenemos la información proporcionada por Squier, quien indica que en el palacio de Las Vírgenes del Sol o Templo de La Luna en Coati (lago Titicaca) el edificio mostraba sus estructuras cuidadosamente estucadas (Squier 1974: 96); asimismo, informa que la fachada y la cornisa en su paramento exterior estuvieron pintadas

de amarillo y las superficies interiores de los nichos de color rojo. Igualmente, este acucioso viajero pudo ver “fino estuco todavía en perfecto estado –brillante como el color púrpura con el que habían sido pintados...” (Squier 1974: 222).

En el templo de Wiraqocha en Raqchi, actualmente se puede apreciar que en el muro central del edificio principal, constituido por una base de piedra y una sección superior de adobe, hay huellas de la pintura que se aplicó en dicho paño ornamentando las ventanas de la parte baja, en ambos paramentos y en la jamba del vano, donde se puede ver el diseño escalonado. Algunos estudiosos piensan que este diseño pudo haber estado plasmado en el muro de adobe, pero no hay evidencias claras de tal suposición, por cuanto estas estructuras han recibido el impacto de la erosión eólica y pluvial, agentes naturales que han deteriorado sus superficies externas. Sobre esta pintura diseñada en el muro de Raqchi, Gasparini y Margolies dicen: “En las bases de piedra del muro medianero quedan restos de revoque de barro finamente molido, que seguramente estaba recubierto de pintura roja. El revoque tenía forma escalonada y aún es posible advertir los restos” (1977: 262). Igualmente, Lorenzo López y Sebastián indica que “se forma el muro en la base en magnífica sillería labrada, con un enlucido en barro rojo que se recorta en escalones” (1981: 147).

Luego de estas referencias, creemos importante tratar los revestimientos y enlucidos del monumento arqueológico de Machupicchu, asentamiento que ha sufrido pérdida de cubiertas por el transcurso de los siglos y las condiciones climáticas, la abundante precipitación pluvial y la humedad relativa mensual. En la temporada de verano –que corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero– se registra 347.9 mm de lluvia mensual y 90.4% de humedad, mientras que en los meses de sequía se alcanza 33.8 mm

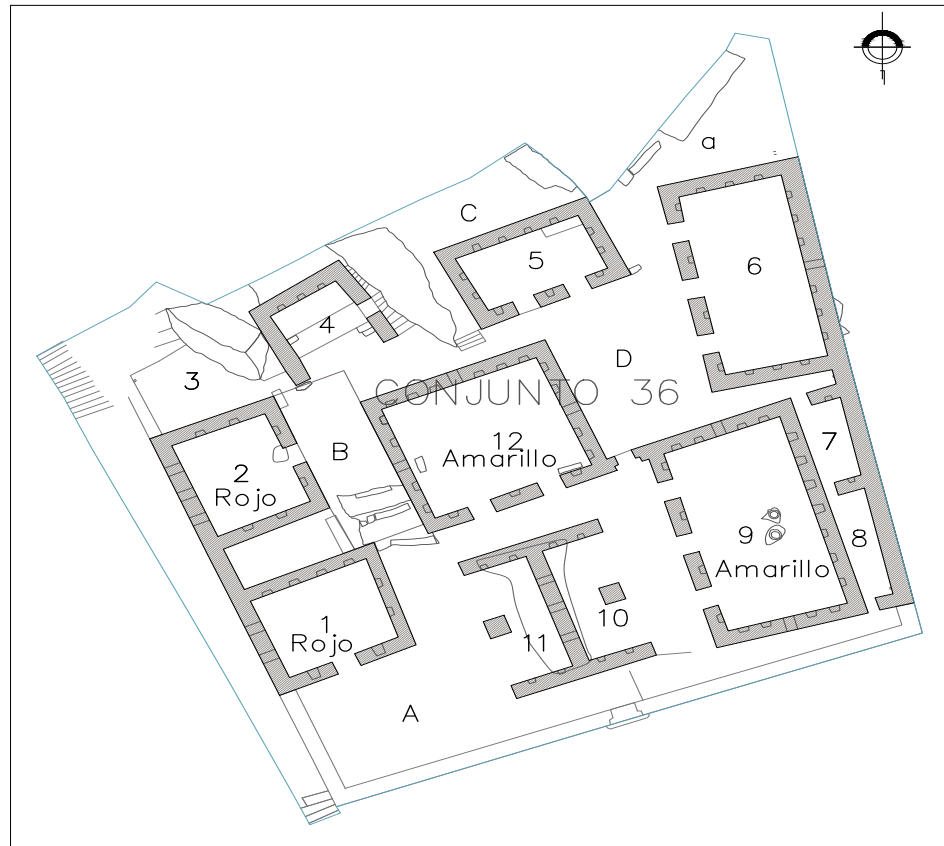


Figura 2. Conjunto 36. Restos de pintura en Machupicchu.

de precipitación pluvial, con humedad relativa de 77.2% mensual. A pesar de estas condiciones, dichas evidencias se han conservado en algunos sectores (figura 2).

En Machupicchu, en el conjunto 14, recinto 17, en el año 1979, durante los trabajos de restauración del muro sur de dicho ambiente, se ubicó una sección de enlucido por debajo de los nichos en una superficie de 15 cm², con un grosor de 2.5 cm, que presentaba tres capas: dos de ellas constituían el enlucido y la tercera –muy fina de color ocre amarillento–, el acabado final. Esta capa de tratamiento mostraba arcilla seleccionada, con inclusión de arena fina y paja, materiales que permitieron la adherencia al paramento de piedra (Valencia y Gibaja 1992: 46).

En el conjunto 23 (Roca Sagrada), recinto 1 del mismo asentamiento prehispánico arriba indicado, el año 1968 durante los trabajos de investigación arqueológica y restauración se ubicaron restos de revestimiento y enlucido que debió haberse colocado después de terminar la construcción de los muros y de armar la estructura de la cubierta. El enlucido mostraba un grosor de 3 a 5 cm de color ocre claro, con la superficie exterior dura, producto de la calcinación (Valencia, 1977).

En el conjunto 36 de la zona Urbana, existen varios ambientes que presentan restos de pintura. Nos estamos refiriendo a los recintos 1 y 2, con pintura de color rojo, y a los recintos 9 y 12, de color amarillo. De estos dos últimos se tomaron muestras

que fueron analizadas en el laboratorio de química del Instituto Nacional de Cultura de Cusco por el ingeniero Gamarra, habiendo proporcionado los siguientes datos:

Muestra 1

- Naturaleza: fragmentos de roca erosionada.
- Descripción: la muestra presenta coloración superficial de color naranja de tipo granular y restos de material lítico de color blanco.
- Del pigmento: la coloración naranja corresponde a sedimento o descomposición de óxido de hierro sobre una superficie de aspecto granular, posiblemente sobre una superficie granítica de color blanco amarillento; no presenta sales calcáreas.
- De la superficie: corresponde a restos de material lítico de origen granítico de color blanco; hay presencia de feldespato y granular.

Muestra 2

- Naturaleza: fragmentos de roca erosionada, costras.
- Descripción: la muestra presenta una coloración superficial naranja de tipo granular cohesionada sobre material lítico de color blanco y pequeñas partículas de color verde azulado.
- Del pigmento: la coloración naranja corresponde a sedimento, deposición de óxido de hierro sobre una superficie granular; las trazas de pigmento de color verde azulado corresponden a mineral de cobre (malaquita) adherido a la superficie de soporte.
- De la superficie: posiblemente corresponda a una superficie lítica de tipo granítico blanco.

Con los datos obtenidos a través de estos análisis, se demuestra fehacientemente que estos ambientes estaban pintados.

Considerando la importancia de estos revoques y enlucidos, es oportuno presentar la información referente al análisis de una muestra procedente del conjunto arqueológico de Ollantaytambo (ambiente del sector de Manyaraqui) realizado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet) de Lima, que mostraba un enlucido untuoso y suave debido a la gran cantidad de arcilla que contenía. El mismo estaba coccionado y sobre él tenía una capa de pintura de color ocre.

Los resultados del análisis fueron los siguientes:

- La capa A, parte externa del enlucido, es de color ocre y tiene 1.5 cm de espesor.
- La capa B, parte intermedia del enlucido, es de color negruzco y tiene 1 cm de espesor.
- La capa C, parte interna del enlucido, tiene 1 cm de espesor.

El análisis químico realizado corresponde a las capas A y B del enlucido, cuyo resultado se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Composición del enlucido

Material	Capa A	Capa B
Agua (H ₂ O) a 105 °C	0.86	1.94
Agua (H ₂ O) a 180 °C	0.34	0.34
Pérdida por calcinación (CaO)	4.10	3.00
Óxido de magnesio (MgO)	1.70	1.66
Óxido de manganeso (MnO)	0.17	0.09
Óxido férrico Fe ₂ O ₃	8.15	7.62
Alúmina (Al ₂ O ₃)	22.65	22.10
Sílice (SiO ₂)	58.60	53.90
Cloro	0.24	0.45
Carbonatos	Trazas	Trazas
Alcalinos	Trazas	Trazas

En Yucay, Urubamba, en el conjunto llamado Casa de Sayri Túpac, el recinto muestra revoque de 0.5 cm de espesor. Sobre esta capa, se colocó otra de enlucido, que es de la misma tierra que fue utilizada



Figura 3. Revoque, enlucido y pintura, Casa de Sayri Túpac, Yucay.

para preparar los adobes, con la única diferencia de que es más fina. Como tratamiento final, se colocó otra capa de color ocre, sobre la que se ven huellas de cocción. En el muro sur del ambiente que estamos tratando, donde se ubican tres nichos de trazo escalonado, se pintaron “tocados” incaicos con pigmentos de origen mineral de color rojo, amarillo, verde y granate; los colores claros como fondo y los oscuros generalmente en los derrames. De igual modo, en el muro de fachada se aprecian nichos pequeños de trazo escalonado, que presentan el mismo tratamiento que los del interior. En estos se encontraron evidencias de dos capas pictóricas, una que determinaba el frontis y la otra, los derrames (figura 3).

Estas muestras de revoques y enlucidos nos indican que no necesariamente los muros de piedra de la época incaica y neoíca presentaban el paramento visible, sino que muchos de ellos estaban pintados. Lamentablemente son pocas las evidencias que quedan de este tipo de tratamiento o acabados.

En Machupicchu, igualmente podemos ver otros aspectos importantes relacionados con el proceso constructivo. Como todo centro político, administrativo y religioso, presenta características y elementos que nos pueden indicar las diferentes etapas de ese proceso, siendo el aterramiento y la construcción de los paramentos algunas de las tareas iniciales. Sobre estas estructuras se levantaron diferentes conjuntos de edificios. Es así que originalmente los espacios constituidos por terrazas que rodeaban las plazas debieron ser más grandes, especialmente en la conocida como Plaza Central. En este sector, se aprecia claramente la forma original de las terrazas, donde luego se edificó el conjunto conocido como Casa del Inca. Aquí se puede ver el bloque central con arquitectura finamente pulida. El resto de las construcciones que forman la cancha son de acabados más rústicos; incluso el ambiente de acceso muestra en sus paramentos elementos líticos reutilizados.



Figura 4. Conjunto 36 (Espejos de Agua), Machupicchu; se aprecia restos de pintura roja.

Gran parte de los llamados templos que se ubican en el sector alto estuvieron en proceso de trabajo, es decir, no concluidos. Así tenemos el de Las Tres Ventanas, Sunturwasi, el Templo del Sol y el conjunto 19 (Intihuatana).

En el sector bajo, la arquitectura al parecer estuvo más completa, pero igualmente se pueden ver los siguientes detalles: en el sector Artesanal o de las Tres Portadas y De los Morteros se aprecia en varios lugares paramentos con estructuras de piedra finamente pulida en la base, formando dos o tres hiladas. Luego se prosiguió la construcción con elementos líticos sin mayor trabajo. En estos casos, se plantea dos interrogantes: primero, ¿fue debido al tipo de trabajo, tiempo empleado y mano de obra especializada que no se pudo concluir toda la estructura?; segundo, ¿hubo cambios de disposición, de culto o de nivel jerárquico?

Respondiendo a lo primero, si se conside-

ra que Pachakuti impuso el culto solar y que en el poco tiempo de vigencia del Estado inca este todavía no se encontraba consolidado y mucho menos en sectores alejados del centro del poder estatal, los centros religiosos de muchos asentamientos incaicos estaban entonces en proceso de construcción, como Machupicchu, Ollantaytambo y otros.

En cuanto a lo segundo, los edificios que presentan cubierta a dos aguas con hastiales de piedra estuvieron concluidos, mientras que aquellos que muestran los muros al mismo nivel pudieron haber tenido parte de la estructura que debió formar los techos, en adobe o con una cubierta y a cuatro aguas. Igualmente, los conjuntos 39 y 40 presentan características arquitectónicas que difieren de los otros.

Frente a estas interrogantes, consideramos oportuno indicar que el tema referido a la arquitectura, su función y etapas de construcción amerita mayor investigación.

Referencias bibliográficas

- AGURTO CALVO, Santiago
1987 *Estudios acerca de la construcción, arquitectura y planeamientos incas*. Lima: Capeco.
- CASTILLO VENERO, Carlos
1983 *Cuzco. Patrones de asentamientos*. Lima: CAP.
- GASPARINI, Graciano y Luise MARGOLIES
1977 *Arquitectura inca*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- LÓPEZ y SEBASTIÁN, Lorenzo Eladio
1981 "Rajchi en la arqueología de la sierra sur del Perú. Informe preliminar". En: *Revista Española de Antropología Americana*, vol. 11, pp. 137-160.
- MCEWAN, Gordon. F.; Arminda GIBAJA y Melissa CHATFIELD
1995 "Archaeology of the Chokepukio Site: An Investigation of the Origin of the Inca Civilization in the Valley of Cuzco, Peru. A Report on the 1994 Field Season". En: *Tawantinsuyu*, vol. 1, N° 1, 11-17.
- SQUIER, George E.
1974 *Un viaje por tierras incaicas. Crónica de una expedición arqueológica (1863-1865)*. La Paz y Cochabamba: Amigos del Libro.
- VALENCIA, Alfredo
1977 *Excavaciones arqueológicas en Machupijchu: sector de la Roca Sagrada*. Cusco: INC.
- VALENCIA, Alfredo y Arminda GIBAJA
1992 *Machupijchu. La investigación y conservación del monumento después de Hiram Bingham*. Cusco: Municipalidad del Cusco.
- WARE, Dora y Betty BEATTY
1963 *Diccionario manual ilustrado de arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil¹

Kenneth R. Wright² y Alfredo Valencia Zegarra³

Planificación con criterios de ingeniería. Planificación de la ciudadela

Una vez que el inca aprobó el emplazamiento de Machu Picchu para su predio real, los ingenieros civiles tuvieron que analizar con mayor detenimiento las características de la cumbre donde la ciudadela iba a ser construida. Al iniciarse la obra, ellos sabían que existía allí un arroyo permanente, que la presencia de un denso bosque tropical en el lugar hacía ver que la irrigación era innecesaria y que había abundante buena roca fracturada que podía ser utilizada para la construcción. Debido a que el emperador deseaba disfrutar de vistas grandiosas de las montañas y del río, sería necesario ubicar y orientar estructuras especiales para este propósito.

El sitio estaba localizado en una zona de transición entre el Cusco, la sede del poder imperial, y la agreste y no colonizada selva baja. En este emplazamiento, el inca podía sentirse seguro por las defensas naturales que constituyen el río Urubamba y las pendientes que rodean el lugar por tres lados.

Puesto que el lugar seleccionado tenía pendientes muy pronunciadas y podía sufrir deslizamientos de tierra, la abundancia de rocas partidas permitía vislumbrar que iba a ser posible construir muchas terrazas.

¹ Se publican aquí los capítulos dos y cinco del libro *Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil*, editado en 2006 (Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; pp. 9-16, 36-46; publicado originalmente en inglés en el año 2000).

Traducción de la autorización de publicación concedida por la American Society of Civil Engineers y la Universidad Nacional de Ingeniería: "La American Society of Civil Engineers (ASCE) tiene el agrado de conceder licencia de uso por una vez del siguiente trabajo original en inglés con copyright, traducido y publicado en español por la Universidad Nacional de Ingeniería: Machu Picchu: A Civil Engineering Marvel / Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil, de los autores Kenneth R. Wright, Alfredo Valencia Zegarra, Ruth M. Wright y Gordon McEwan, con traducción del magister Hugo Pereyra".

Por razones de espacio, no se ha podido incluir todas las fotos que estaban en el libro original.

² Ingeniero civil (krw@wrightwater.com).

³ Arqueólogo y antropólogo cusqueño; falleció en 2009.

Luego de que este lugar densamente cubierto de árboles y malezas fue desbrozado, los ingenieros civiles pudieron apreciar que era posible establecer un área dedicada a la agricultura, separada de una zona urbana situada hacia el norte (figura 1).

Por seguridad, debería construirse tanto una muralla externa, que incorporara la topografía natural, como una muralla interna, que dividiera el área agrícola y el área urbana con solo una puerta para el paso del camino incaico que venía desde la ciudad capital del Cusco (figura 2).

Cerca de la ciudadela, sobre el Camino del Inca, una casa de vigilancia con tres paredes haría posible el control del ingreso al lugar, con una *kallanka* para el alojamiento de visitantes locales. También existía un estrecho ramal de este camino incaico. La seguridad para dicho ramal sería facilita-

da por el uso de una estructura análoga a un puente levadizo situada en la empinada pared de la falla Machu Picchu (figura 3).

La puerta sagrada (y principal), la única puerta para atravesar la muralla interna, estaría orientada de tal manera que, cuando los visitantes la cruzaran, quedarán impresionados por una visión enmarcada en piedra de la montaña sagrada Huayna Picchu (figura 4). Almacenes y corrales para llamas justo detrás de la puerta, que estaría cerrada, facilitarían el envío y la descarga de bienes.

En forma consistente con las prácticas incaicas de planificación, habría sectores altos y bajos en el área urbana, con una gran plaza al medio. Todo esto iba a requerir, sin lugar a dudas, un intensivo trabajo en el lugar, así como la construcción de gruesas murallas y rellenos considerables con el propósito de

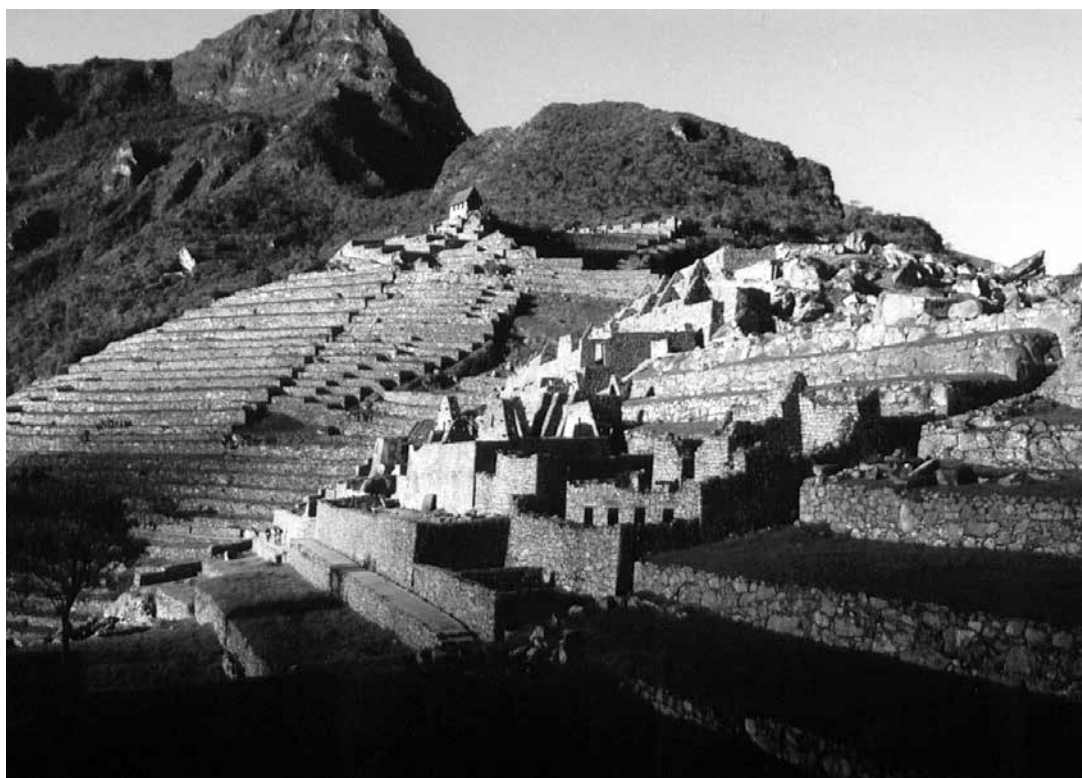


Figura 1. El amplio sector agrícola se sitúa hacia el sur del sector urbano, separado por el largo canal principal de drenaje que corre en dirección este-oeste. El camino incaico que venía desde el Cusco puede apenas ser apreciado arriba a la izquierda. Se observa en primer plano el sector urbano norte.



Figura 2. La única puerta de entrada a Machu Picchu se muestra abajo a la izquierda. Hay dos aberturas estrechas localizadas más allá de la puerta que dirigen a espacios para el cuidado de las llamas que servían como bestias de carga, en tanto que a lo largo del sendero se encuentran depósitos para el despacho y almacenaje de alimentos.

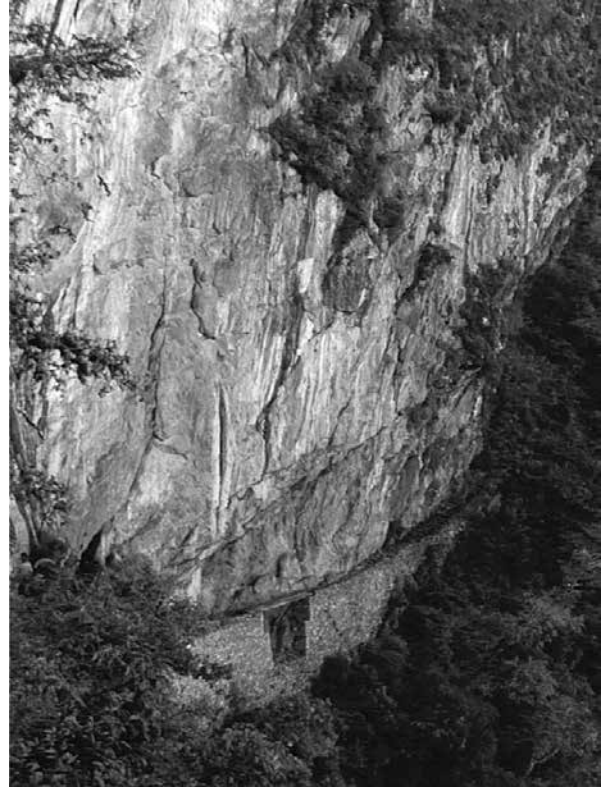


Figura 3. Un ramal del Camino del Inca pasaba por la escarpada cara de la falla Machu Picchu sobre un recubrimiento de piedras construido junto con un paso movable hecho de troncos. El diseño en forma de puente levadizo proporcionaba a Machu Picchu mayor seguridad.

crear lugares llanos para las construcciones y para la plaza central (figura 5).

Los templos mayores y la residencia real estarían localizados en el sector urbano alto, situado hacia el occidente. Afortunadamente, el agua del perenne arroyo situado en la ladera norte del cerro Machu Picchu podía ser llevada por flujo de gravedad hacia el centro del sector urbano situado en la parte alta, en tanto que la pendiente del canal fuera cuidadosamente controlada. El trecho final del canal descargaría agua en la primera fuente (figura 6).

La Residencia Real estaría ubicada adyacente a esta fuente. Una gran roca de granito que sobresale en las inmediaciones de esta primera fuente sería el

sitio para el importante Templo del Sol (figura 7).

Una serie de dieciséis fuentes ubicadas en forma paralela a una larga escalera (figura 8) continuaría hacia abajo por la escarpada pendiente, sirviendo tanto al sector urbano alto como al bajo con abastecimiento de agua doméstica. La Residencia Real sería elegante y privada, solo tendría una entrada hacia los ambientes reales que, además, serían seguros y bien drenados. El perenne arroyo y la inclinación del canal condicionaban la localización de la primera fuente y de la Residencia Real.

La cumbre, en sí misma, sería el lugar lógico para los principales templos, pues proporcionaba incomparables vistas. Aquí habría una Plaza Sagrada,



Figura 4. La única puerta de acceso a Machu Picchu estuvo cuidadosamente diseñada para proporcionar a los visitantes una impresionante vista enmarcada en el cerro Huayna Picchu.

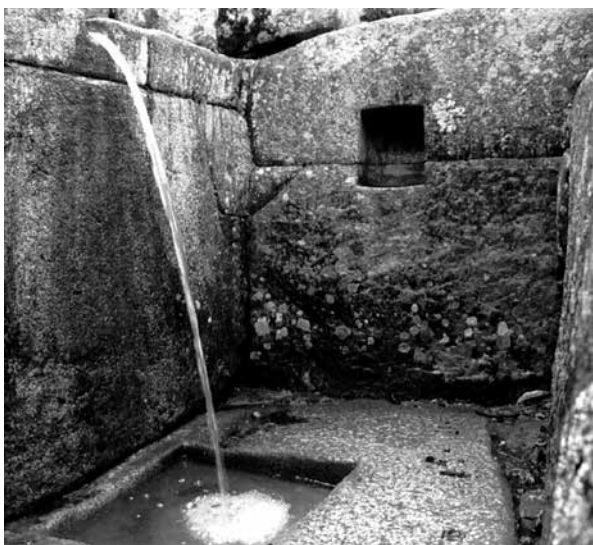


Figura 6. La primera fuente incluye una gran losa de piedra dentro de la cual fue tallado un pozuelo rectangular. Un orificio de desagüe está conectado con un canal delicadamente esculpido que transporta el agua a las fuentes situadas más abajo. El inca utilizaba esta fuente que se encuentra situada en la ubicación más alta.



Figura 5. El diseño de Machu Picchu incluía los sectores Oriental y Occidental (alto y bajo) separados por una larga plaza situada en medio. Esta vista desde el cerro Machu Picchu mira hacia el norte. El irregular camino al Huayna Picchu puede ser apreciado en el centro de la fotografía.

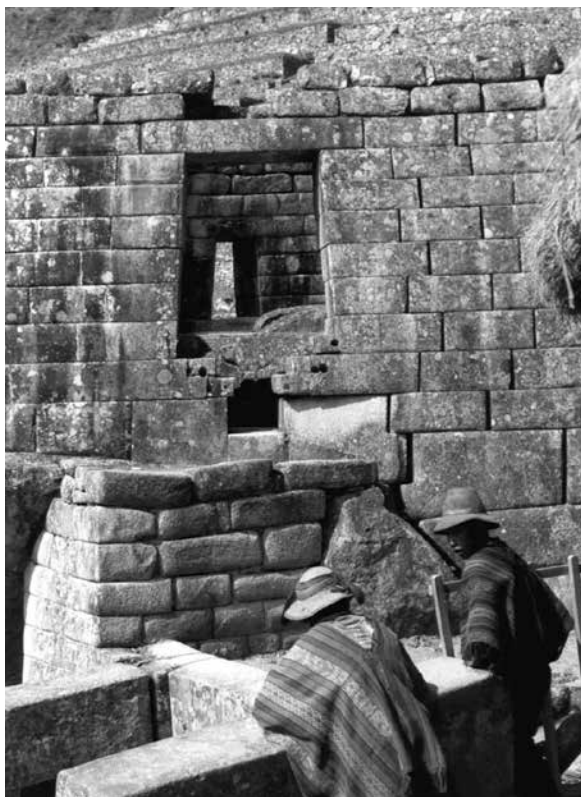


Figura 7. El Templo del Sol aloja una importante huaca de roca natural tallada relacionada con una ventana situada hacia el este. Las dos servían como observatorio solar. La huaca puede verse a través de la enigmática ventana situada encima de los dos indios quechuas.

con el Templo de las Tres Ventanas hacia el este, el Templo Principal hacia el norte, una vista hacia el oeste y un edificio de servicio hacia el sur.

El punto más alto del área urbana de Machu Picchu estaría reservado para el Intiwatana. Esta roca de forma piramidal necesitaría numerosas terrazas para prevenir la erosión de la capa superficial del suelo y los talladores de piedra tendrían necesidad de aplanar la parte superior para crear una plataforma. Mientras hicieran esto, tallarían la punta de la roca natural, para convertirla en un prisma rectangular que se utilizaría durante ceremonias religiosas especiales. Además, debajo de la cumbre, los talladores trabajarían otro afloramiento natural de granito para emular a las montañas sagradas Yanantin y Putucusi, que dominan la vista desde la escalera de granito que conduce a la cumbre (figura 9).

Las edificaciones más ordinarias, como alojamientos y almacenes suplementarios, estarían localizadas en el bajo sector urbano (situado hacia el este). También se encontrarían allí una serie de adoratorios situados hacia el sur, que debían ser utilizados por los residentes y por visitantes importantes (figura 10).

Directamente a través de la plaza, desde el Intiwatana, se encontrarían tres puertas de doble jamba a las que se podría acceder por medio de una larga escalera y por senderos llanos guardados por dos puertos con centinelas. De allí hacia el sur, habría toscas rocas de granito que se aprecian a la vista con el aspecto de “alas” destacadas con muros de piedra adicionales (figura 11). Abajo, una roca tallada representaría la cabeza de un cóndor, toda ella completa, incluyendo su gola.

Mirando el valle situado hacia el este, se encontraba una cueva de piedra. Aquí se construiría



Figura 8. La escalera de las fuentes desciende desde el área del Templo del Sol en forma paralela a una serie de dieciséis fuentes de abastecimiento de agua para consumo doméstico. La décima fuente, que se ve en la parte de arriba a la izquierda, es la única que tiene un surtidor de agua orientado en dirección este-oeste. La decimosexta fuente está en el extremo derecho, detrás del muro de piedra.



Figura 9. Con el propósito de mostrar el poder del inca sobre la tierra y el agua, era frecuente que se tallaran piedras con el aspecto y el perfil de montañas importantes situadas a lo lejos. Esta vista hacia el este se puede apreciar desde la escalera de granito que conduce al Intiwatana, que era un punto focal para Machu Picchu.



Figura 10. Machu Picchu tuvo muchos adoratorios y “piedras de adoración” en sectores donde se apreciaban espectaculares vistas de las escabrosas montañas.



Figura 11. La integración de rocas de granito natural y de murallas de piedra cuidadosamente construidas en el Templo del Cóndor tiene el aspecto de grandes alas. Muchos visitantes de la actualidad hallan al templo especialmente importante por la existencia, en ese lugar, de cavernas subterráneas, nichos y varios cuartos.

un observatorio solar, de modo que, por unos pocos días durante el solsticio de diciembre, los rayos del sol naciente penetrarían profundamente en la cueva.

Hacia el norte, más cerca de la montaña sagrada de Huayna Picchu, un grupo de pináculos de roca apuntan hacia arriba. Con el tiempo, podían haberse convertido en un templo importante. Más allá, y también más cerca al Huayna Picchu, una roca sagrada sería labrada con la idea de reproducir la imagen de las cadenas de montañas situadas a lo lejos.

Finalmente, la cumbre del Huayna Picchu se volvería accesible por medio de un camino de montaña cuidadosamente construido con escaleras de granito, similar al que conduce a la cumbre del cerro Machu Picchu.

Las cuevas superiores y la cumbre del Huayna Picchu serían sitios de terrazas elaboradas, pequeñas

construcciones con aspecto de templos y una flecha de piedra que apuntaría hacia el sur en dirección al Salcantay, situado a muchos kilómetros de allí, una de las montañas más relevantes reverenciadas por los incas. Todo este desarrollo de construcciones sobre la cumbre de Machu Picchu estaría por lo general conectado con pasadizos horizontales de dirección norte-sur y con empinadas escaleras de dirección este-oeste.

Los pasadizos y escaleras formarían parte de un plan general de seguridad, con pasajes adecuados, siempre teniendo en cuenta un sentido de respeto y de acceso limitado al sector Urbano de la parte superior, más identificado con la realeza, donde estarían ubicados los puntos de control y las estaciones para centinelas.

Cuando el profesor Hiram Bingham de la Universidad de Yale redescubrió Machu Picchu en 1911 y

desbrozó el lugar en 1912, halló a la ciudadela aproximadamente en el mismo estado en que se encuentra hoy día. Una de sus fotografías de 1912 de la Plaza Sagrada y del Intiwatana, proporcionada por los archivos de la *National Geographic Magazine*, se muestra en la figura 12.

Diseño de la infraestructura

El plan maestro para Machu Picchu incluía también criterios de durabilidad, ya que sin una vida perpetua para la ciudadela el emperador no habría sido bien servido. Por el saber tecnológico obtenido de

imperios precedentes y de otros pueblos conquistados desde el norte hasta el sur, los ingenieros civiles de Machu Picchu comprendían la importancia de realizar una infraestructura sólida y bien concebida. Era muy importante que ella reposara en el conocimiento entonces existente en hidrología, hidráulica, agricultura, drenaje urbano, criterios sanitarios, tecnologías de suelos y de cimientos, ingeniería estructural y un variado “repertorio” de métodos de construcción, junto con un buen control topográfico de las elevaciones, distancias y alineamientos.



Figura 12. En 1912, el profesor de Yale Hiram Bingham tomó esta fotografía en placa de vidrio de la Plaza Sagrada con el Intiwatana al fondo. El Templo Principal que mira la cámara y el Templo de las Tres Ventanas hacia la derecha estaban entonces tal como se encuentran en la actualidad (fotografía proporcionada por la *National Geographic Magazine*).

I**n**fraestructura de drenaje

Frecuentemente, la sofisticación de una civilización puede juzgarse por la atención que le presta a la infraestructura de drenaje, puesto que es precisamente esta la que más se deteriora cuando los estándares de cuidado en ingeniería son bajos. La infraestructura incaica de drenaje fue una de las maneras que tuvieron los incas de mostrar que ellos construían ciudades para que perduraran.

Los sistemas de drenaje agrícola y urbano de Machu Picchu fueron notables en cuanto a su minuciosidad y perdurabilidad. El cuidado demostrado por los ingenieros civiles y los trabajadores incaicos fue lo suficientemente esmerado como para preservar Machu Picchu para la investigación moderna y para el turismo.

Logros en los trabajos públicos

La infraestructura de drenaje construida por los incas en el viejo Machu Picchu representa un significativo logro en trabajos públicos. Las difíciles limitaciones del lugar, junto con los cerca de 2000 mm de lluvia anual, las cuestas empinadas, los deslizamientos de tierras y la lejanía fueron

factores que determinaron, en conjunto, considerables retos en las tareas de drenaje que los incas superaron exitosamente. El análisis técnico de los trabajos incaicos de drenaje muestra que los criterios usados en este ámbito fueron razonables, pero también indescifrables en lo que se refiere a su implementación.



Figura 13. Las terrazas de Machu Picchu, visualmente impactantes, fueron diseñadas tanto con criterios de belleza como de funcionalidad. El agua de lluvia se infiltraba dentro de la tierra vegetal. La Casa del Vigilante se encuentra arriba a la derecha.

Tal parece que los ingenieros incaicos tenían un manual de drenaje urbano equivalente al “Manual de prácticas N° 77” de la ASCE (1992), aunque los incas carecieron de lenguaje escrito.

Terrazas agrícolas

Las terrazas agrícolas del refugio real de Machu Picchu saltan mucho a la vista (figura 13). Tanto física como estéticamente, ellas complementan las magníficas estructuras de este santuario situado en la parte superior de un cerro. Las terrazas también dan protección contra las excesivas escorrentías y perviven a la erosión de las laderas. Esto demuestra que los incas pusieron en práctica criterios de desarrollo sustentable hace aproximadamente 500 años, lo que sienta un buen precedente para el mundo de hoy en el ámbito de la administración de suelos (Wright y Loptien 1999).

Las antiguas y numerosas terrazas agrícolas ocupan un total de 4.9 ha. Están formadas por muros de contención de piedra, contienen una gruesa capa de tierra vegetal y están bien drenadas (Valencia y Gibaja 1992). Los análisis de suelos mostraron que la arenosa tierra vegetal era muy gruesa. Los estratos I y II, que son más profundos, eran más granulados que la tierra vegetal del estrato I, lo que daba mayor permeabilidad para mejorar el drenaje subterráneo. En los estratos más profundos, los obreros incaicos formaron excelentes vías de flujo subterráneo con rellenos de grandes piedras sueltas y, algunas veces, con fragmentos que quedaban como restos en las tareas de tallado de piedras.

Llevamos a cabo investigaciones de campo con el propósito de determinar las características del drenaje agrícola. En ellas, encontramos que el canal que suministraba agua para las fuentes del área urbana de Machu Picchu atraviesa el sector agrícola, pero no hay ramales hacia las terrazas. También desarrollamos investigaciones de campo para determinar si el



Figura 14. Fuentes recientemente descubiertas en la parte baja de la cuesta oriental de Machu Picchu indican que se captaba y utilizaba un flujo constante de drenaje de agua subterránea.

agua superficial de drenaje era reutilizada para riego. No encontramos ninguna evidencia de ello dentro de las ruinas de Machu Picchu. La descarga del agua doméstica de las fuentes tampoco fue directamente reutilizada para irrigaciones, sino que simplemente iba al drenaje principal. Sin embargo, descubrimos evidencias de que el agua de drenaje del subsuelo era captada para abastecer varias fuentes formadas con piedras entre las terrazas inferiores, cuesta abajo de Machu Picchu (figura 14).

El estudio técnico prosiguió a medida que evaluamos los datos climatológicos modernos y los suelos, con lo cual estimamos el posible clima antiguo y estudiamos el sistema de drenaje agrícola de este predio real (Wright *et al.* 1997).

Los canales superficiales de drenaje de las terrazas agrícolas se ajustan al contorno de las laderas provistas de terrazas que son adecuadas para que el agua de escorrentía se derrame en el drenaje adyacente. La inspección que hicimos de las terrazas y el examen de fotografías tomadas en 1912 por Hiram Bingham indicaron poca erosión debida a la escorrentía, incluso después de cerca de cuatro siglos de falta de mantenimiento y de lluvias significativas.

La infiltración de agua de lluvia desde la superficie hacia el sistema de drenaje del subsuelo fue altamente eficaz. Además, el sistema paralelo de drenaje de superficie para las terrazas agrícolas proveyó, en la mayor parte de los casos, protección redundante y constituyó un factor de seguridad de drenaje para los casos de fuertes lluvias.

Sector Urbano

El sector Urbano de Machu Picchu cubre 8,5 ha y contiene aproximadamente 172 edificaciones, la mayoría de las cuales estaban cubiertas con techo de paja. El área residencial y la de templos estuvieron interconectadas por medio de escaleras de granito y senderos, muchos de las cuales son también rutas para los canales de drenaje. Cuando se las une con los canales de drenaje y con las cuevas subterráneas, las salidas de drenaje superficial, localizadas en los muros de contención y en las paredes de las construcciones en todo el desarrollo urbano, definen la red de drenaje superficial. La densidad de las edificaciones con techos de paja (figura 15) daba lugar a un coeficiente de escorrentía generalmente alto con un corto tiempo de concentración para la relación local entre lluvia y escorrentía.

La infraestructura de drenaje de Machu Picchu y sus características especiales contiene el secreto de su perdurabilidad. Por largo tiempo, los arqueólogos y los científicos han pasado por alto este hecho, ya



Figura 15. El agua que caía de los techos de paja era a veces captada por canales de piedra a lo largo de la línea de goteo, canales análogos a las canaletas para lluvia. El doctor Valencia Zegarra señala el alineamiento que tuvo el borde del techo de paja. La Casa del Guardián, con techo de paja, se ve en la parte superior de la foto.

que sin un buen drenaje y cimientos bien construidos no habría quedado mucho del predio real del emperador Pachacuti. Las edificaciones se habrían desplomado y muchas de las terrazas se habrían derrumbado por las fuertes lluvias, las cuevas empinadas, los suelos resbaladizos y la ocupación humana.

Los ingenieros incaicos dieron una gran prioridad al drenaje superficial y subterráneo de Machu Picchu durante su diseño y construcción. Se podría decir entonces que el milagro de Machu Picchu no



Figura 16. El drenaje principal centralizado separaba los sectores agrícolas y urbano. La montaña con cima redondeada que se ve al fondo es el Putucusi; el sector Urbano se encuentra a la izquierda.

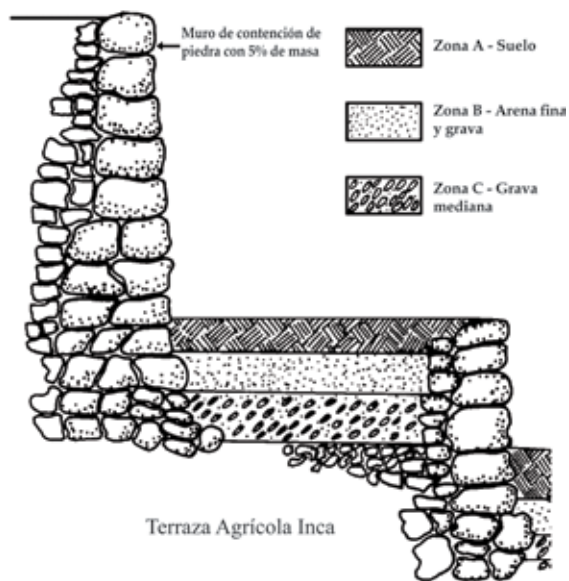


Figura 17. Las terrazas agrícolas fueron construidas con el objeto de proporcionar un buen drenaje del subsuelo. Gran parte del agua de lluvia se filtraba hacia las zonas permeables situadas debajo.

solamente reside en sus bellos edificios, sino también en las características de las obras de ingeniería que yacen invisibles debajo de la superficie, en las cuales se empleó un 60% del esfuerzo incaico de construcción.

Estudios sobre Machu Picchu han identificado diez componentes principales en su sistema de drenaje:

1. Drenaje principal centralizado que separaba el sector agrícola del urbano (figura 16).
2. Drenaje superficial para las terrazas agrícolas con adecuadas pendientes longitudinales, que conducen a canales de superficie integrados con escaleras de acceso a las terrazas o al drenaje principal.



Figura 18. El recorrido de la escalera de granito era una ruta conveniente para transportar con seguridad el agua que caía desde la parte superior de la pirámide del Intiwatana.



Figura 19. Miles de fragmentos de roca provenientes de los trabajos de corte de piedras que se efectuaron en Machu Picchu proporcionaron drenaje al subsuelo de una forma muy parecida al moderno drenaje francés.



Figura 20. Salidas de drenaje del sector urbano situadas en 129 lugares en todo Machu Picchu; ellas aseguraban la buena eliminación de la escorrentía. La salida de drenaje de la izquierda está en el Muro de los Artesanos.

3. Drenaje agrícola del subsuelo, típicamente consistente en piedras grandes con una capa de grava y, encima de ella, otra capa de material un tanto arenoso (figura 17).
4. Administración y control del drenaje de agua doméstica no usada.
5. Eficiente drenaje superficial del suelo sembrado con pasto corto para evacuar el agua que caía de los techos de paja de las numerosas construcciones y el agua de escorrentía de las plazas. En algunos lugares existen canales de goteo para los techos de paja.
6. Canales de drenaje urbanos y agrícolas combinados con escaleras, senderos o interiores de templos (figura 18).
7. Profundos estratos de fragmentos de roca y piedras bajo las plazas (figura 19) para hacer posible que reciban e infiltren la escorrentía de las áreas tributarias.
8. Un bien concebido y estratégicamente localizado sistema para el área urbana, consistente en 129 salidas de desagüe ubicadas en los numerosos muros de contención y las paredes de los edificios (figura 20).
9. Cuevas subterráneas con un flujo relativamente libre del agua bajo tierra a través de depósitos permeables naturales de granito descompuesto y rocas.
10. Sistemas concebidos para interceptar el drenaje de agua subterránea en la parte inferior del flanco oriental del cerro para el abastecimiento de fuentes ceremoniales y utilitarias.

Necesidad anual de agua

Se hizo un cálculo para estimar la posible escorrentía, tanto en la superficie como en el subsuelo, usando los siguientes parámetros aproximados:

- Promedio del antiguo periodo de lluvias: 1940 mm/año.

- Evapotranspiración de la vegetación agrícola: 1200 mm/año.
- Unidad combinada de evaporación en el área urbana y evapotranspiración: 600 mm/año.

Las terrazas agrícolas producían agua de drenaje a una tasa de 7400 m³/ha/año). Se estima que el drenaje del área urbana producía 13 400 m³/ha/año.

Basándonos en un examen de la topografía, la ausencia de erosión, el tipo de suelos, la probable cobertura de vegetación y el potencial de drenaje del subsuelo, estimamos que cerca del 90% de la producción anual de aguas de las terrazas agrícolas correspondía al flujo subterráneo y 10% a la escorrentía. De otro lado, el área de construcción urbana en Machu Picchu podía haber tenido aproximadamente 60% del flujo de superficie y 40% de salida subterránea debido a la naturaleza impermeable de los techos de paja y de los suelos compactos. Sin embargo, gran parte del flujo superficial era dirigido hacia las áreas centralizadas de las plazas y las cavernas para su filtración.

Con base en el balance calculado de agua y en las observaciones de campo del sistema de drenaje de Machu Picchu, junto al análisis de las terrazas agrícolas y el área urbana, determinamos que la capacidad y el carácter del sistema de drenaje del subsuelo era adecuado. En términos de capacidad de flujo y almacenamiento de detención temporal, el agua de subsuelo proveniente de lluvias relativamente intensas y la escorrentía de un año lluvioso superior al promedio pueden ser manejadas adecuadamente sin dar lugar a una alta capa freática.

Escorrentía y criterios de drenaje

Usando técnicas que se basan en el método de prueba y error y otras que pasaron de una generación a otra por tradición oral, los constructores incaicos fueron

capaces de dimensionar y diseñar empíricamente un sistema de drenaje superficial notablemente efectivo. No se puede especular sobre la manera en que este sistema fue concebido o en que fueron desarrollados los criterios empíricos; sin embargo, el largo periodo de construcción que fue llevado a cabo por los imperios andinos preincaicos, tales como Wari y Tiawanaku, pudo haber dado a los constructores incas la ocasión de juzgar y copiar aquello que podía funcionar.

Nosotros reformulamos los criterios empíricos aproximados de diseño que utilizaron los incas tras estudiar nuestro mapa de Machu Picchu, analizar las cuencas urbanas de drenaje, calcular la capacidad de las salidas y documentar el espaciamiento entre ellas. Determinamos entonces que una típica salida de drenaje de pared en la zona urbana se basó en criterios equivalentes a los de la tabla 1. Sin embargo, no asumimos que los incas tuvieron criterios formalizados. Los parámetros que desarrollamos para la tabla 1 representan sus equivalentes empíricos aproximados.

Tabla 1
Criterios primarios de escorrentía en superficies urbanas para las salidas típicas de drenaje en las paredes de Machu Picchu

Criterios primarios	Magnitud
Área tributaria por salida de drenaje ⁽¹⁾	200 m ²
Tamaño típico de la salida de drenaje	10 x 13 cm
Capacidad máxima de salida de drenaje	650 litros/minuto
Intensidad estimada de lluvia	200 mm/hora
C de la fórmula racional de escorrentía	0.8
Flujo estimado por salida de drenaje	500 litros/minuto

Nota

⁽¹⁾ Se observó que el Templo del Cóndor tiene solo una salida de drenaje para cerca de 0.045 ha. Sin embargo, debajo de este templo hay cuevas subterráneas que drenan la mayor parte de la escorrentía.



Figura 21. Se encontró un antiguo muro de piedra enterrado bajo una terraza, el cual probablemente fue hecho en el periodo inicial de construcción de la ciudadela. Nótese los fragmentos de piedra de desecho que se utilizaron para rellenos y drenajes del subsuelo.

Drenaje del subsuelo de la plaza

Una arqueóloga del Instituto Nacional de Cultura (INC) dirigió excavaciones para nosotros en seis lugares con el objeto de obtener muestras de suelo para pruebas de laboratorio. Ella hizo tres descubrimientos notables en el pozo de prueba 6, que medía 2 x 2 m. Estos fueron:

1. Un antiguo y enterrado muro de piedra que representaba ya fuera un temprano cambio (1450 d. C.) en los planes de construcción o un muro de contención temporal hecho con propósitos de construcción (figura 21).

2. Una capa de rocas sueltas y de fragmentos de piedras debajo de la superficie, para drenaje subterráneo. Esos fragmentos constituían solo una parte del reciclaje de miles de metros cúbicos de fragmentos de desechos originados por el trabajo de los picapedreros.
3. Un brazalete de oro que había sido colocado cuidadosamente entre dos rocas guardianas, aparentemente como una ofrenda.

La capa de fragmentos de roca localizada en el subsuelo tenía cerca de 1 m de espesor y un coeficiente estimado de permeabilidad de 160 m/día. La transmitividad de la roca fragmentada es entonces de 160 m²/día, con una almacenabilidad aproximada de 0.15. Como resultado de ello, la percolación profunda de una lluvia copiosa podía ser temporalmente almacenada en la capa de fragmentos de roca del subsuelo, desde donde drenaría lentamente, a una modesta tasa, hacia el punto de descarga de la corriente subterránea, sin ocasionar una alta capa freática. De otro modo, la estructura de la plaza y sus suelos habrían sido inestables.

Las áreas de las plazas se utilizaron también para recibir y evacuar el drenaje de las copiosas lluvias desde las adyacentes cuencas urbanizadas tributarias por medio de infiltración y escorrentía. Nuevamente, como un factor de seguridad, los ingenieros incaicos construyeron también sistemas de drenaje superficial para las plazas.

Recursos especiales de drenaje

Las descripciones de las características y criterios generales de drenaje de Machu Picchu apoyan la opinión de Hiram Bingham sobre la capacidad de los incas para realizar obras de ingeniería. La investigación de las características específicas del drenaje demuestra el cuidado especial que los antiguos dise-



Figura 22. El área de baño de la Residencia Real tenía un desagüe individual que se conectaba con el canal de drenaje que corría de izquierda a derecha.

ñadores tuvieron con respecto a los rasgos específicos del lugar. A continuación, se describen algunas instalaciones específicas.

Residencia del Emperador

En forma muy parecida a la entrada de un moderno centro ceremonial, donde un buen drenaje de superficie es vital, la entrada a la Residencia del Emperador en Machu Picchu estaba bien drenada. Para lograrlo, se construyó un pequeño canal de oeste a este en la única entrada a la Residencia Real. El canal pasaba entonces a través de un muro de contención por medio de una salida de desagüe donde el agua podía caer cerca de 0.7 m hacia otro canal, con 2% de inclinación, donde el agua fluía de oeste a este. Después de 5 m, una salida de desagüe y un



Figura 23. Con el objeto de evitar que el agua que caía de los techos de paja se infiltrara en la zona de cimentación, se utilizó un canal de goteo para interceptar el agua. Aquí, en la *wayrana* de la Roca Sagrada, el techo de paja original era mucho más denso que el reconstruido por el doctor Valencia Zegarra.

canal del área de baño del emperador se unían al canal principal (figura 22). Este, entonces, penetraba en otro muro exterior y continuaba hacia otra salida de desagüe que descargaba en un canal situado en el borde de una senda principal.

Por su fina construcción y su trabajo en piedra, cabe suponer que el sistema de drenaje de la entrada a la residencia del emperador iba a ser una fuente adicional abastecida, de alguna manera, por un conducto subterráneo desde la primera fuente. Incluso hoy, los científicos y los guías turísticos se refieren algunas veces a él como si fuera una fuente. Este drenaje de superficie constituye un buen ejemplo del cuidado especial que se tuvo para asegurar que la entrada a la Residencia del Emperador estuviera siempre libre de agua empozada.

Roca Sagrada

La Roca Sagrada está flanqueada por dos edificaciones con techo de paja y tres paredes, llamadas *wayrana* (Valencia Zegarra 1977). Aquí, la mayor parte del agua proveniente de los dos techos de paja cae en la pequeña plaza situada entre las *wayrana*, donde los canales periféricos conducen el agua de lluvia en dirección oeste, hacia un muro de contención bajo tres salidas de agua. Desde allí, el drenaje descarga hacia la gran plaza que separa los lados oriental y occidental del sector Urbano, evitando así encharcamientos de agua.

Un canal de goteo y drenaje fue tallado en una roca grande situada detrás de la *wayrana* sur (figura 23). El agua proveniente del techo caía sobre la roca y era transportada lejos de los cimientos de esa *wayrana*.



Figura 24. Este largo canal de drenaje de gran capacidad, que iba hacia el drenaje principal, fue construido en un área donde los ingenieros incaicos sufrieron un temprano deslizamiento de tierra que fue satisfactoriamente estabilizado. El Canal del Inca está a la derecha.

Drenaje horizontal de las terrazas agrícolas

Los constructores incaicos experimentaron deslizamientos de tierra cuando se encontraba en construcción el área de las terrazas agrícolas, zona adyacente al drenaje principal, y durante su ocupación. El suelo fue estabilizado en forma satisfactoria, pero no antes de que los trabajadores incaicos dieran pasos inusuales para controlar la escorrentía de manera muy parecida a la que emplean los modernos constructores de carreteras.

Ellos construyeron un canal interceptor con sección transversal grande, de sur a norte, en la base de una larga cuesta e inmediatamente encima del canal de abastecimiento de agua doméstica (figura 24).

Este drenaje protegió al canal de potenciales flujos contaminantes. El empinado drenaje interceptor, de

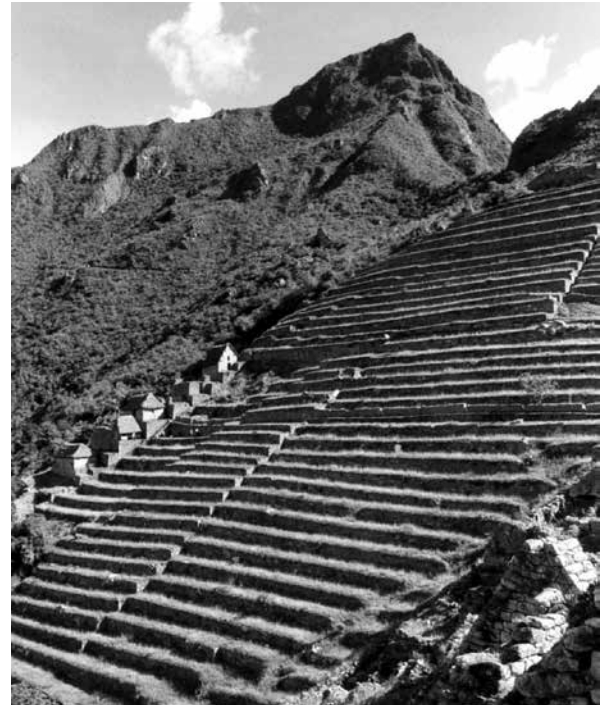


Figura 25. Las terrazas agrícolas que se ven en la parte de abajo, en primer plano, tienen un corte de separación cuyo ancho varía entre 1 y 2 m, mientras que la adyacente escalera de granito carece de dicha separación, lo cual indica que un deslizamiento de tierra paralelo al drenaje principal fue estabilizado durante el proceso de construcción. El cerro Machu Picchu se encuentra en la parte de atrás.

aproximadamente 42 m de largo, terminaba en el drenaje principal después de pasar a través de la muralla sur. Una apreciable parte de la cuesta, situada hacia arriba de la colina de esta área y que inicialmente fue inestable, carece de terrazas agrícolas, lo que indica que los constructores de Machu Picchu pospusieron su construcción en el área hasta que estuvieron seguros de la estabilidad de las cuestas empinadas. De otro lado, pudieron haber optado por no construir terrazas allí para evitar la infiltración hacia el subsuelo.

Las disposiciones tomadas por los constructores incaicos fueron exitosas, pues las terrazas se establecieron y el movimiento fue detenido (figura 25). Una larga escalera de granito situada hacia el lado norte de las terrazas, casi directamente sobre las fallas geológicas, no muestra signos de separación o de daño, lo que indica que la escalera fue construida después de que el deslizamiento de tierra fue corregido.

Referencias bibliográficas

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, ASCE

1992 *Design and Construction of Urban Stormwater Systems*. ASCE Manuals and Reports of Engineering Practice N° 77. Nueva York: ASCE.

BINGHAM, Hiram

1913 "In the Wonderland of Peru". En: *National Geographic Magazine*, 23 de abril, pp. 387-574.

1930 *Machu Picchu: A Citadel of the Incas*. New Haven, CT: Yale University Press.

VALENCIA ZEGARRA, Alfredo

1977 *Excavaciones arqueológicas en Machu Picchu: sector de la Roca Sagrada*. Cusco: INC.

VALENCIA ZEGARRA, Alfredo y Arminda GIBAJA OVIEDO

1992 *Machu Picchu: la investigación y conservación del monumento arqueológico después de Hiram Bingham*. Cuzco: Municipalidad del Qosqo.

WRIGHT, Kenneth R.; Jonathan. M. KELLY y Alfredo VALENCIA ZEGARRA

1997 "Machu Picchu: Ancient Hydraulic Engineering". En: *Journal of Hydraulic Engineering*, vol. 123, N° 10, pp. 834-843.

WRIGHT, Kenneth R. y Kurt. A. LOPTIEN

1999 "Machu Picchu Soil Stewardship". En: *Erosion Control*, vol. 6, N° 2, pp. 60-67.

Tecnomorfología de la *llaqta inka* de Machupicchu. Materiales, métodos y resultados del levantamiento arquitectónico y paisajístico

Adine Gavazzi¹

Introducción

Es un objetivo principal del *Plan maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015-2019*² salvaguardar y poner en valor Machupicchu como patrimonio cultural y natural y como sistema integrado de sitios relacionados en la red territorial de una foresta de neblinas a partir de los criterios que Unesco reconoce para el sitio de Patrimonio Mundial³. Este planteamiento ubica en primer plano la necesidad de actualizar el catastro de las áreas y clasificar las formas constructivas, las tecnologías y las tipologías de las arquitecturas actualmente registradas. Un método unitario para clasificar un sistema vasto y

articulado de soluciones constructivas permite poner en valor el sistema territorial en su conjunto, así como fue ideado y según los criterios originarios de lectura y planificación andina de un paisaje monumental y sagrado. El carácter multidimensional del área territorial de Machupicchu requiere hoy un tipo de análisis multidisciplinario y consciente de las formas andinas de concepción de espacios ceremoniales y de la cultura constructiva lítica *inka*.

En el análisis arqueológico e histórico-arquitectónico de los contextos prehispánicos e indígenas andinos, la metodología tecnomorfológica es aplicada en contextos distintos cultural y geográficamente, tanto en las construcciones como en los procesos de planificación. Basada en un principio bicognitivo, que busca leer los ejemplos del patrimonio arquitectónico a partir del punto de observación y la intencionalidad del constructor, la clasificación utiliza varios aspectos de los indicadores de evidencias espaciales. Asimismo, su uso regenera los aspectos y las fases de un proceso ideativo a partir de su evidencia material. En el

¹ Arquitecta y antropóloga suiza; Cátedra Unesco de la Universidad de Génova: Antropología de la Salud. Biósfera y Sistemas de Curación (cattedraunesco@unige.it).

² Ministerio del Ambiente-Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Ministerio de Cultura-Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Sernanp y DDC-C (2015).

³ Entre los criterios definidos por Unesco como «sitio de patrimonio mundial», en el caso de Machupicchu se consideran los cuatro siguientes: i) el resultado excepcional de la integración con su entorno; iii) el testimonio único de la civilización *inka*; vii) el paisaje montañoso en relación armoniosa con la cultura humana; y ix): la biodiversidad de microclimas, hábitats y especies endémicas. Unesco World Heritage Center (2017) ha señalado que se requiere de un plan de investigación para la mejor conservación del sitio.

caso de la *llaqta* de Machupicchu, la clasificación de una serie de elementos ha permitido ante todo asociar diferentes tecnologías a formas, identificando una pluralidad de soluciones contemporáneamente presentes en la planificación. El análisis del estado de las estructuras en la zona Urbana⁴ ha evidenciado también un proceso de transformación y modificación de los edificios, que en secuencia indican la historia de la construcción. Más importante, sin embargo, es que el análisis morfológico ha demostrado varios aspectos en por lo menos cuatro escalas dimensionales: elementos, superficies, diseño y planificación.

La morfología en los elementos constructivos revela la presencia contemporánea de diferentes grupos cuyas normas estilísticas varían. En cuanto al tratamiento de las superficies, el análisis muestra cómo un número relativamente reducido de hileras, diseños o formas en transición se aplica en la composición de los edificios con resultados diversos. En referencia a los recorridos, el estudio revela aspectos de diseño y control de flujos en el sistema urbano hasta ahora desconocidos. Finalmente, la morfología de la planificación del paisaje construido permite avanzar hipótesis acerca del uso de orientaciones, puntos de observación y ceques. En este último aspecto, sobre todo, el estudio de la geomorfología asociado a los caminos hasta ahora identificados permite entender cómo las normas visuales del contexto ambiental determinan las que finalmente han generado las particiones, los sectores, la elección de algunas tipologías y el uso de ciertos espacios.

1. Materiales y métodos de clasificación tecnomorfológica

El levantamiento tecnomorfológico ha permitido dimensionar y planificar áreas de intervención y so-

⁴ Desarrollado a partir de 2013 con el objetivo de realizar un levantamiento completo de la planificación urbana.

bre todo sentar las bases de lectura de las estructuras levantadas. El grupo de investigación⁵ ha optimizado el proceso por fases de levantamiento y clasificación tridimensional, logrando avanzar en la recolección y lectura de los datos. En secuencia, el levantamiento prevé: la definición del área; la clasificación en campo; el dibujo directo isométrico y en perspectiva, el uso de imágenes de escaneo en 3D; el levantamiento con estación total; planivolumétrico digital; y el modelo analítico renderizado⁶.

Las áreas de la intervención fueron elegidas a partir de sus características arquitectónicas y de planificación urbana, las cuales configuran un espacio articulado y complejo, con proliferación de tecnologías, morfologías y tipologías constructivas que no se encuentran en otros sectores. En particular, la variedad de volumetrías presentes permite establecer una clasificación tecnológica *in situ*, que fácilmente incluye la mayoría de soluciones para la edificación. En los conjuntos 14, 15 (Templo del Sol) y 16 (Casa del Inka) existen tres largas escalinatas que funcionan como sistemas de conexión –en dirección este-oeste e inclinadas hacia el este– y articulan los tres conjuntos del espacio urbano que han sido objeto de numerosas investigaciones⁷.

Los conjuntos 17, 18, 19 y 21 comprenden una de las áreas más monumentales de la *llaqta*, que in-

⁵ El grupo de investigación fue formado por un equipo interdisciplinario de arqueólogos, arquitectos y topógrafos.

⁶ La naturaleza del proceso de levantamiento ha generado las siguientes actividades como forma de organización de los datos, y como consecuencia de la evolución de la calidad de los resultados: una vez adquirida la metodología, los diferentes miembros del grupo tienen la oportunidad de avanzar hacia una lectura e interpretación autónoma de los datos y su presentación y publicación estática o dinámica según diferentes formatos digitales. La capacidad de formar grupos autónomos capaces de aplicar y a su vez de enseñar tecnomorfología queda así como patrimonio metodológico y único para el PANM como escuela de investigación.

⁷ Después de las excavaciones de Bingham en 1912, se han realizado numerosas excavaciones y restauraciones, principalmente a partir de la década de 1930 (véase en este volumen: “Estado de la cuestión: historia y arqueología de la *llaqta* de Machupicchu”, de José Bastante, Fernando Astete y Alicia Fernández).

cluye el Templo de la Tres Ventanas, abierto hacia dos horizontes, y la Plaza Principal, espacio abierto desde cuyo centro divergen los conjuntos y el espolón orógeno que culmina en el Intiwatana. Este último corresponde a un área que incluye el afloramiento rocoso más grande, elevado y geográficamente expuesto de la *llaqta*. Sus implicaciones en la comprensión del diseño general revelan una centralidad hasta ahora no conocida que permite entender el proceso de planificación a partir de un núcleo central elevado y su función de panóptico en relación con la línea del horizonte hace posible concentrar en un solo punto el centro de los ejes de la planificación urbana. La depresión natural que configura el espacio central (conjunto 21) al este del Intiwatana (conjunto 19) posibilita articular los recintos urbanos y al mismo tiempo se configura como ambiente abierto rodeado por conjuntos autónomos conectados por una red establecida de recorridos.

Clasificación en campo

La clasificación aplicada en las labores de campo ha tomado en cuenta las categorías definidas en la temporada de trabajo del año 2013. Aun si las combinaciones potenciales son elevadas, los resultados de la nomenclatura propuesta evidencian 120 combinaciones, cuya diversificación se ha mantenido a lo largo del levantamiento. La presencia de diferentes destinos de uso, desde *wayrana* hasta canchas, elementos escultóricos, canales, caminos y andenes no indica previamente una tecnomorfología. Sin embargo, las soluciones tipológicas y las funciones forman parte de un conjunto analizable mediante la clasificación empleada. Un elemento evidente procede de los morteros de barro⁸, cuya mezcla, granulometría y resistencia mecánica permiten reconocer características de la estructura y de su proceso constructivo (tablas 1 y 2).

⁸ Los morteros de barro han sido analizados por Paucara en 2013 ("Informe tecnomorfológico 2013": anexos). Añadir esta característica a la nomenclatura existente proporcionará elementos de diagnóstico relevantes para la conservación.

Tabla 1. Clasificación tecnomorfológica

Piedra	Tecnología	Morfología	Estado	Perfiles	Esquinas
P-0: ninguna piedra	T-0: ninguna	M-0: ninguna	E-1: acabado	F-1: natural	Q-1: redondeadas
P-1: natural	T-1: ensamblado con argamasa o mortero	M-1: esculpido	E-2: no acabado	F-2: desbastado	Q-2: lineales
P-2: desbastada	T-2: ensamblado sin argamasa o mortero	M-2: hilera	E-3: restaurado	F-3: convexo	Q-3: escalonadas
P-3: canteada	T-3: concertado	M-3: plástica	E-4: modificado en época inca	F-4: plano	
P-4: labrada	T-4: taraceado	M-4: diseño	E-5: modificado en época moderna	F-5: cóncavo y convexo	
P-5: de sostenimiento					

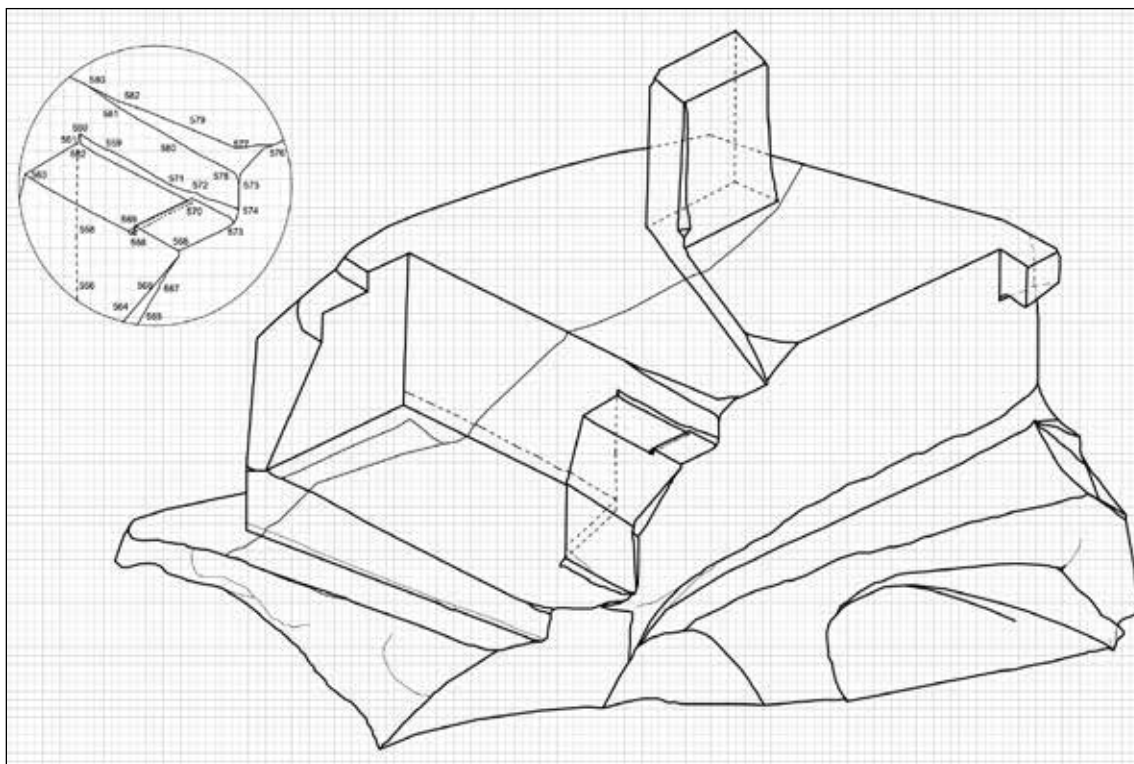


Figura 1. Ejemplo de registro isométrico directo de la obra escultórica del Intiwatana. En el círculo un detalle de la referencia de los puntos levantados por la estación total.

Tabla 2. Clasificación tecnomorfológica

Mortero	Elementos	Tipología
W-0: ausente	X-0: indeterminado	Y-0: indeterminada
W-1: antiguo, microgránulos	X-1: ingreso	Y-1: recinto simple
W-2: antiguo, macrogránulos	X-2: ventana, marco	Y-2: cancha
W-3: moderno	X-3: nicho	Y-3: wayrana
W-4: contemporáneo	X-4: rampa	Y-4: kallanka
	X-5: grada	Y-5: ushnu
	X-6: hastial	Y-6: andén
	X-7: argolla	Y-7: caminos
	X-8: clavija	Y-8: canal
		Y-9: escalera

Metodología de levantamiento

El levantamiento se compone de tres partes separadas entre isometrías directas en el campo, registro con estación total y registro fotográfico o fotogramétrico.

El dibujo tridimensional en perspectiva permite analizar de una mejor manera las volumetrías trabajadas en formas escultóricas –como en el caso del Intiwatana o del interior del Mausoleo– para concentrar

en un número menor de dibujos la mayor cantidad de puntos. Debido a esto, observar y traducir la mirada andina en un sistema proporcional deducible y repetible requiere un proceso de bicognitividad. Gracias a su aplicación, la interacción directa en el espacio de levantamiento, los medios analógicos, el tiempo de reproducción y la repetición visual de un gesto físico vuelven a indicar una intencionalidad formal. En este sentido, cuanto más digitales sean los medios de registro –cámara, estación total, escáner 3D– tanto más descriptivo y articulado debe volverse el dibujo manual en el campo, marcando los elementos propios de la intención de la construcción (figura 1).

El registro con estación total de esta metodología combina funciones interdisciplinarias procedentes de nociones topográficas, arqueológicas y arquitectónicas y ha sido realizado en dos temporadas con una media de 20 a 30K⁹ puntos, logrando cubrir una superficie de 5572 m² en 2013 y 6181 m² en 2014¹⁰.

El registro fotográfico –indispensable para constituir una referencia real para la codificación y la investigación– resulta necesario en el proceso de corrección de los puntos cuando se transforman en un dibujo digital. Esta actividad también sirve para controlar que la nomenclatura utilizada no tenga errores, garantizando la precisión del levantamiento.

9 K=1000.

10 Cubrir la superficie de 103 646 m² del área nuclear de la *llaqta* requiere una planificación progresiva con instrumentos adecuados.

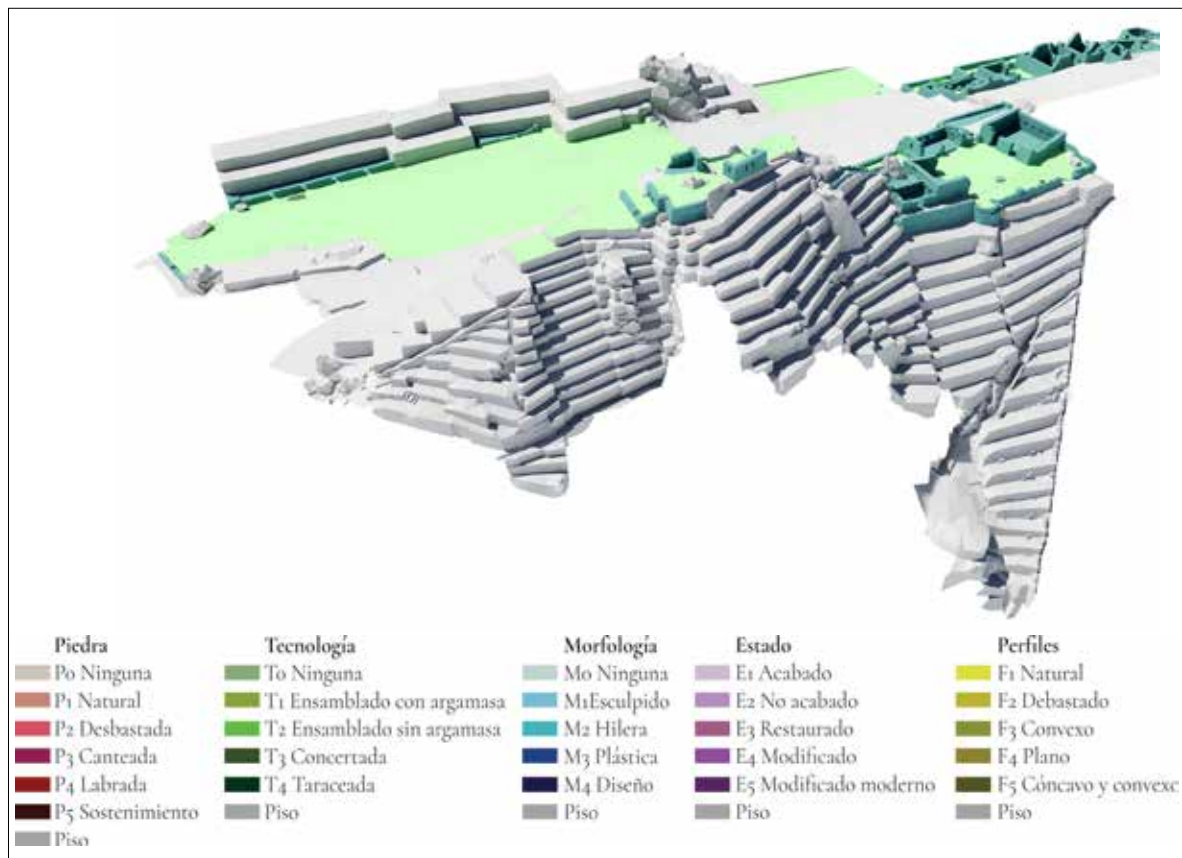


Figura 2. El proceso de renderización introduce las sombras, evidenciando la volumetría del conjunto; las categorías de leyendas permiten analizar simultáneamente cinco parámetros diferentes.

Planivolumétrico digital y modelo analítico

La generación de un modelo analítico en caras constituye la primera forma de reconocimiento del sistema volumétrico. En las capas de Autocad que contiene, se encuentra la codificación de cada punto, línea y superficie de todos los elementos líticos analizados. Su proceso permite también medir la volumetría de los conjuntos. El planivolumétrico es la estructura central del diagnóstico porque contiene las informaciones de campo en un modelo completamente dinámico¹¹. Asimismo, la presencia de luces y sombras transforma los volúmenes en espacios perceptibles de forma realista. La función de un *render* no es solamente didáctica o descriptiva, sino que permite un análisis espacial completo, en el que distintos parámetros son representados simultáneamente en el contexto observado. Un *render* permite identificar, por ejemplo, la evolución del proceso constructivo y conservativo, las determinantes de las rocas aflorantes en la morfología o la convivencia de soluciones geométricas distintas (figura 2).

2. Clasificación tecnomorfológica

La clasificación tecnomorfológica empleada es el resultado de una investigación de campo realizada en 2013 con la Coordinación de Investigaciones y la Actividad de Registro Digitalizado del PANM¹². El objetivo de la clasificación fue organizar sistemáticamente las modalidades constructivas a partir de su tecnología y de su morfología para entender mejor el proceso de edificación de los conjuntos de la *llaqta*. Diferentes autores¹³ han considerado el aspecto tecnológico y lo han clasificado, pero sin tomar en cuenta sus impli-

caciones formales. En particular, Agurto Calvo clasificó para Cusco cinco tipologías de “aparejo” –rústico, celular, engastado, sedimentario y ciclópeo– de acuerdo al material, el trabajo y el asentado (1980: 170-175).

El material empleado depende de la mineralogía de la roca, ya sea andesita, basalto o diorita¹⁴; y, según la clasificación usada, incluye el tamaño, que depende también de las proporciones asignadas a la estructura o al conjunto y la forma, que definitivamente tiene un sentido propio, sobre todo en el caso de la composición de la matriz orgánica y biomorfa de la estética *inka*. La nomenclatura que emplea una terminología euclidiana se adapta poco a una traducción que tome en cuenta el punto de observación andino en las leyes de agregación y equilibrio formal.

La clasificación del trabajo incluye los conjuntos de estado, perfil, yuxtaposición y textura. Para las evidencias de Machupicchu, separar el trabajo realizado en cada piedra en natural, sea desbastado, canteado o labrado, tiene un sentido, así como la organización de los perfiles, concebidos como unidades superficiales de tratamiento de la materia. Al mismo tiempo, las juntas revelan unas características de ensamblaje que junto a los morteros de barro generan la tecnología en su totalidad.

Sin embargo, la clasificación de acuerdo al asentado desarticula el proceso constructivo en estructuras transversales, verticales y horizontales, desconociendo el proceso constructivo que desde el principio se realiza en una estructura integralmente dibujada y autoportante. La necesidad de separar el asentado en partes revela una mirada analítica muy distinta y potencialmente distorsionada de las intenciones originales de los constructores.

11 La renderización del modelo en forma estática o dinámica es una función activable en Autocad o 3D Studio Max.

12 El registro ha sido definido en conformidad con la lectura y las clasificaciones hasta ahora aplicadas en el monumento.

13 Ver: Gasparini y Margolies (1977); Agurto Calvo (1980); Protzen (1986, 1993); Bauer (1998, 2008); Astete y Orellana (1988).

14 En el caso de Machupicchu, la diversificación del material se establece a partir de los diferentes tipos de granitos y granodioritas (Carlotto, Cárdenas y Fidel 2009).

En Machupicchu, los frentes nunca se presentan según mamposterías variables, onduladas, iguales o decrecientes. Su composición unitaria depende de un principio de transición formal que induce una variación progresiva de orden perceptible, desde abajo hacia arriba, a partir de un movimiento asociado a una percepción estática y desde la observación cercana hacia el efecto visual en el contexto lejano o en relación al horizonte montañoso. Desconocer estos elementos en la clasificación morfológica significaría ignorar criterios fundamentales que animan las soluciones formales y estructurales de las edificaciones en la *llaqta*. Por estas razones y por la necesidad de agrupar un sistema tan poco homogéneo como las tecnologías constructivas de Cusco, la clasificación de Agurto se aplica en Machupicchu solo de manera parcial: en particular en el corte de piedras sueltas y en el tratamiento de perfiles. Para todo el resto de la clasificación es necesario mirar el proceso constructivo completo y tratar las morfologías como una categoría autónoma.

De esta manera, la clasificación empleada para las categorías de piedra, tecnología, morfología, estado y perfiles permite la evolución hacia otros patrones. La determinación de una superficie incluye la solución tecnológica de las esquinas y el diagnóstico de una superficie evidencia también funciones de otro tipo¹⁵.

Los códigos utilizados son el resultado de un proceso de definición progresiva aplicada al levantamiento de dos conjuntos de la *llaqta*, con lo cual hasta ahora se ha logrado una aplicación integral en la codificación. Por esta razón, en Machupicchu se emplean las definiciones de Agurto solo para algunos elementos (figura 3) (tablas 3 a 7).

¹⁵ En la clasificación, la terminología de Agurto Calvo (1980: 170) indica superficies más que cortes. En particular, la lectura del elemento “esquina” no ha constituido realmente un diagnóstico relevante, porque coincide con el tratamiento de las superficies, a veces definidas como perfiles. La categorización P-5, “piedras de sostenimiento”, no corresponde exactamente al tratamiento y corte, o sea, al elemento piedra. Por su parte, “sostenimiento” expresa una función estructural de algunos elementos líticos de dimensiones considerables dentro de la construcción del andén; por lo que es preferible emplear el término “contención”.

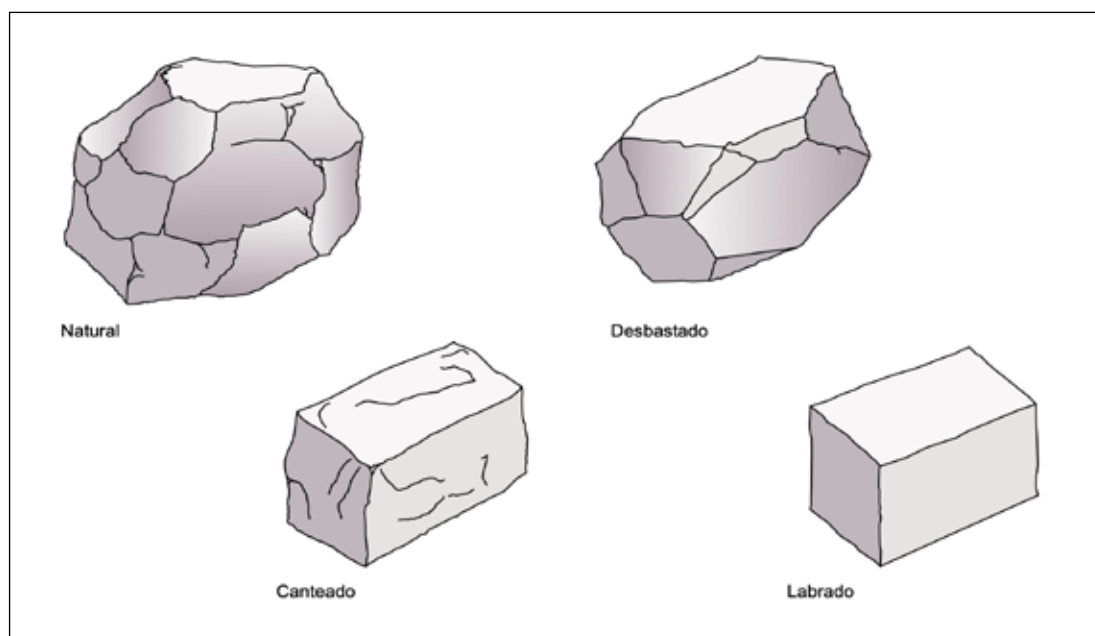


Figura 3. Clasificación de elementos líticos de acuerdo con Agurto (fuente: Agurto 1980: 171).

Tabla 3. Nomenclatura: Piedra

Piedra	Definición
P-0: indeterminada	La ausencia de piedra indica presencia de otra materia -como piso, apisonado arcilloso o mortero de barro- para otra clase de elemento constructivo. Por ejemplo, una cobertura en paja y madera o la superficie de una plataforma no contienen piedras.
P-1: natural	Los afloramientos rocosos forman parte del caos granítico y su presencia determina buena parte de las decisiones constructivas y de planificación del lugar. Su presencia aumenta en recintos con diferentes núcleos.
P-2: desbastada	Las piedras desbastadas aparecen como resultado de un trabajo de corte aproximado para definir un tamaño homogéneo en una construcción. La velocidad del trabajo es directamente proporcional al número de cortes necesarios para alcanzar un tamaño medio, el cual define la estructura del muro.
P-3: canteada	Las piedras canteadas corresponden a unidades líticas cortadas en una forma preestablecida, con un número elevado de percusiones. La aproximación progresiva a una forma correspondiente a otra adyacente genera la unicidad de la posición del elemento y su composición en un sistema estructural y morfológico articulado.
P-4: labrada	Las piedras labradas requieren un trabajo mayor que las acciones de desbastar y cantear: el labrado produce una superficie continua en relación a los elementos líticos adyacentes. En algunos casos, la eliminación de juntas es tan avanzada que no resultan detectables: se trata entonces de una superficie pulida.
P-5: sostenimiento	La nomenclatura "piedra de sostenimiento" no indica un trabajo y un proceso formativo sino una característica estructural detectada en los andenes, cuya función es sostener edificaciones superiores. Esta clasificación se añade solo provisionalmente hasta lograr una nomenclatura estructural completa, necesaria para entender la distribución del peso en los procesos constructivos.

Tabla 4. Nomenclatura: Tecnología

Tecnología	Definición
T-0: indeterminada	La ausencia o indeterminación de tecnología aparece en los casos donde una estructura se realiza en función a un afloramiento rocoso, que no manifiesta ningún tratamiento tecnológico. Siendo el proceso constructivo visualmente deducible, la definición de una tecnología está siempre asegurada.
T-1: ensamblada con mortero	El mortero corresponde a un indicador fundamental en el proceso constructivo e identifica un medio de cohesión entre elementos líticos, siendo analizable bioquímicamente por su origen, procedencia, mezcla, color, consistencia y duración. Su clasificación permite también fechar las restauraciones y las modificaciones.
T-2: ensamblada sin mortero	La característica principal de la ausencia de mortero en una estructura es su equilibrio estático, reconocible en la forma de las piedras elegidas para contener rellenos o elevar estructuras. La acumulación de piedras sin mortero para definir las canchas es visible en el registro arqueológico y etnográfico de la región.
T-3: concertado	Las estructuras concertadas presentan piedras cortadas en una forma precisa que se juntan a otra preestablecida según una modalidad, ritmo y diseño. A diferencia de la precedente, la tecnología concertada requiere una inversión especial de esfuerzo en un tiempo extendido y de personal constructor altamente especializado.
T-4: taraceado	Los ejemplos de tecnología taraceada indican un proceso pausado que permite la eliminación casi completa del espacio que separa un elemento lítico de otro. La acción de progresiva suavización de las superficies en contacto permite el efecto de transición de un bloque a otro casi sin solución de continuidad.

Tabla 5. Nomenclatura: Morfología

Morfología	Definición
M-0: indeterminado	La mayoría de las estructuras líticas clasificadas por su morfología resultan indeterminadas cuando no se establece un criterio (esculpido, en hilera, plástica o de diseño). La morfología en este caso se refiere a la estructura en general y no a un detalle de la construcción.
M-1: esculpido	La morfología esculpida se caracteriza por un trabajo mono- o polilítico que se desarrolla en superficies convexas y define una arimez o concavidad o diferentes planos y puntos de observación. El trabajo se aplica primariamente en rocas aflorantes unitarias o composiciones de diferentes elementos líticos juntados para definir una determinada forma.
M-2: en hilera	La morfología en hilera aparece en mamposterías de varias tecnologías y se caracteriza por una progresiva reducción de altura de los elementos líticos o por una linealidad constante. En ambos casos, la presencia de una hilera se asocia a un punto de observación estático desde arriba o desde lejos. La hilera cercana está directamente asociada a diseños cuya disposición morfológica se repite al interior.
M-3: plástica	La morfología plástica requiere una serie de varios elementos líticos que ensamblados constituyen un diseño unitario desarrollado en diferentes planos, a partir de puntos de observación múltiples o según una disposición de tipo anatópico. Su forma completa incluye concavidades y convexidades.
M-4: de diseño	La morfología que incluye un diseño es determinada por un número de elementos líticos predeterminados cuya forma delimita una figura, una progresión o un ritmo definido. Su estructura celular requiere una definición y el trabajo de elementos líticos pausado y limitado a un grupo reducido de autores, como en el caso de las esculturas.

Tabla 6. Nomenclatura: Superficie

Superficie	Definición
F-0: indeterminado	El tratamiento de superficie parcial, interrumpido, no suficientemente acabado o fracturado en época posterior requiere la definición en casos específicos de la ausencia de determinación.
F-1: natural	La superficie que no ha recibido algún tipo de tratamiento y es utilizada o encapsulada en otra estructura se define como natural.
F-2: desbastado	La superficie desbastada indica el coste aproximado de la masa lítica, como aparece para la clasificación de la piedra. Es el resultado de un trabajo de corte aproximado para definir un tamaño homogéneo en una construcción.
F-3: convexo	La superficie tratada en forma convexa, como es el caso de los elementos “almohadillados” o que hospedan una arimez, es clasificada por su forma.
F-4: plano	La superficie plana que suele definir una continuidad morfológica con otros elementos líticos es clasificada por su forma.
F-5: cóncavo y convexo	La superficie cóncava y convexa –como en el caso de una escalera y de otros cuerpos plásticos– es clasificada por su forma.

Tabla 7. Nomenclatura: Estado

Estado	Definición
E-0: indeterminado	La indeterminación de un estado de la materia o de la construcción depende de varios factores, como la insuficiente cantidad u homogeneidad de indicadores constructivos o su forma fracturada, incompleta o deteriorada.
E-1: acabado	El estado acabado de una estructura se observa cuando todos los elementos superiores y terminales de un proceso constructivo lítico están presentes y permiten reconocer la autenticidad de cada elemento de la construcción.
E-2: no acabado	El estado no acabado se clasifica en presencia de indicadores del proceso de la construcción en la superficie o en los elementos superiores de la estructura.
E-3: restaurado moderno	El estado restaurado indica un trabajo de restauración o reconstrucción en el que ha sido recuperado el diseño original de una estructura completa o de un elemento constructivo.
E-4: modificado <i>inka</i>	Algunas edificaciones fueron modificadas por los mismos incas, por lo cual, a causa de fracturaciones o del colapso de estructuras precedentes, varía el plano originario de la construcción.
E-5: modificado moderno	La presencia de diferentes escuelas de restauración a lo largo de la conservación de un sitio produce en algunos casos reconstrucciones que no siguen el diseño original ni el propósito contemporáneo.
E-6: hipótesis reconstructiva	La posibilidad de reconstruir digitalmente un edificio permite avanzar hipótesis acerca de estructuras actualmente incompletas.

A las clasificaciones utilizadas, hay que añadir el análisis de los morteros de barro, cuya composición solo es reconocible en laboratorio, dado que la clasificación se realiza directamente en el modelo digital. La evolución de la codificación se extiende virtualmente

a disciplinas arqueológicas, de conservación y paisajísticas. El objetivo final es generar un manual de lectura tecnomorfológica integral del sistema de informaciones del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM) (tabla 8).

Tabla 8. Nomenclatura: Estructura, Elementos, Tipología

Estructura	Elementos	Tipología
S-0: no estructural	X-0: indeterminado	Y-0: indeterminada
S-1: afloramiento	X-1: ingreso	Y-1: cancha
S-2: litometría pequeña	X-2: ventana	Y-2: <i>kallanka</i>
S-3: litometría mediana	X-3: nicho	Y-3: <i>wayrana</i>
S-4: litometría grande	X-4: grada	Y-4: andén
S-5 litometría de contención (antes P-4)	x-5: hastial	Y-5: <i>ushnu</i>
S-6: equilibrio de tracción horizontal	X-6: argolla	Y-6: escalera
S-7: equilibrio estático articulado	X-7: clavija	Y-7: camino
		Y-8: canal
		Y-9: fuente
		Y-10: altar

3. Tecnomorfoloía de sectores

El espolón orógeno que constituye la base lítica del caos granítico y de la planificación *inka* presenta en el área más elevada un monolito aproximadamente asimilable a un ovaloide ahusado, que crece del espacio abierto central por 22 m a partir de una base ahusada con un diámetro de 78 x 34 m. El volumen empieza en el espacio abierto hoy denominado Plaza Principal y se reduce progresivamente hasta una superficie de pocas decenas de metros cuadrados. Su presencia totalmente prominente, la inclinación en las cuatro direcciones cardinales y la posición de observación a 360° de la línea del horizonte hacen de este elemento la bisagra alrededor de la cual se lleva a cabo un completo desarrollo urbano. En la punta casi todos los ejes del abanico de conjuntos subyacentes son visibles y están incluidos miniaturizados en una obra escultórica que los agrupa como ceques cardinalmente y que comprende dos sistemas de altares y de medición de luces y sombras en una sola estructura: el Intiwatana.

Desde una progresión radial de catorce órdenes de andenes, el conjunto se reduce progresivamente y genera el ambiente de la Plaza de los Templos, donde tres estructuras se abren hacia un espacio abierto, configurando la tipología de una cancha hacia el oeste. Estas dos áreas –la del Intiwatana y la Plaza de los Templos–, virtualmente separadas del resto de las construcciones por andenes hacia el norte, el este y el oeste, generan un núcleo constitutivo del sistema urbano. Sin embargo, sus tipologías y formas construidas revelan soluciones tecnomorfológicas muy diferenciadas.

La punta superior del afloramiento está constituida por el Intiwatana, que es así un punto de referencia detrás de los conjuntos de andenes. Su estructura induce la abertura en forma de abanico de franjas longitudinales de andenes que, por un lado, sujetan las plataformas superiores y, por el otro, permiten la definición de ejes de observación astronómica. Al

mismo tiempo, las partes de rocas aflorantes separan las franjas de andenes orientados en las direcciones de captación de rayos solares. Un eje heliocéntrico define la fragmentación de andenes en áreas microclimáticamente distintas, pero vinculadas por el movimiento de la luz. Tres elementos –exposición, elevación e inclinación del ovaloide– generan la orientación de los ejes, la disposición de los conjuntos y el control de la luminosidad y temperatura de los andenes. Su cumbre determina el único espacio abierto dual del conjunto, con dos *wayrana* en las dos direcciones del eje este-oeste. La parte más aislada es la cumbre, en directa relación con el horizonte montañoso. Allí la superficie lítica fue trabajada para formar el Intiwatana.

El conjunto hasta ahora analizado permite inferir un proceso constructivo que empieza con la morfología de las rocas aflorantes. Para el Intiwatana, se trata de un evento fundador, porque el monolito que lo sostiene está conformado por un volumen sobresaliente y mayor en comparación con el resto de la geomorfología. Su posición es central en la ideación, orientación y planificación del conjunto. Elevado casi ortogonalmente desde el espacio abierto por catorce niveles de andenes, ocupa un campo visual casi completo y determina la posición de varios elementos: la diferencia entre los niveles del espacio abierto, la presencia y la conexión con otras rocas a través de los recorridos y la definición de la geometría de las plataformas. Observando la distribución de las rocas aflorantes desde las diferentes vistas, resulta evidente la enucleación de algunos grupos, destinados a configurar diferentes conjuntos, grupos de andenes y caminos. Hacia el sur, dos grupos determinan el conjunto del Templo del Sol y el recorrido hacia los recintos superiores. De su eje, se genera el recorrido este-oeste que distribuye los principales recintos de la *llaqta*. En el centro, el macrolito del Intiwatana define un eje de separación del espacio

abierto. Hacia el norte, una secuencia lítica de tamaño medio cierra los espacios centrales y constituye el eje central del camino que se dirige a la Roca Sagrada. El frente occidental muestra una distribución homogénea de las superficies visibles de la misma roca, encapsulada en la forma de un abanico por diferentes progresiones de andenes (figura 4).

Intiwatana

Las medidas del elemento escultórico conocido como Intiwatana $-2.65 \times 4.25 \times 1.70 \text{ m}$ guardan una proporcionalidad con los ejes horizontales del ovoide lítico general. La estructura visible mantiene a su vez una coherencia geométrica interna, donde las orientaciones cardinales norte, sur, este y oeste definen una superficie cuadrilateral trabajada en un plano de rototraslación espiraliforme alrededor de un eje central con arimez vertical. La función del plano de caída progresiva no se aplica solo al movimiento de sombras, sino también al de líquidos, que bajan en un camino en espiral antihorario.

La posición del eje central actúa como baricentro hacia el frente noreste y hacia el sureste, donde se evidencian puntos de observación de eventos solsticiales. La estructura dual se evidencia para las concavidades de observación que miran hacia las montañas Yanantin y Wakaywillke. Hacia el sur, un elemento inferior se dirige a la punta de la montaña Machupicchu y permite la observación correspondiente hacia el norte, al Waynapicchu. Los frentes hacia el noroeste y suroeste cierran el volumen con una simetría bilateral evidenciada por dos curvas convergentes hacia una espinal central. Por su parte, las extremidades se rectifican en correspondencia con dos protuberancias, una hacia el norte terminada y una hacia el sur todavía en elaboración.

La morfología general muestra una parte anterior y dúplice hacia el oriente en dirección de

los solsticios y una posterior simétrica que da las espaldas al oeste con una disposición de planos bilaterales. La superficie cuadrilateral con un plano en descenso espiraliforme conecta estas dos partes alrededor del eje central, cuya posición determina un orden fractal de los elementos cuadrilaterales esculpidos. Para equilibrar de alguna forma esta complejidad, que funciona simultáneamente en planos distintos, no hay duda de que las medidas fueron definidas de antemano y la forma determinada midiendo todos los puntos de observación, incluso el cenital. Este último plano resulta crítico, porque no es directamente accesible y tiene que haber sido representado antes de ser cortado.

Simultáneamente, se encuentran tres funciones en los ejes y los planos del Intiwatana: una astronómica, de centro generador de ceques; una geomorfológica, de observatorio en relación a los caminos y las cumbres de las montañas principales; y una ceremonial, asociada a los motos elíacos. La disposición de sus líneas genera el diseño del sistema de conjuntos subyacente y define el elemento como perno de un sistema urbano unitario. La idea de que un Intiwatana unifique el control geográfico de un tiempo ceremonial no es nueva, pero en el caso de Machupicchu la integración de la planificación con la morfología natural requiere una lectura más profunda de los equilibrios geoambientales. Si a esto se añade el tratamiento del espacio abierto con la creación de dos *wayrana*, también abiertas en forma correspondiente, la dualidad del eje norte-sur se reconoce en su centralidad. El camino diseñado originariamente concibe un atravesamiento de las estructuras, al ingreso o la salida, y unas escaleras asociadas, eliminadas con la transformación de los ingresos en ventanas y, por ende, de espacio de recorrido a espacios de descanso (figuras 5a y 5b).

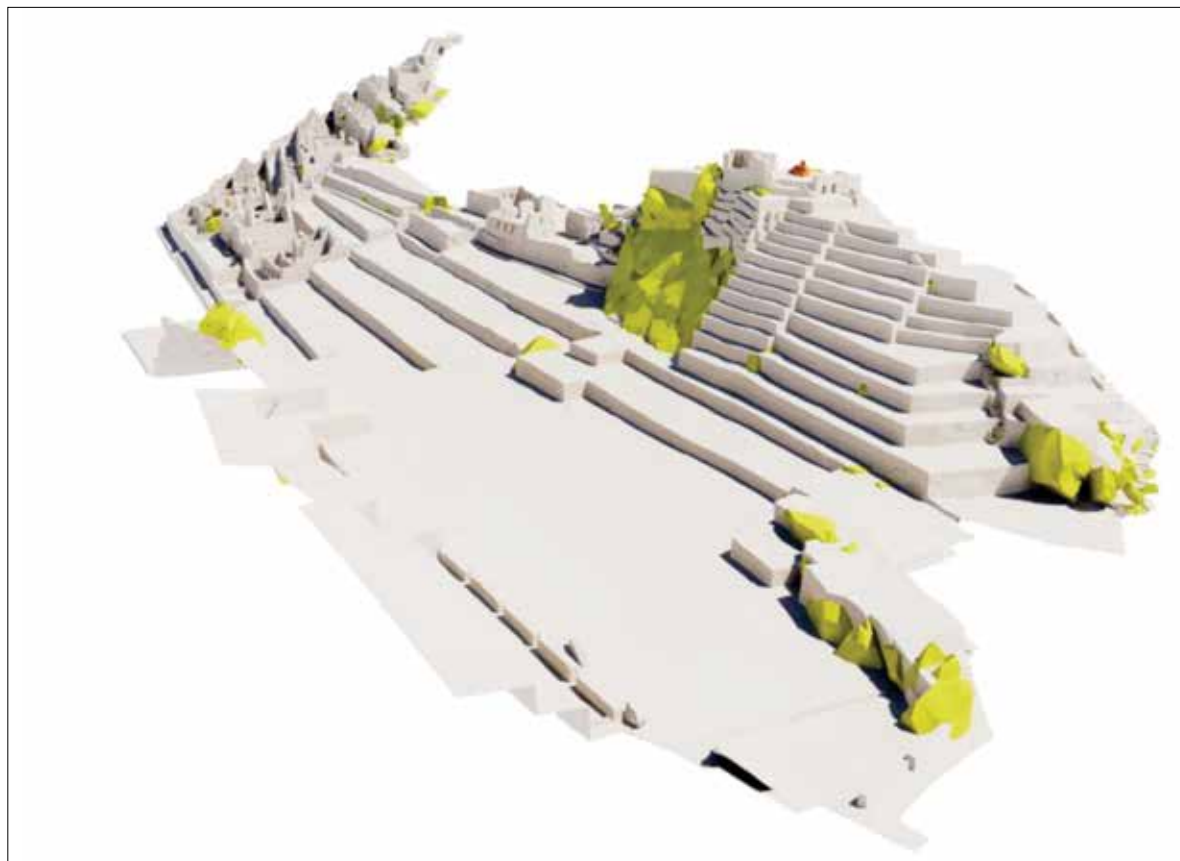


Figura 4. Distribución y visibilidad de los afloramientos rocosos.

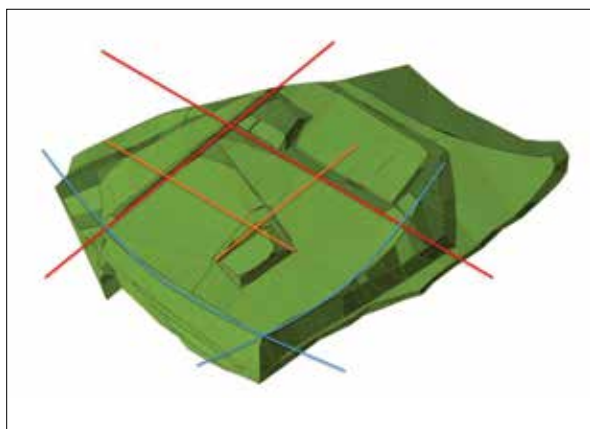


Figura 5a. Ejes de disposición de ceques, caminos y conjuntos urbanos.

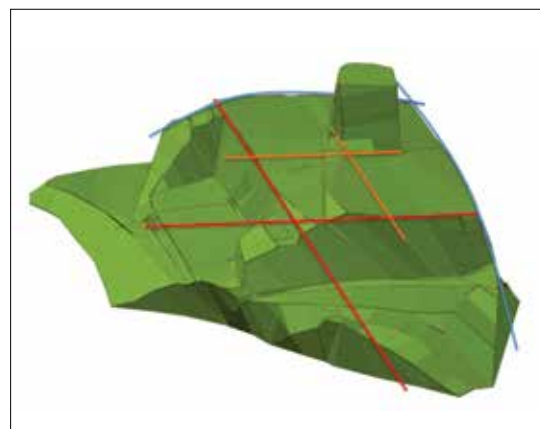


Figura 5b. La litoescultura resume tres órdenes de ejes en su volumen.

Wayrana superiores

La posición elevada de la superficie alrededor del Intiwatana merece una lectura específica porque se trata del único lugar desde el cual la línea del horizonte resulta medible astronómicamente y casi toda el área planificada muestra sus ejes. Considerando que en la planificación andina las formas radiales se asocian a ceques¹⁶, la posición de esta área se vuelve el primer punto de referencia del sistema para reconocer el área de las *wayrana* superiores que rodean el Intiwatana. Esta área está dividida en dos partes a niveles distintos, cuyo acceso es determinado por dos escaleras que se extienden a toda la superficie en dirección este-oeste. La *wayrana* inferior se abre hacia el este y presenta en su muro norte un ingreso modificado en nicho durante la construcción. El ingreso originario estaba asociado a una escalera dirigida hacia el norte y directamente al Intiwatana. También la segunda *wayrana* evidencia un ingreso modificado y transformado en una ventana con un asiento al interior de la edificación. La evolución de la estructura muestra también una restauración del siglo XX en el muro colapsado, donde la morfología no ha sido respetada. Huellas de una ventana dejan inferir una composición tipológicamente similar a la *wayrana* inferior, que exhibe cuatro ventanas orientadas hacia el oeste.

Más al norte, la evidencia del colapso de la plataforma norte permite identificar una reconstrucción que alteró los ejes originarios. En la observación del conjunto, vale la pena preguntarse si esos dos edificios correspondientes pertenecían o no a una unidad tipológica de estructuras respectivamente abiertas

hacia la subida o la bajada del sol. La respuesta no se encuentra en la orientación, que no busca paralelismo, sino probablemente en los recorridos. La subida al Intiwatana por el camino que viene del Templo Principal es angosta, empinada y extensa alrededor de varios afloramientos rocosos. La bajada hacia el norte o camino secundario desde el norte exhibe características similares. El proyecto originario de atravesamiento de los dos ingresos de las *wayrana* diseña un movimiento circular alrededor del Intiwatana. Una escalera casi terminada frente al ingreso del edificio inferior subraya esta hipótesis. Cuando los dos ingresos se cierran, una escalera central más ancha substituye la precedente, diseñando un recorrido que conecta en un eje directo y no en un recorrido circular las dos edificaciones.

En la figura 6a, la línea roja evidencia un recorrido que conecta las dos estructuras involucrando una doble mirada alrededor del Intiwatana: anteriormente la mirada hacia el este y posteriormente la mirada hacia el oeste. Este movimiento alrededor de la cumbre de la estructura genera un sistema espacial dinámico, que permite la observación progresiva y completa del horizonte. La línea amarilla, en cambio, describe el recorrido que marca el eje longitudinal del montículo, atraviesa las aberturas de ambas *wayrana* y une el camino de subida y el de bajada. La presencia de modificaciones en los ingresos de las dos *wayrana*, la alteración en el proceso de construcción de las escaleras y la abertura de un camino de descenso llevan a definir por lo menos dos momentos distintos de planificación y ocupación parcial del espacio. En un primer momento, el Intiwatana es usado con un movimiento espiraliforme ascendente centrípeto que define el núcleo de la planificación; en un segundo momento, el conjunto de estructuras se conecta a un circuito de caminos que

¹⁶ Bauer (1998: 70) y Zuidema (1982, 1990) reconocen la aplicabilidad de la noción de ceque a sistemas urbanos en presencia de montañas con una tradición ancestral y de una red infraestructural de caminos. La proyección de la cartografía celeste en forma de ceque en caminos es una de las formas de acercarse a la morfología urbana originaria.

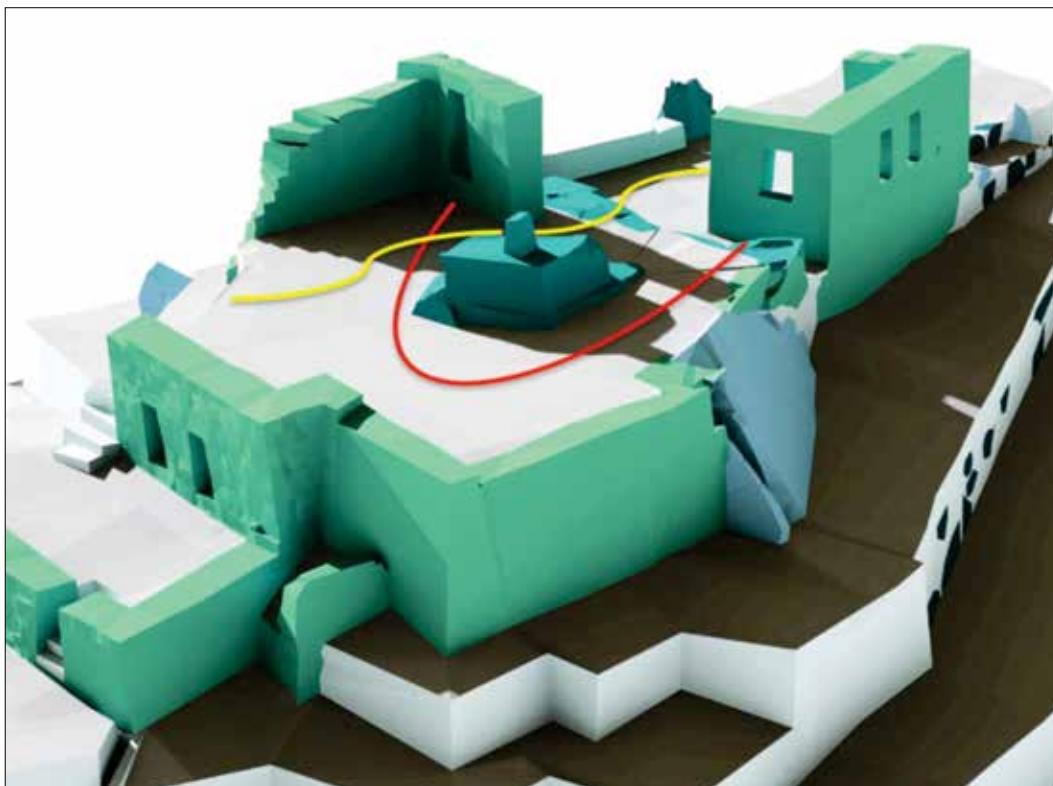


Figura 6a. Recorridos alternativos en el Intiwatana: en rojo la primera fase, en amarillo la segunda.

integra el macrolito aflorante al resto del sistema urbano. La alteración de una función tan central en un sistema constructivo muy pausado y destinado a durar en el tiempo indica cómo un conjunto de valores en la planificación es deliberadamente alterado. Esta modificación conceptual es destinada a tener efectos importantes, reflejados también en el Templo de las Tres Ventanas y en el Templo Principal.

Una reconstrucción realizada a partir de la comparación de la volumetría de la *wayrana* inferior con las imágenes fotográficas de Bingham de 1912 permite identificar el movimiento de la luz a la subida del sol enmarcada entre dos ventanas, que en época solsticial transita exactamente entre la protuberancia del Intiwatana (Zuidema 1981, 1982). Este fenómeno indica el valor y la función de marco iluminante que han tenido las ventanas, tanto en

el Intiwatana como en el Templo del Sol, durante épocas solsticiales (Ziólkowski, Kósciuk y Astete 2013) (figura 6b).

Templo de las Tres Ventanas y Templo Principal

La simetría bilateral interior y exterior del Templo de las Tres Ventanas constituye un elemento nuevo para el análisis morfológico, hasta ahora reconocido solo en tres niveles: el inferior del andén, que se proyecta hasta el andén septentrional; la esquina en ascenso, que establece la ocupación del sitio; y la abertura hacia un espacio abierto en el nivel superior. El análisis de los equilibrios espaciales revela un proyecto que alcanza solo una parte de la construcción. La parte superior, cuya tecnología replica la solución del recinto meridional, evidencia una tipología destinada a un contexto que no fue terminado. Los monolitos de la base del muro norte,

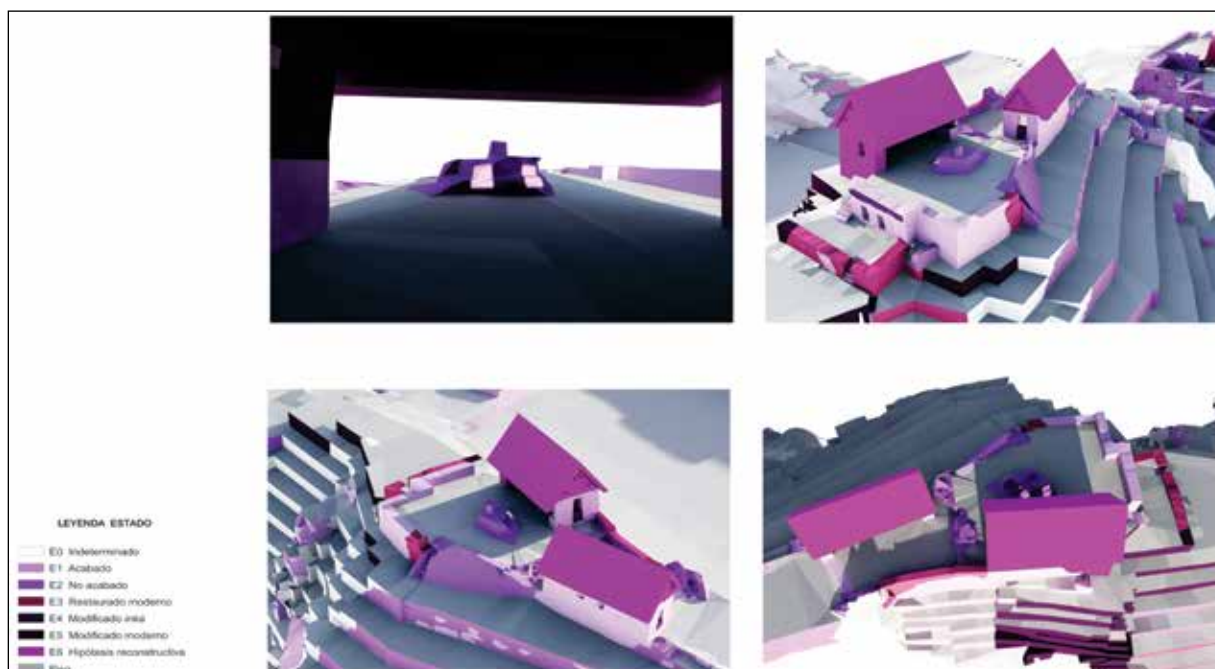


Figura 6b. Tecnomorfología de estados y movimiento de la luz durante el solsticio en la reconstrucción de la estructura techada frente al Intiwatana.

con sección helicoidal interna, se acercan en cambio al tratamiento del Templo Principal.

La tecnomorfología de este templo evidencia un diagnóstico significativo porque reúne elementos y características comparables a otras construcciones. Su estructura doble articula dos partes en un conjunto, dirigido hacia el sur en un espacio central abierto entre otros templos y hacia el oeste en una proyección septentrional, constituida por una edificación cerrada y menos accesible. Las propiedades sonoras de ese espacio, más cerrado y proporcionalmente distinto, permiten establecer una relación con la edificación mayor similar a la que ocurre en otros templos duales, sin necesidad de posicionar una estructura sobre la otra. La tecnología concertada se diferencia de la taraceada encontrada en el Templo del Sol, pero la forma revela algunas afinidades: ante todo, una organización horizontal de la distribución de las hileras en el ambiente perceptible, progresivamente reducido en sus intervalos para aligerar la

materia muraria; después, se observa la distribución de nichos y clavijas en los espacios intermedios e inmediatamente superiores guardando el mismo equilibrio proporcional; en la parte inferior, una asociación tecnológica con el muro norte del Templo de las Tres Ventanas permite observar el proceso de trabajo en la superficie lítica, distinto al de la parte concertada superior. El colapso estructural, determinado por la inclinación del piso y la acumulación de lluvias en una superficie de caos granítico, indica cómo el asentamiento de las estructuras está en proceso desde la época de construcción¹⁷ (figura 7).

3. Tecnomorfología urbana

Análisis de flujos: recorridos y descansos

La morfología de recorridos y descansos revela un proceso de planificación determinado para ocupar las áreas de manera diferenciada. Hacia el sur,

¹⁷ Como evidencia Bouchard (1992).



Figura 7. Un diseño unitario se realiza en la sucesión de tres tecnologías distintas.

los recorridos definen una nervadura dendriforme asociable a la inclinación de la pendiente, que en algunos casos supera los 45°. Allí se observan tres jerarquías de recorridos: los primeros definen los conjuntos generales y trazan una malla ordenada, donde los trayectos escalonados se mueven en dirección este-oeste y los llanos de norte a sur definen un desplazamiento público y visible hacia y alrededor del espacio central; los recorridos secundarios permiten el acceso a los conjuntos; los terciarios, mientras tanto, reglamentan el movimiento al interior de los espacios articulados por los conjuntos. La red de recorridos alterna con descansos –en su mayoría públicos– y define lugares de observación o de actividad en directa conexión con los puntos de observación. El tamaño, la posición y hasta las proporciones de los descansos dependen de la planificación de los recorridos.

Si se asume la forma itinerante como modelo principal de desarrollo de las planificaciones urbanas

prehispánicas e *inka* (Canziani 2009; Gavazzi 2010, 2014; Makowski 2008, 2012) y se aplica al proceso de definición de plataformas orientadas en ejes astronómicos y heliotérmicos, los espacios abiertos –que implican descanso, reunión y observación– se configuran como los nudos que permiten equilibrar el diseño completo. En el caso hasta ahora estudiado, se observa cómo la mayoría de los descansos se encuentran rodeados por recintos o andenes en ascenso, como se evidencia en el espacio abierto central. La ausencia de recintos en los descansos, cuando no corresponde al espacio abierto de una cancha, indica un lugar elevado de observación, como la superficie que rodea el Intiwatana o la Plaza de los Templos (figura 8).

Análisis morfológico: volumetrías y espacios

Las volumetrías de las edificaciones representan el último elemento en el proceso de planificación urbana en la *llaqta* de Machupicchu. No solamente su presencia y forma dependen de los andenes que las



Figura 8. La línea roja delimita los recorridos y el color verde indica los descansos que determinan una composición equilibrada.

sostienen, sino que su volumetría interior es una consecuencia del equilibrio espacial introducido por los espacios abiertos (Ferraresi 2009). El análisis morfológico completo permite ante todo individualizar los conjuntos constructivos que componen la *llaqta*. Una vez establecido cómo las rocas aflorantes determinan la morfología originaria, el análisis de flujos permite recuperar el sentido y la forma de los recorridos, que se combinan con el diseño de las plataformas y alternan los descansos, conectándolos. La volumetría perceptible aparece entonces como resultado de la nervadura central en la que la materia construida ya está definida en su movimiento. De esta manera, la arquitectura del recorrido resulta jerárquicamente prevalente y los espacios interiores aparecen más como involucrados en un movimiento normado (Gavazzi 2010: 238).

En la aparentemente reducida tipología de elementos constitutivos del sistema –rocas aflorantes, andenes, recorridos, descansos, volumetrías–, se observa una elevadísima variabilidad de aplicación. Cada elemento resulta declinado morfológicamente para combinarse con exactitud con el punto de ob-

servación elegido en el paisaje, apareciendo una noción de habitabilidad difundida, asociable a los principios de urbanística difusa analizada en otros contextos¹⁸ (figura 9).

Las relaciones volumétricas que el análisis morfológico logra identificar son de diferentes tipos y permiten reconstruir decisiones tomadas en el proceso de construcción del sitio. Una de ellas es la que combina espacios interiores con espacios abiertos a partir de una noción andina del habitar que equilibra en una cancha los espacios destinados al abastecimiento cerrado con los espacios abiertos dedicados a actividades al aire libre. Este fenómeno se observa en las áreas residenciales, rituales y productivas, tanto como en las públicas, representativas y ceremoniales. Analizadas en el conjunto¹⁹, las volumetrías evidencian una extensión o difusión del

¹⁸ La noción de planificación difusa ha sido aplicada por Detragiache (2003) y reutilizada por Ferraresi (2009) y se opone al principio de la dicotomía entre lo urbano y lo rural, típica de la evolución territorial occidental.

¹⁹ Fratini y Curcio (2004) aplican índices de edificabilidad y de utilización que combinados definen la habitabilidad de los espacios colectivos. En el caso de Machupicchu, el algoritmo se adapta de acuerdo a la cantidad de recorridos y resulta en tres personas por cada metro cuadrado en los ambientes abiertos y una persona por cada 0.75 m² en los ambientes cerrados.

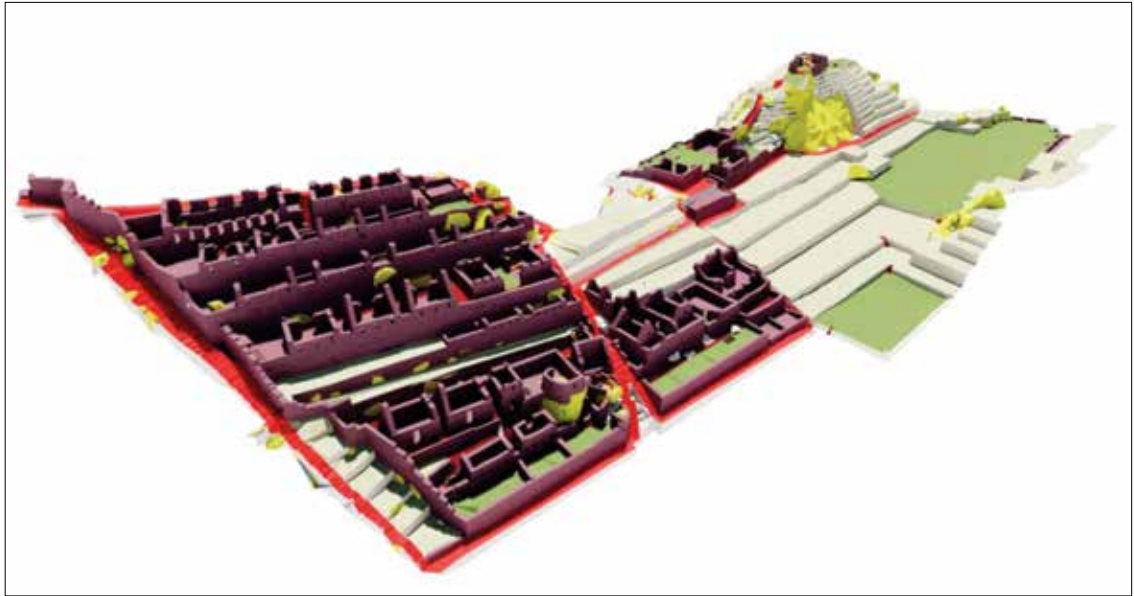


Figura 9. Cada conjunto volumétrico (en morado), se articula con considerable variabilidad en una red de recorridos señalada por las líneas rojas.

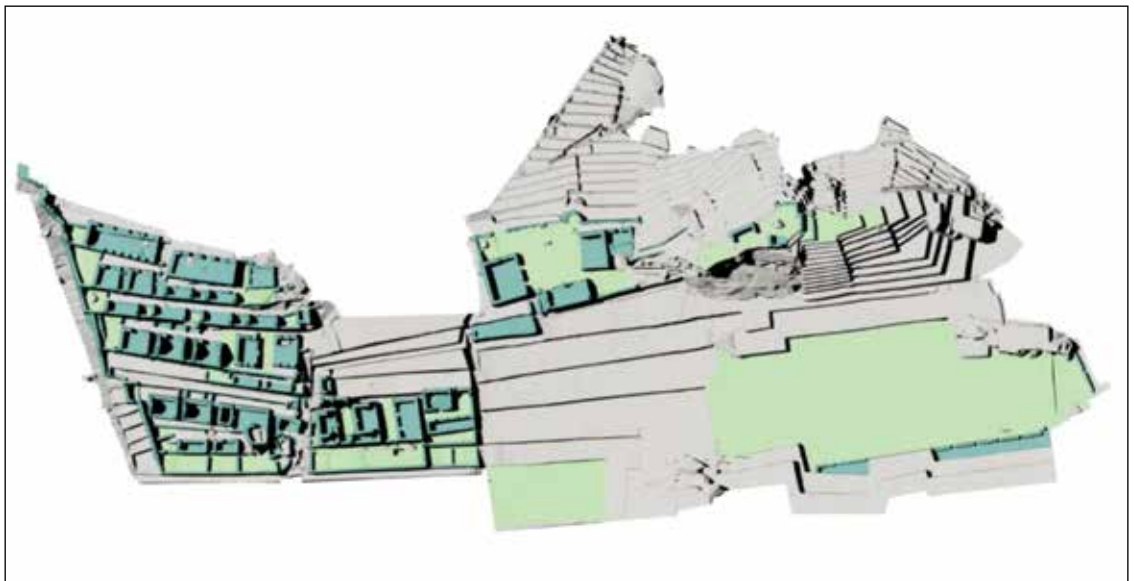


Figura 10. Relación entre superficies de ocupación interiores (en verde oscuro) y superficies exteriores habitables (en verde claro), que mantienen la misma densidad habitacional.

módulo de la cancha según la posición: las del grupo meridional siguen los andenes extendiéndose en la dirección de las plataformas y constituyen una malla ordenada longitudinalmente alrededor del Templo del Sol; la cancha de la Plaza de los Templos se extiende horizontalmente hacia las líneas de dos horizontes;

y las *wayrana* del Intiwatana se abren a un panóptico de 360°. Cuanto más vasto es el horizonte de observación, tanto más se reduce el límite del recinto que envuelve las canchas.

El mismo criterio se observa en los espacios abiertos. El levantamiento hasta ahora realizado ha

identificado tres tipologías. La primera muestra el espacio público central, rodeado por plataformas ascendentes y descendientes en las cuatro direcciones, que constituye un núcleo autónomo y opuesto a la volumetría del Intiwatana. La segunda es representada por el espacio central de las canchas, como el Templo Principal, la Casa del *Inka* o el Templo del Sol. El tercer grupo se evidencia en los ambientes que los recintos incluyen en el perímetro de la cancha. Observados en su conjunto, los espacios abiertos habitables corresponden casi a la misma superficie de ocupación que los espacios interiores, manteniendo la misma densidad que se observa en los núcleos de canchas regulares, como en Patallacta u Ollantaytambo (Kendall 1974, 1976; Protzen 1993) (figura 10).

4. Morfología de la materia y de los espacios

Separar características en el análisis tecnomorfológico significa observar el comportamiento de un determinado fenómeno en un conjunto o en un ambiente específico, identificando así algunos patrones del proceso constructivo de la *llaqta*. Por ejemplo, la lectura del parámetro de la piedra en los sectores meridionales de la parte *hanan* de la planificación muestra cómo las rocas de sostenimiento aparecen solo en los andenes dedicados a soportar edificios con una elevada densidad constructiva. La organización de los andenes, entonces, desde su construcción implica un destino de uso y por ende un diseño preestablecido a lo largo de todo el sistema urbano (figura 11).

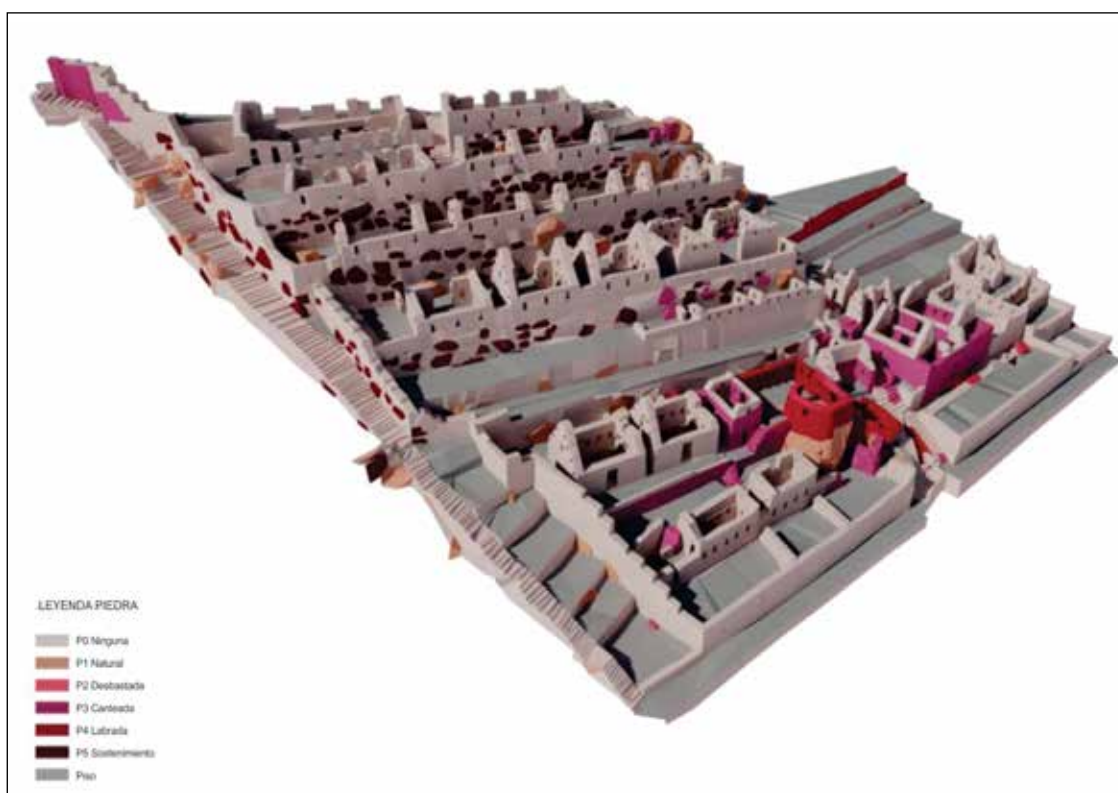


Figura 11. Las superficies en granate de los muros de andenes identifican las rocas de sostenimiento en correspondencia con una densidad constructiva más elevada.

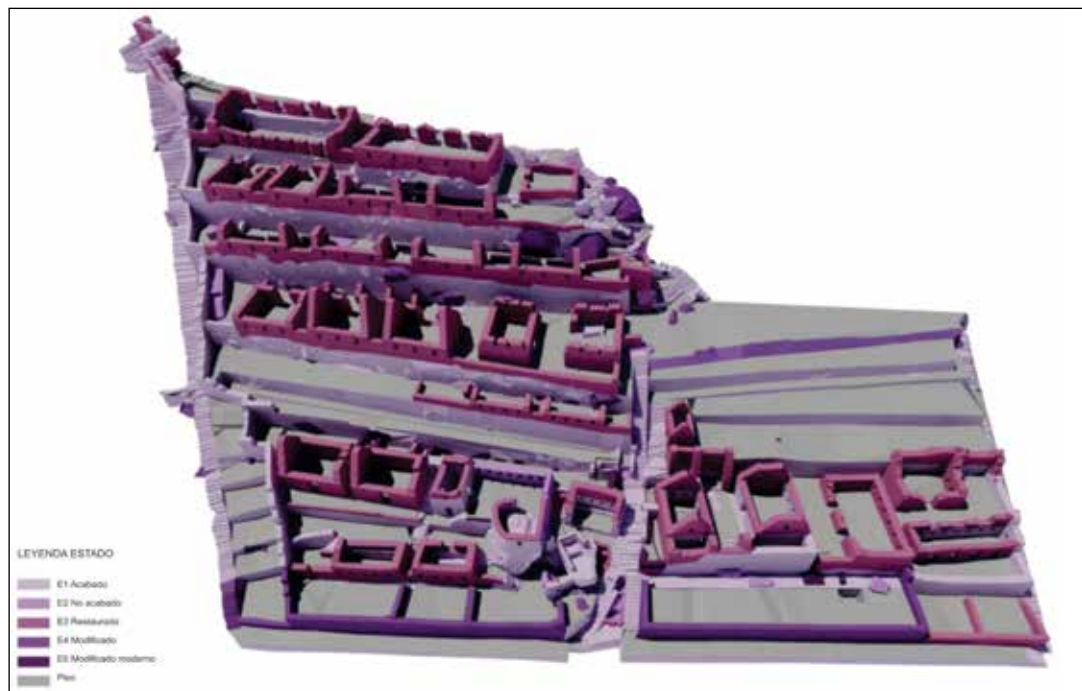


Figura 12. La plataforma inferior fue adosada como contrafuerte en una modificación sucesiva, eliminando la percepción exterior del Templo del Sol y de la Casa del Inka.



Figura 13. Las dos rocas naturales (en anaranjado claro) determinan el diseño cóncavo y convexo de la construcción sucesiva.

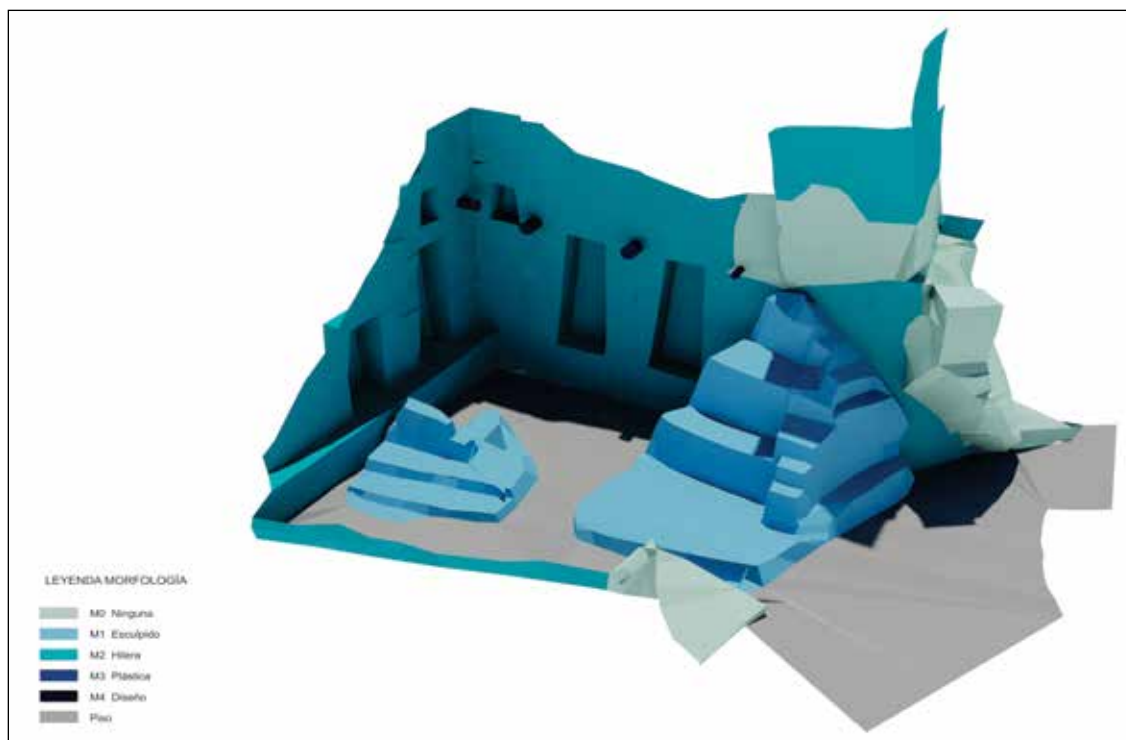


Figura 14. Al interior del Mausoleo se evidencia (en azul claro) la morfología escalonada de los elementos esculpidos (altares) a partir de rocas aflorantes.

La evolución de fases constructivas se hace visible en la tecnomorfología de los estados de la misma área, donde los andenes al oriente del Templo del Sol y de la Casa del Inka aparecen añadidos en un momento posterior, para contrarrestar un proceso de deslizamiento de las estructuras hacia abajo después de un colapso estructural que involucra a ambas partes. Esto se encuentra demostrado por un cambio en la orientación de la escalinata, una evidencia de esquina, un cambio tecnológico y formal y un conjunto de plataformas adosadas. De esta manera, la transformación del conjunto altera radicalmente la percepción del lugar, escondiendo de la vista dos estructuras originariamente diseñadas para ser visibles a lo largo del camino de ingreso hacia el norte (figura 12).

A una escala dimensional más reducida, el análisis morfológico de los elementos líticos en el Templo del Sol permite reconocer la función origi-

caria y el significado de las rocas aflorantes en la determinación de las arquitecturas. No solamente los macrolitos definen ambientes aflorantes destinados a un uso inferior en el Mausoleo y superior en el altar del templo, sino que la morfología muestra la directa extensión de las volumetrías naturales. La comparación entre el análisis de la piedra y el de la morfología revela desde cuáles rocas aflorantes toma forma el diseño de la combinación cóncava y convexa del sistema arquitectónico y cómo ese mismo nudo central determina el resto de la organización del espacio (figuras 13 y 14).

Por otro lado, se aplicó la tecnomorfología a una excavación arqueológica en la zona Agrícola²⁰ con la finalidad de añadir datos tridimensionales al proceso de excavación y proporcionar información diagnóstica para el contexto (Bastante 2018).

²⁰ UE18-2015



Figura 15a. El colapso estructural se presenta en cuatro niveles del sistema de andenería (*llaqta* de Machupicchu. Área de excavación: sector I, Agrícola Bajo, unidad 18, capa III final).

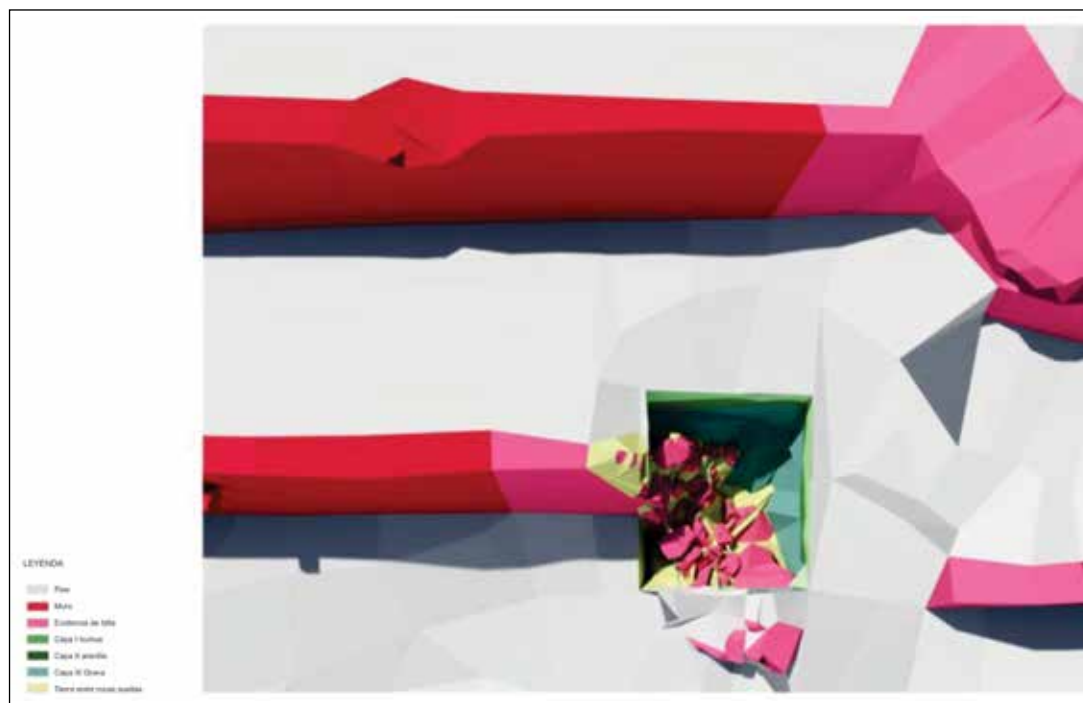


Figura 15b. Las capas del andén identifican la volumetría de la materia utilizada (*llaqta* de Machupicchu. Área de excavación: sector I, Agrícola Bajo, unidad 18, capa III final).

El área elegida correspondió a un andén colapsado en correspondencia con una falla geológica que se extiende en dirección noroeste-sureste en proximidad del Foso Seco. La ubicación de cuatro niveles de andenes permite generar un planivolumétrico útil para entender y controlar los potenciales colapsos estructurales. El registro de cada capa durante el proceso de excavación permitió también medir la volumetría de la materia empleada por unidad de superficie entre los diferentes compuestos arcillosos y las piedras y proporciona una reconstrucción tridimensional con una función didáctica añadida a la analítica (figuras 15a y 15b).

5. Tecnomorfología del paisaje

Un levantamiento *lidar*²¹ en 2016 produjo una nube digital cuya codificación territorial permite clasificar elementos de planificación urbanístico-territoriales. La codificación de puntos en DSM y DTM²² produce superficies útiles para el análisis tanto del bioma

²¹ La tecnología *lidar* (*light detection and ranging*) se aplica en varias disciplinas y recientemente en el análisis arqueológico; como notan Masini y Soldovieri (2017) el análisis de las volumetrías digitales empezado por Cothren (2011) se desarrolla gracias a la tecnología *lidar* (Puckhahn y Thomson 2013; Evans y Fletcher 2015; Chase, Chase y Chase 2016, 2017).

El levantamiento *lidar* ha generado una nube de puntos de 10 x 5 km que abarcó una superficie desde el monumento arqueológico Inkaraqay en el límite noreste hasta el monumento arqueológico Runkuraqay en el límite sureste, incluyendo otros monumentos del camino *inka* y la totalidad de la *llaqta*. El trabajo fue realizado en el marco de un convenio de cooperación entre el Ministerio de Cultura del Perú, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (Sernanp), la Cámara de Comercio Peruano-Australiana (Apcci), el Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio de Australia, el Consejo para las Relaciones entre América Latina y Australia (Coalar), la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston, Horizons South America y Erickson Explorations.

²² Los modelos DSM (Digital Surface Model) y DTM (Digital Terrain Modeler) fueron elaborados con una aplicación de Quick Terrain de Applied Imagery (2018). Los procesos constructivos, tanto como las representaciones tecnológicas y morfológicas, son animables con *software* 4D Studio y utilizables museográficamente. La metodología se aplica y se integra en el sistema GIS en forma nativa y permite una actualización constante de los datos, posibilitando la localización de cada elemento o evento de diagnóstico.

como de la estructura del terreno. En particular, la presencia de parámetros de intensidad ha permitido clasificar las superficies materialmente homogéneas o discontinuas. Un modelo DTM rasterizado, en el que los puntos se unen configurando una superficie, es comparado con la nube de puntos asociada a parámetros de intensidad, que codifica la densidad de la materia. El análisis reveló que la composición de la materia lítica de los espolones orógenos es diferenciada y no corresponde a la geomorfología. El modelo permitió identificar una superficie cuya volumetría se modifica en altura por casi 2000 m en solo 10 km, estableciendo una serie de endemismos meandriformes que crean vistas y recorridos complejos (figura 16).

La búsqueda, no solamente de una relación visual, sino de un caos granítico suficientemente homogéneo para determinar la estructura de las plataformas guía la elección del lugar donde planificar un sistema urbano. De hecho, la combinación entre forma, vista y materia determina la elección del lugar (figura 17). En este sentido, también la orientación hacia el sureste del conjunto de plataformas del Waynapicchu sigue los mismos criterios y dialoga visualmente con ambas vertientes del valle, confirmando el principio de planificación a partir de las cumbres (figura 18).

En la figura 19, el análisis de pendientes, en el que las superficies llanas aparecen en colores azul y turquesa, indica claramente el uso del territorio a partir de las cumbres, sobre todo para los caminos, y más de una conexión entre líneas, que corresponden a ceques (Bauer 2016: 34) en el paisaje. Se trata de un punto de observación andino sobre el territorio y su planificación que adquiere un valor especial en las regiones de foresta de neblinas, en particular entre las sociedades *inka* y chachapoyas (Gavazzi 2018): en ambos casos, la morfología de un asentamiento y las

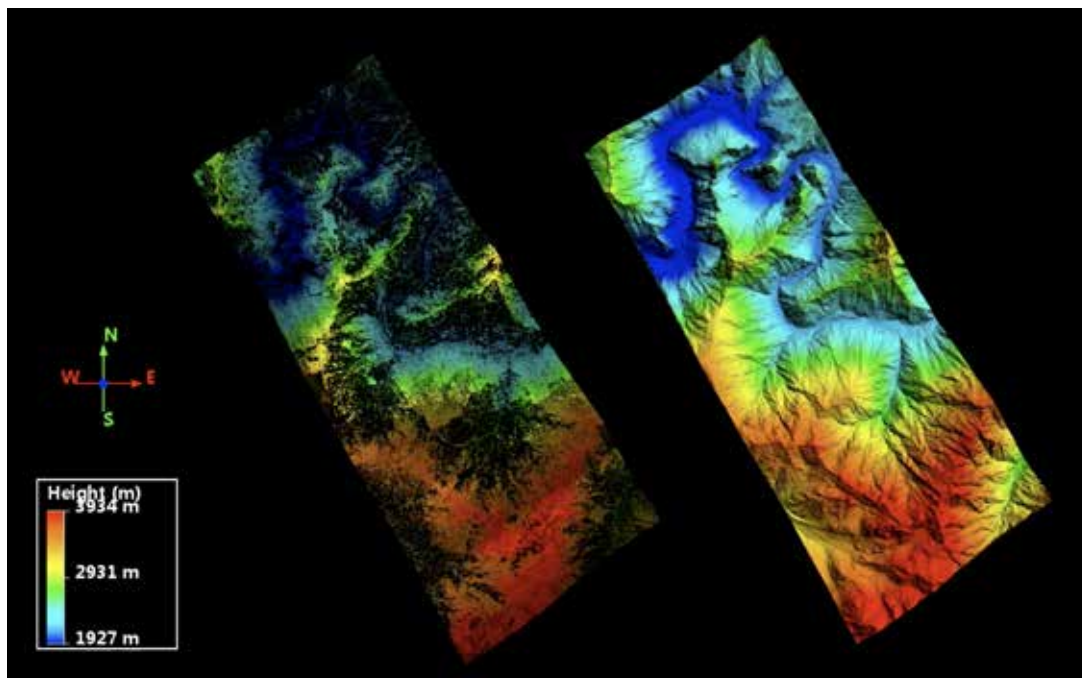


Figura 16. A la izquierda se visualiza el modelo con parámetros de intensidad y a la derecha el Raster DTM; se aprecia una composición de la materia distinta a la geomorfología.

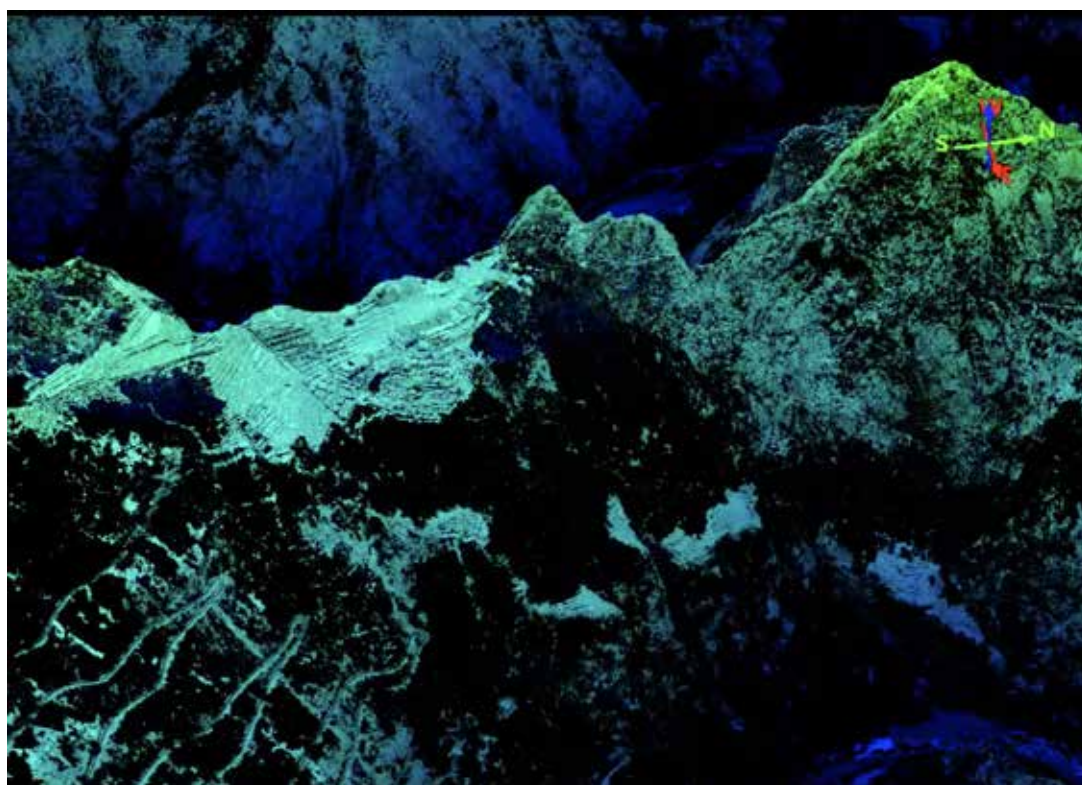


Figura 17. La elección entre forma, orientación y composición de la materia lítica determina la elección del lugar.

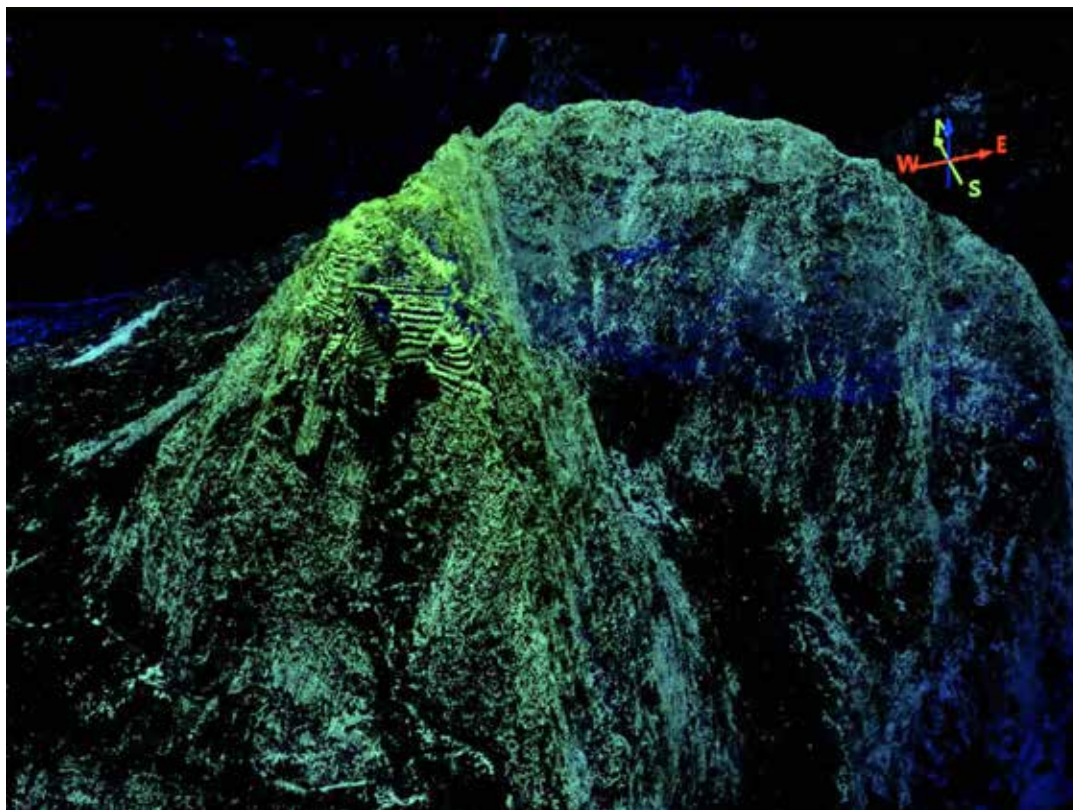


Figura 18. El conjunto de plataformas del Waynapicchu se orienta hacia el suroeste y hacia el resto de la *llaqta*.

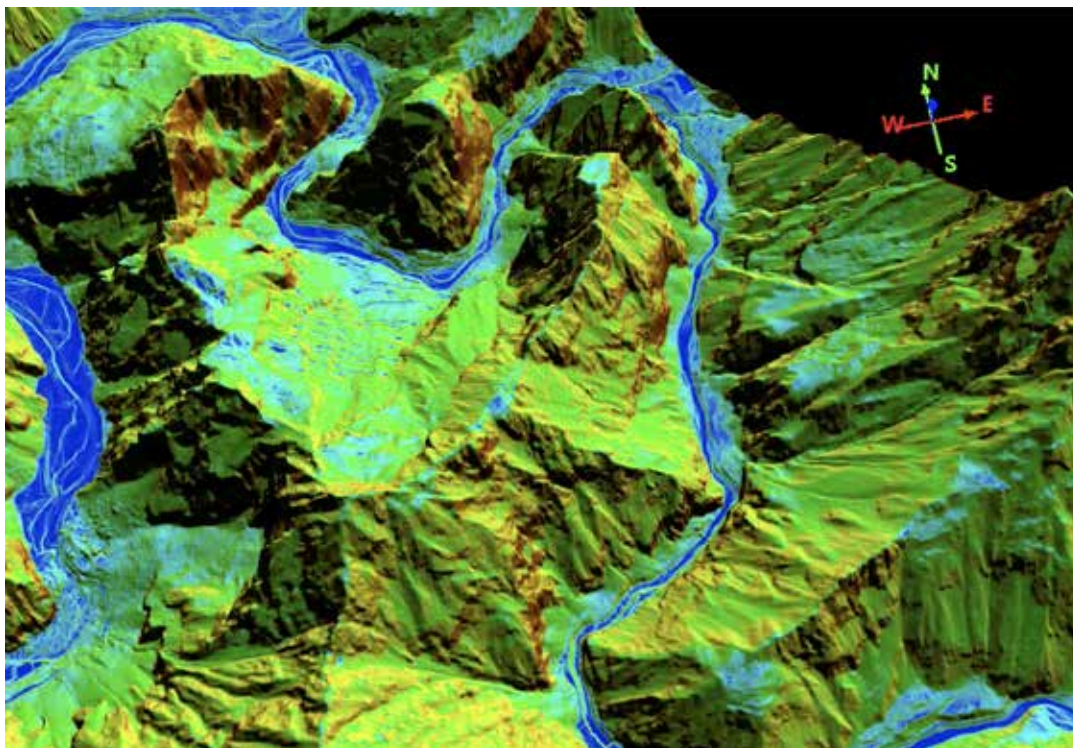


Figura 19. El uso del territorio se evidencia a partir de las cumbres y no de los valles.

redes de conexión se proyectan desde arriba a partir de una imagen coherente con un pasado ancestral.

Conclusiones

El análisis tecnomorfológico en Machupicchu proporciona un número elevado de datos interpretables que abren la investigación a una visión que integra el patrimonio historiográfico y etnográfico con nuevos instrumentos de medición y lectura. A partir de la combinación de los elementos de la nomenclatura tecnomorfológica, se comprende la complejidad del proceso constructivo, desde los núcleos del caos granítico hacia la definición de la malla de los recorridos y de los nudos como puntos de observación. La relación de afloramientos rocosos con los nudos en las líneas del horizonte ha producido la idea de una cuadripartición originaria alrededor de un espacio abierto: la parte norte y sur de *hanan* y la parte sur y norte de *hurin*. Una malla ha generado el orden de las plataformas, utilizadas en parte como bases de los diferentes edificios. La evolución de las construcciones se evidencia desde los núcleos espaciales de la parte *hanan* –Templo del Sol, Casa del Inka e Intiwatana– y de la parte *hurin* –Templo del Cóndor y Roca Sagrada–, extendiéndose longitudinalmente hacia el norte y el sur. El diseño se modifica durante la construcción por razones estructurales y geomorfológicas y altera profundamente la percepción de los núcleos centrales. Sin embargo, la estructura originaria se mantiene: las dos particiones *hanan* y *hurin* –conectadas por el espacio central e identificadas por dos bisagras en el punto más elevado por el Intiwatana y en el más bajo por el Templo del Cóndor– resultan siempre identificables desde cualquier punto de observación. Con la proliferación de las construcciones, las biparticiones se articulan ulteriormente en *hanan/hanan* (Intiwatana), *hanan/*

hurin (Templo del Sol y Casa del Inka), *hurin/hanan* (Tres Portadas) y *hurin/hurin* (Cóndor), identificando cuatro espacios urbanos y simbólicamente territoriales, como acontece también en Cusco.

Cada conjunto, a causa de los diferentes grupos de constructores, define una solución tipológica propia y un uso autónomo, demostrando una variedad constructiva que no depende del esquema general ni de la orografía, sino de la elección regional. En el diseño general, la unidad en la diversidad de soluciones es adquirida equilibrando espacios vacíos y llenos: existe una planificación del vacío que corresponde a la noción andina de centralidad tanto en los recintos como en las canchas.

Los puntos de observación y los recorridos son cuidadosamente seleccionados y definidos en una red completa antes de su realización: así se determina una malla cuyo origen es un sistema de ceques que articula la planificación urbana. La arquitectura expresa un patrón policéntrico en una red de flujos en dirección este-oeste horizontalmente y norte-sur verticalmente: el sistema se abre hacia la línea del horizonte oriental. Todo el espacio disponible para la observación de la línea del horizonte y de los puntos en el resto de la planificación es utilizado en la parte mayormente inclinada: las superficies más llanas están destinadas a plataformas.

La riqueza de la base de datos generados y el número de combinaciones tecnomorfológicas del levantamiento demuestran dentro de un único diseño urbano la convivencia de diferentes tecnologías, morfologías y grupos de constructores activos en la misma área: esto implica una elevada organización social del trabajo y una gran fuerza económica y política para atraer grupos desde lejos. Más allá de la fuerza simbólica y religiosa, Machupicchu ha logrado concentrar en un período relativamente reducido grandes y variados grupos de constructores, que combi-

naron sus experiencias constructivas en un nuevo y grandioso diseño de arquitectura ceremonial totalmente integrada a las nociones andinas de un paisaje sagrado. La unicidad y excepcionalidad de su realización evidencian la transformación de un proyecto ideológico y político en un conjunto de valores estéticos y culturales permanentes. La transmisión de un legado de esta magnitud requiere no solo una constante interdisciplinariedad en la comprensión, sino un esfuerzo conjunto para su conservación.

Agradecimientos

A todas las personas e instituciones que hicieron posible este trabajo, en especial a: Fernando Astete, David Ugarte, Stefano Bertolotti, Mariusz Ziółkowski, Miguel Zamora, José Bastante, Piedad Champi, Jacek Kósciuk, Dominika Sieczkowska, Vera Mauri, Rossella Dimarco, Sara Franco, Bertha Bermúdez, Gladys Huallparimachi, Roberto Cahua, Janelly Paucara, César Medina, Julio Meza, Erik Navarro, Andrés Peña, Serapio Pujo, Edwin Acuña e Iván Vivanco.

Referencias bibliográficas

- AGURTO CALVO, Santiago
1980 *Cuzco, la traza urbana de la ciudad inca*. Cusco: Proyecto PER 39, Unesco e Instituto Nacional de Cultura.
- ASTETE, Fernando y Rubén ORELLANA
1988 *Informe final 1987. Restauración de andenes Mandor Putucusi y aledaños*. Machu Picchu: INC.
- BASTANTE, José M.
2018 *Informe final. Programa de Investigaciones Arqueológicas e Interdisciplinarias en el Santuario Histórico de Machupicchu (PIAISHM) 2014-2017*. Cusco: Ministerio de Cultura-DDC-Cusco.
- BAUER, Brian
1998 *The Sacred Landscape of the Inca: The Cusco Ceque System*. Austin: University of Texas Press.
- 2008 *Cuzco antiguo. Tierra natal de los incas*. Cuzco: CBC.
- 2016 *El espacio sagrado de los incas. El sistema ceques del Cusco*. Cusco: Centro Bartolomé de las Casas.
- BINGHAM, Hiram
1930 *Machu Picchu: A Citadel of the Incas*. New Haven: Yale University Press.
- BOUCHARD, Jean François
1992 "Die Architektur der Inka". En: *Inka Peru. 3000 Jahre indianische*. Tübingen: Verlag Ernst Wasmuth, pp. 251-328.
- CANZIANI, José
2009 *Ciudad y territorio en los Andes. Contribuciones a la historia del urbanismo prehispánico*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CARLOTTO, Víctor; José CÁRDENAS y Lionel FIDEL
2009 "La geología, evolución geomorfológica y geodinámica externa de la ciudad inca de Machupicchu, Cusco, Perú". En: *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, año 65, N° 4, pp. 725-747.
- CHASE, Adrian; Diane CHASE y Arlen CHASE
2016 "Progression and Issues in the Mesoamerican Geospatial Revolution An Introduction". En: *Advances in Archeological Practice, Society for American Archaeology*, vol. 4, N° 3, pp. 219-231.
- 2017 "Lidar for Archaeological Research and the Study of Historical Landscapes". En: Nicola MASINI y Francesco SOLDVIERI (eds.), *Sensing the Past. From Artefact to Historical Site*. Springer.
- COTHREN, Jackson; Christopher GOODMASTER; Adam BARNES; Eileen ERNENWEIN; Alexei VRANICH; Fredick LIMP y Angelia PAYNE
2011 "Fusion of Three-Dimensional Data at Tiwanaku: An Approach to Spatial Data Integration". En: *On the Road to Reconstructing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Actas de la 36 Conferencia internacional de Budapest*, 2 a 6 abril de 2008, pp. 1-7.
- DETRAGIACHE, Angelo (ed.)
2003 *Dalla città diffusa alla città diramata*. Milán.

- EVANS, Damian y Roland FLETCHER
2015 “The Landscape of Angkor Wat Redefined”. En: *Antiquity*, vol. 89, N° 348, pp. 1402-1419.
- FERRARESI, Giorgio (ed.)
2009 *Dalla città diffusa allo scenario di forma urbis et agri*. Florencia: Alinea.
- FRATINI, Fabiola y Giancarlo CURCIO
2004 “Progetto per un ambito urbano nel Quartiere di Centocelle. Laboratorio progettuale. Indicazioni riguardo le quantità edificatorie da insediare”. En: *Memoria del corso di laurea in Ingegneria Edile. Architettura AA 2003-2004*. Roma: Università La Sapienza y Franco Angeli Editore.
- GASPARINI, Graziano y Louise MARGOLIES
1977 *Arquitectura inka*. Caracas: Centro de Investigaciones Históricas y Estéticas-Universidad Central de Venezuela.
- GAVAZZI, Adine
2010 *Arquitectura andina. Formas e historia de los espacios sagrados*. Lima, Milán y París: Apus Graph Ediciones, Jaca Book y Hazan.
- 2014 *Lima. Memoria prehispánica de la traza urbana*. Lima: Apus Graph Ediciones.
- 2018 “Tecnomorfología del paisaje y de la arquitectura de Abiseo”. En: *Parque Nacional del Río Abiseo. Memoria viva del paisaje cultural andino amazónico*. Poderosa y Apus Graph Ediciones, pp. 310-334.
- KENDALL, Ann
1974 “Inca Architecture and Planning at the Inca Sites in the Cusichaca Area”. En: *Baessler Archiv, Neue Folge*, N° XXII, pp. 73-137.
- 1976 “Descripción e inventario de las formas arquitectónicas incas”. En: *Revista del Museo Nacional*, N° 42, pp. 13-96.
- MAKOWSKI, Krzysztof
2008 “Andean Urbanism”. En: Helaine Silverman y William H. Isbell (eds.), *Handbook of South American Archaeology*. Nueva York: Springer, pp. 633-658.
- 2012 “Ciudad y centro ceremonial. El reto conceptual del urbanismo andino”. En: *Annual Papers of the Anthropological Institute*, N° 2, pp. 1-71.
- MASINI, Nicola y Francesco SOLDOVIERI (eds.)
2017 *Sensing the Past. From Artefact to Historical Site*. Springer.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE-SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y MINISTERIO DE CULTURA-DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO, SERNANP y DDC-Cusco.
2015 *Plan maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015-2019*. Cusco: Sernanp y DDC-Cusco.
- PLUCKHAHN, Thomas y Victor THOMPSON
2013 “Integrating Lidar Data and Conventional Mapping of the Fort Center Site in South-central Florida: A Comparative Approach”. En: *Journal of Field Archaeology*, vol. 37, N° 4, pp. 289-301.
- PROTZEN, Jean Pierre
1986 “Inca Stonemasonry”. En: *Scientific American*, vol. 254, N° 2, pp. 94-105.
- 1993 *Inca Architecture and Construction at Ollantaytambo*. Oxford y Nueva York: Oxford University Press.
- UNESCO WORLD HERITAGE CENTER
2017 *Report of the Joint WHC/ICOMOS/IUCN/ICCROM Reactive Monitoring Mission to the “Historic Sanctuary of Machu Picchu” (Peru)*. 22-25 de febrero. Unesco.
- ZIÓLKOWSKI, Mariusz; Jacek KOŚCIUK y Fernando ASTETE VICTORIA
2013 “Astronomical Observations at Intimachay (Machu Picchu): A New Approach to an Old Problem”. En: Ivan ŠPRAJC y Peter PEHANI (eds.), *Anthropological Notebooks*, vol. XIX, pp. 391-404.
- ZUIDEMA, Tom
1982 “Catachillay: The Role of the Pleiades & Southern Cross and Alpha and Beta Centauri in the Calendar of the Incas”. En: Anthony AVENI y Gary URTON (eds.), *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*. Nueva York: Academy of Sciences, pp. 203-230.
- 1981 “Inca Observations of the Solar and Lunar Passages Through Zenith and Anti-Zenith at Cuzco”. En: Ray A. WILLIAMSON (ed.), *Archaeoastronomy in the Americas*. Los Altos: Ballena Press, pp. 319-342.
- 1990 *Inca Civilization in Cuzco*. Austin: University of Texas Press.

Avances preliminares de la investigación con *lidar* en Machupicchu¹

Roland Fletcher², Nina Hofer³ y Miguel Mudbidri⁴

Antecedentes

El *lidar* aéreo emplea impulsos de luz con la finalidad de mapear la topografía del terreno y puede proporcionar una diferenciación precisa respecto a las características de la superficie en diferentes grados de resolución, desde varios metros para el caso de cobertura vegetal hasta centímetros para características individuales en sitios arqueológicos.

Desde el estudio de los sitios de Caracol (Chase *et al.* 2012) y Angkor (Evans *et al.* 2013), el *lidar* se ha convertido en una herramienta clave de detección remota para la arqueología en las regiones tropicales. En los últimos años, numerosas investigaciones han sido llevadas a cabo en varios sitios del sudeste asiático (Evans *et al.* 2013) y Guatemala (Canuto *et al.* 2018), entre otros de fama mundial, como el Gran Zimbabue⁶.

¹ Traducción de José M. Bastante.

² Arqueólogo, Universidad de Sídney, Australia (roland.fletcher@sydney.edu.au).

³ Ingeniera en GIS; École Française d'Extrême-Orient (EFEO) en Siem Reap, Camboya; y Universidad de Viena, Austria (ninahofer@protonmail.com).

⁴ Consultor; Globancy, Sídney, Australia (miguel@globancy.com).

⁵ Del inglés *light detection and ranging*, es decir, detección y rango de luz; se refiere a la medición de distancia usando luz láser.

⁶ Comunicación personal de Inocencio Pikirayi.

El *lidar* también ha sido aplicado, durante muchos años, a estudios del paisaje con fines comerciales en actividades como minería y agricultura; además, es especialmente útil en paisajes irregulares, ya que proporciona imágenes tridimensionales y altamente consistentes que permiten un análisis preciso de las características topográficas y las propiedades del terreno.

Investigación *lidar* en el SHM-PANM

En el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM), el trabajo mediante la tecnología *lidar* ha tenido como objetivo contribuir con las investigaciones interdisciplinarias que la Dirección Desconcentrada de Cultura del Cusco realiza allí de manera permanente. Esto ha sido posible gracias al trabajo intersectorial entre entidades públicas y privadas en el que han intervenido el Ministerio de Cultura del Perú, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (Sernanp), la Cámara de Comercio Peruano Australiana (Apcci), el Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio de Australia, el Consejo para las Relaciones entre América Latina y



Figura 1. Imagen topográfica en 3D del área de cobertura del *lidar* en el SHM-PANM.

Australia (Coalar), la Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston, Horizons South America y Erickson Explorations.

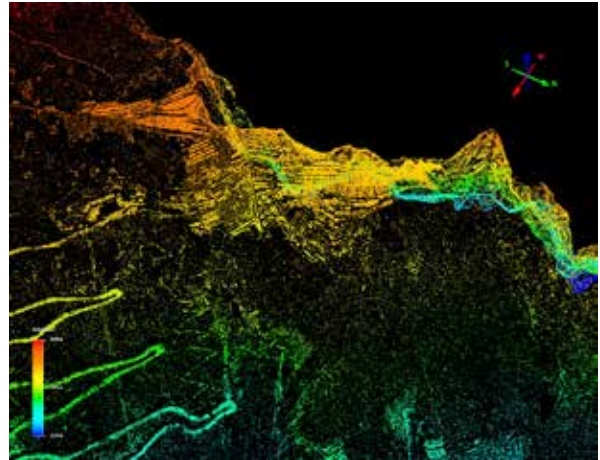
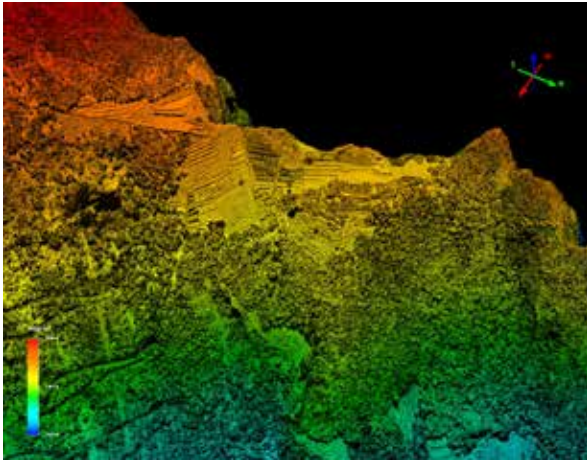
Las labores de campo se realizaron sobre un área de cinco mil hectáreas del SHM-PANM (figura 1), para lo cual el equipo *lidar* se acondicionó en un helicóptero y la recolección de datos se realizó en líneas de vuelo paralelas con la finalidad de proporcionar una resolución de grado horizontal. Mediante el procesamiento de la información, se generó una imagen precisa del sumamente accidentado terreno, lo que permitió ilustrar gráficamente la ubicación de numerosos monumentos arqueológicos y sistemas de andenería, además de caminos prehispánicos y modernos. Asimismo, a partir de la imagen detallada de la topografía en 3D generada mediante el procesamiento de los datos *lidar*, es posible producir otras imágenes que permiten visualizar de una for-

ma más completa la relación entre el paisaje cultural y natural de la zona.

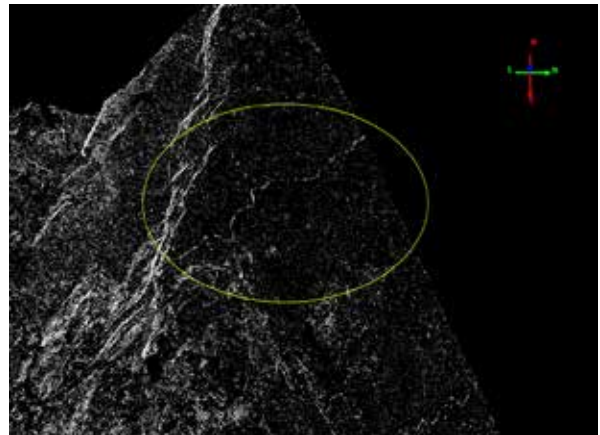
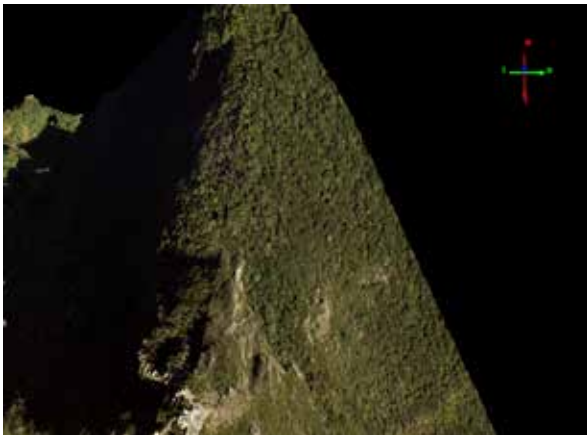
Las labores con *lidar* en el SHM-PANM resultaron ser más complicadas de lo previsto debido a la gran densidad de la cobertura vegetal presente en un importante porcentaje del área evaluada. Debido a esto, las señales del *lidar* permitieron solamente una penetración parcial, como se puede notar en las imágenes de zonas con cobertura vegetal yuxtapuestas a zonas donde la cobertura ha sido parcialmente retirada (figuras 2 y 3). Para el caso de una de las principales características arquitectónicas en el área conocida como Muralla Mandor –ubicada hacia el noreste de la *llaqta* de Machupicchu– (figura 4), las investigaciones han proporcionado detalles adicionales que la definen como una construcción compleja, con forma dual y evidencias de haber sido dañada por deslizamientos. Un estudio futuro con mayor resolución permitiría obtener detalles con precisión a nivel de superficie. Sin embargo, exigiría procedimientos de captura de datos intensiva y a menor altitud, lo que a su vez implicaría mayores riesgos, considerando la profundidad del valle y la altura de las montañas circundantes.

Análisis del paisaje y las pendientes de los sistemas de andenería

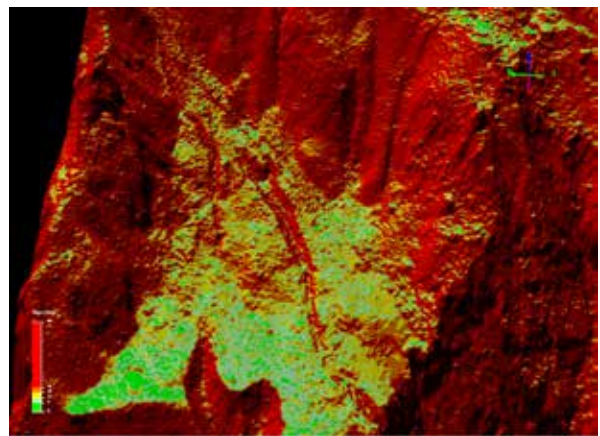
La característica cultural más extensa del paisaje de la zona estudiada son los sistemas de andenería (figura 5), que fueron empleados para evitar la erosión de las laderas y con fines agrícolas. Estos sistemas son característicos del desarrollo del Estado inca y, de acuerdo con Kauffmann (2014), responderían principalmente a una forma de expansión de la frontera agrícola. La evaluación de dicha hipótesis dependerá de la identificación del porcentaje de pendientes en el SHM-PANM que pudieron haber sido aterrazadas y habrían permitido la construcción de siste-



Figuras 2a y 2b. Imágenes *lidar* del lado este de la *llaqta* de Machupicchu que comparan la cobertura vegetal (izquierda) y la mayor visibilidad de las características con eliminación digital-parcial de la cobertura (derecha).



Figuras 3a y 3b. Imágenes *lidar* de las laderas del Waynapicchu. Nótese la visibilidad incrementada de los caminos en la imagen procesada (derecha).



Figuras 4a y 4b. Imágenes *lidar* de zona de Mandor que evidencian la estructura de la denominada Muralla en gran detalle (derecha).



Figura 5. Ejemplo del sistema de andenería en el monumento arqueológico Choquesuysu, ubicado al sureste de la *llaqta* de Machupicchu.

mas de andenería, para luego definir el porcentaje de aquellas donde efectivamente se construyeron o se encontraban en proceso. Debido a que los datos *lidar* proporcionan una descripción detallada de la topografía, pueden ser empleados para caracterizar las pendientes en el área de estudio.

Los datos *lidar* recopilados se procesaron con la herramienta GIS⁷ mediante el programa LASTools para la clasificación y filtrado, mientras que la visualización y el procesamiento de las imágenes se realizó con la herramienta ArcGIS (Burrough y McDonell 1998). Para el análisis arqueológico, se procesaron diferentes prototipos de visualización a partir del modelo digital del terreno (DTM), incluida una imagen compuesta de los tres primeros componentes del análisis principal (Deveraux, Amable y Crow 2008), que fue calculada a partir de 64 representaciones diferenciadas del relieve. Debido a la complejidad geográfica de la zona estudiada, fue necesario el empleo de múltiples ángulos visuales para el análisis de las sombras en las pendientes (figura 6), lo que permitió una eficiente interpretación visual de los datos, proporcionando una imagen detallada de la topografía y su relación con la forma exacta y la posición de los emplazamientos arqueológicos conocidos. Para investi-

⁷ Sistema de información geográfica, por sus siglas en inglés.

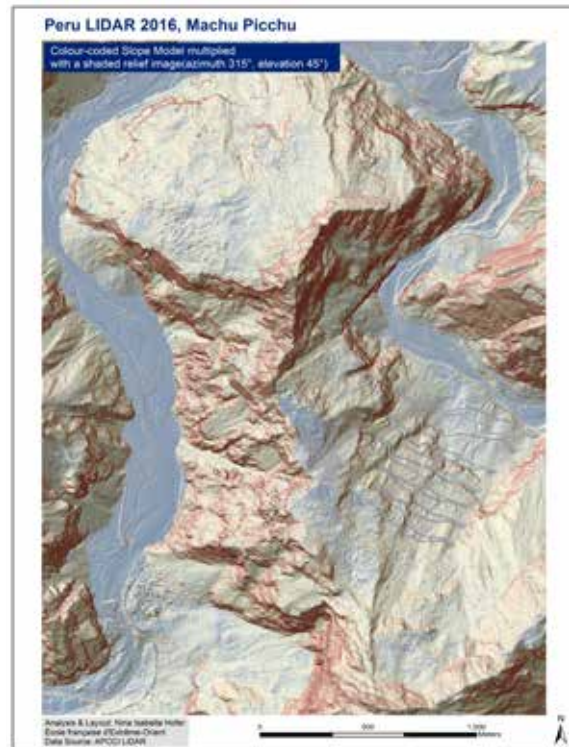


Figura 6. Imagen *lidar* con las diferencias de pendientes alrededor de la *llaqta* de Machupicchu.

gar las pendientes del paisaje montañoso, los valores de las laderas para cada celda en el DTM se calcularon como una medida del cambio en la elevación de una celda respecto a las siguientes, empleando la técnica de media máxima. La imagen resultante muestra los valores de las pendientes en toda el área de estudio mediante un código de colores que va de azul (plano) a través de amarillo (pendiente moderada) hasta rojo (pendiente alta), como en las figuras 2a, 2b, 4b, 6, 8, 9 y 10.

Así como con las pendientes naturales, la imagen *lidar* proporcionó datos topográficos respecto a los sistemas de andenería visibles o parcialmente visibles, tanto en los alrededores de la *llaqta* de Machupicchu como en toda el área de estudio (50 km²), especialmente cerca de monumentos arqueológicos como Phuyupatamarca y Choquesuysu. El ancho de los andenes es bastante consistente y si bien su disposición y forma en algunos

casos es regular, en otros se evidencia una variedad morfológica y su adaptación a las características topográficas del terreno. Por lo tanto, un problema básico por resolver era si los sistemas de andenería tendían a mostrar una consistencia general con algunas características físicas clave. Con el objetivo de evaluar esta posibilidad, se realizó una prueba inicial para identificar si los sistemas visibles estaban ubicados en un rango limitado de pendientes. Además, debido a que el *lidar* produce datos precisos respecto a la altitud, también era posible verificar si las pendientes de los sistemas de andenería variaban en función a esta. De ser estos consistentes con respecto a la altitud, entonces se podría definir que existía un tipo “preferido” de pendiente, probablemente en función al abastecimiento de agua o por razones ingenieriles. De manera alternativa, si las pendientes variaban en función a la altitud, entonces factores como disponibilidad de laderas con determinadas pendientes podrían haber sido relevantes o podría ser que las funciones de los sistemas de andenería variasen con las diferencias altitudinales.

El análisis incluyó los siguientes veinte grupos diferentes de sistemas de andenería distribuidos a lo largo del área de estudio del *lidar* (figura 7):

- A y B: Intipunku
- C, D y E: Intipata (ver la figura 8)
- F y G: Choquesuysuy
- H: Chachabamba
- Y: Wiñaywayna (ver la figura 9)
- J, K y L: Phuyupatamarca (ver la figura 10)
- M y N: Sayaqmarka
- O: Runkurakay
- P, Q, R, S y T: *llaqta* de Machupicchu

Cada una de estas áreas fue analizada empleando histogramas de perfiles y laderas, imágenes

en 3D, perfiles de *lidar* e información estadística sobre las pendientes calculadas, tales como media, máxima, mínima, desviación estándar y promedio superior e inferior de la media. El análisis en curso gira en torno al cálculo de las laderas preferidas para los sistemas de andenería; el análisis estadístico de probabilidad está en relación con la distribución de las pendientes.

Los resultados iniciales del análisis visual indican que la mayoría de los sistemas de andenería se construyeron en laderas con pendientes muy similares, mientras que un pequeño número de casos muestra que se realizaron en laderas más pronunciadas y menos profundas (figura 11). Dada la considerable gama de pendientes en la zona estudiada, se evidenció que



Figura 7. Ubicación de las pendientes de los sistemas de andenería estudiados.

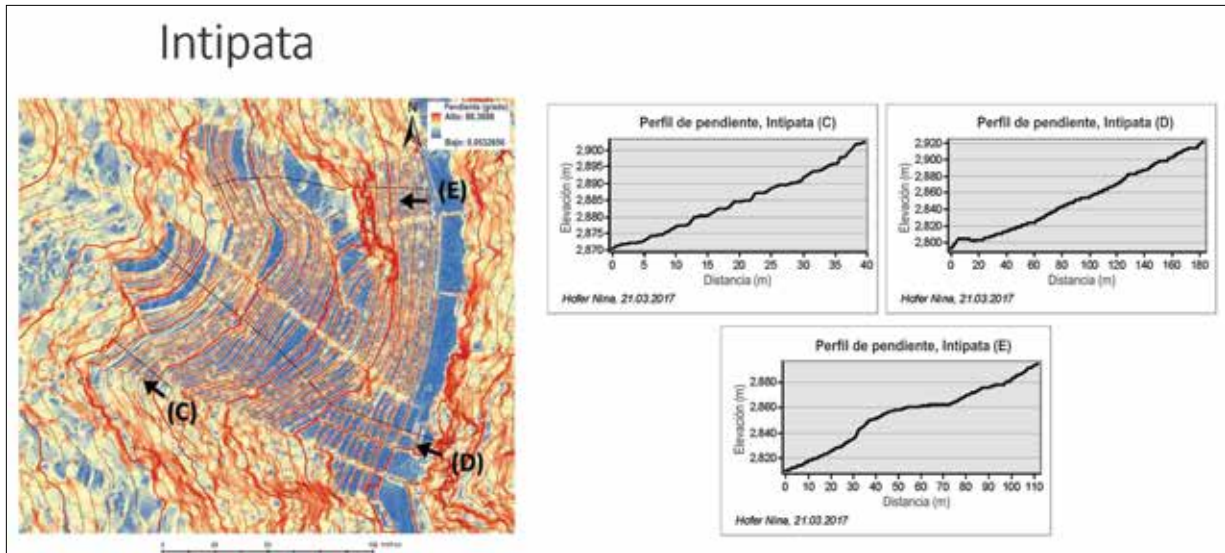


Figura 8. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Intipata.

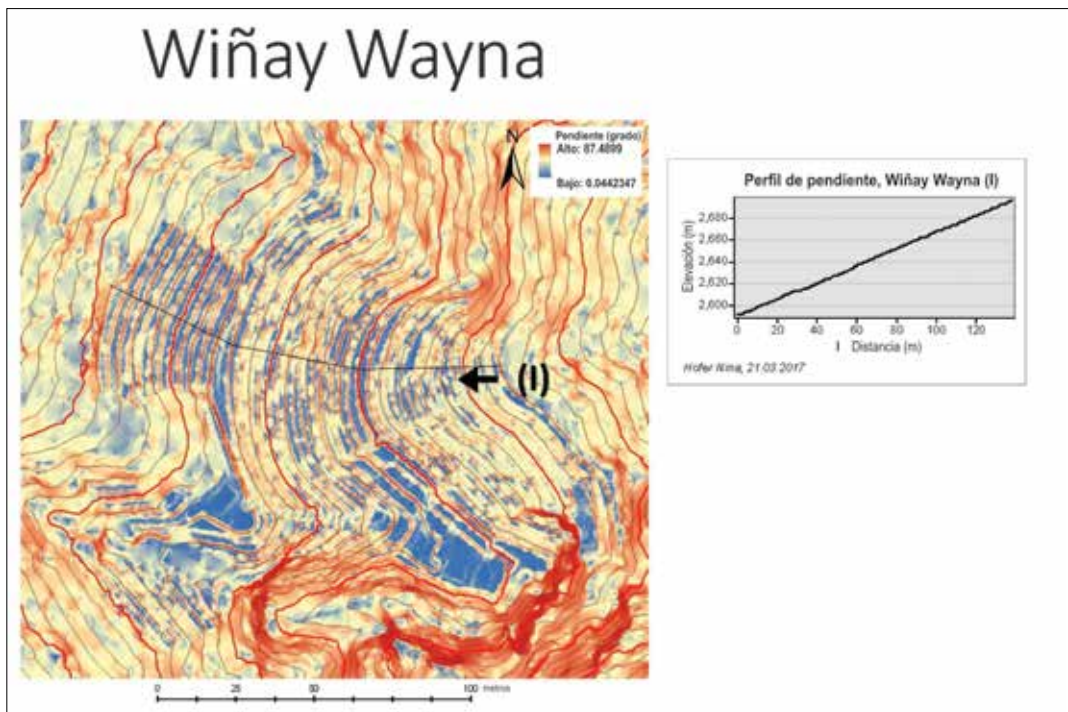


Figura 9. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Wiñaywayna.

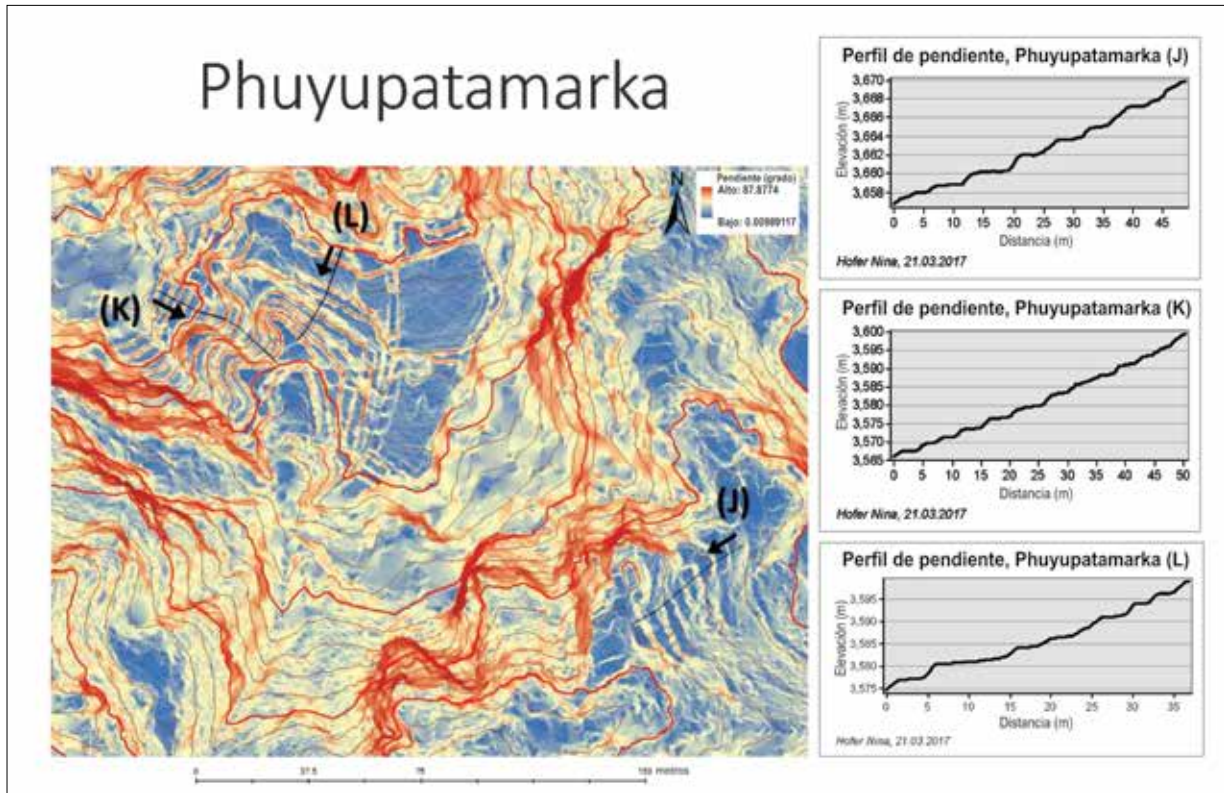


Figura 10. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Phuyupatamarca.

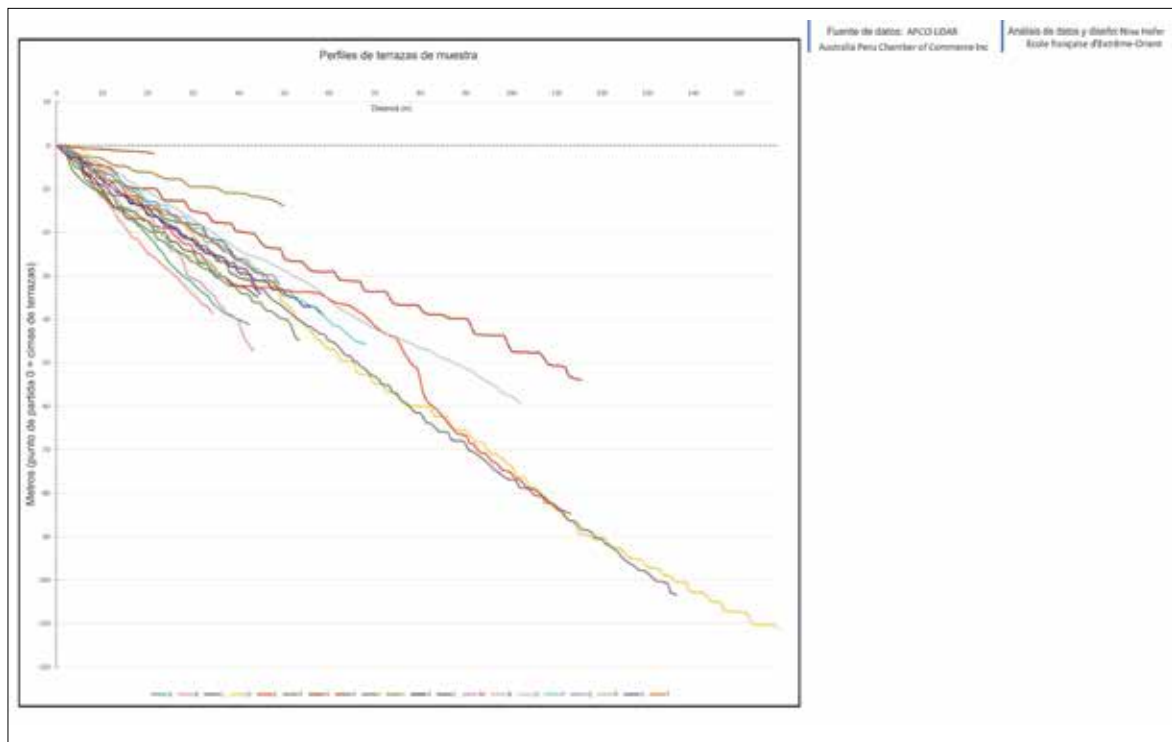


Figura 11. Diagrama comparativo de las pendientes de los sistemas de andenería en la zona de estudio.

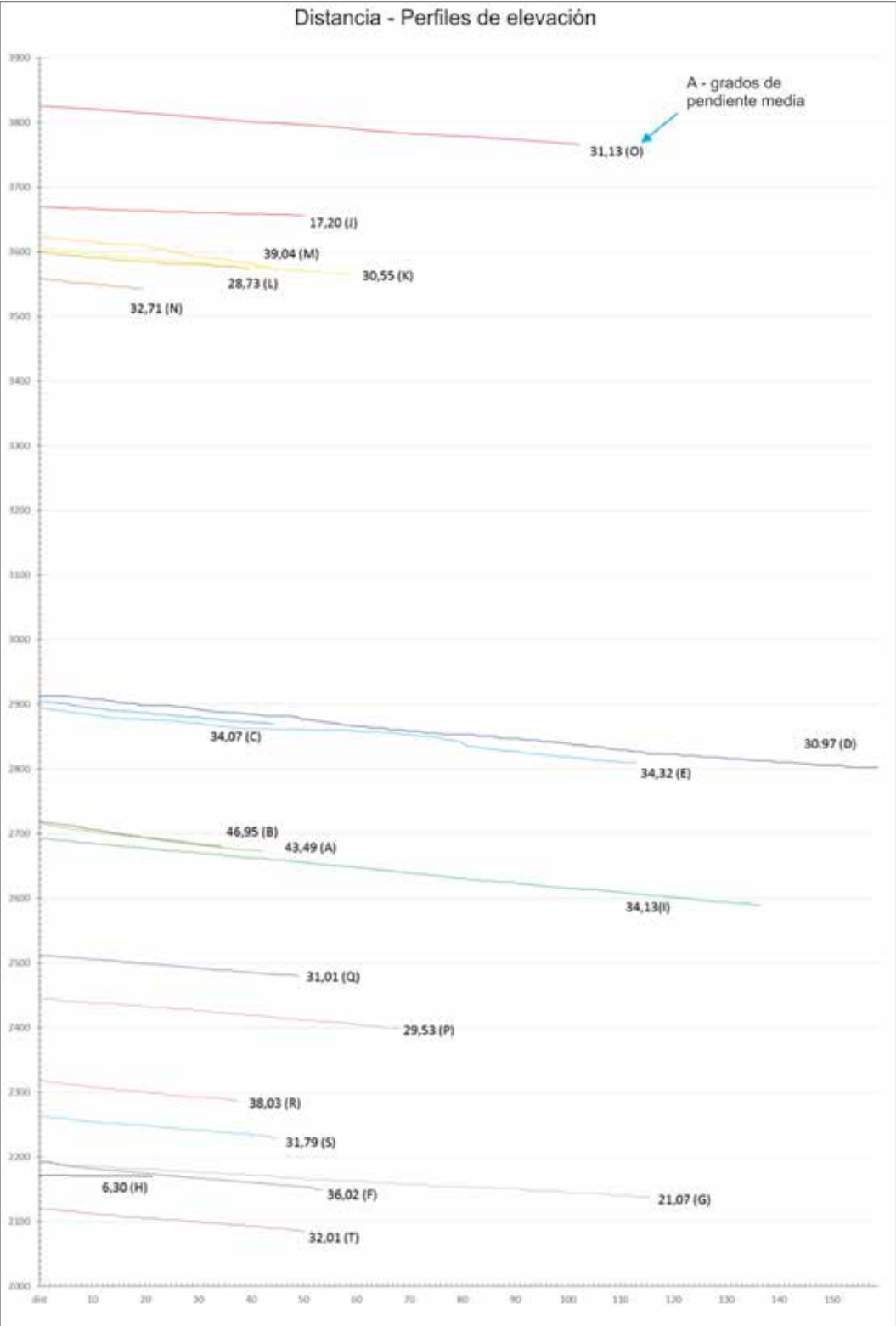


Figura 12. Diagrama comparativo de los sistemas de andenería en función a la altitud.

en los casos conocidos se muestra un rango limitado de pendientes entre todas las laderas posibles. Se requiere de un análisis más amplio para definir con precisión si los constructores emplearon simplemente las laderas más accesibles o si las seleccionaban –de acuerdo a las pendientes– dentro de un conjunto más amplio de opciones. Las pendientes de los sistemas de andenería más aislados, inclinados y profundos muestran que su configuración se presenta en un espectro más amplio de laderas que el patrón predominante de tales sistemas. Un estudio más detallado permitirá definir si dichas laderas fueron empleadas por ser las únicas disponibles o si sus pendientes eran más adecuadas para determinados propósitos agrícolas. Un indicador potencial respecto a que la selección de determinadas pendientes no fue una cuestión simplemente circunstancial es que existen pendientes similares en diferentes niveles altitudinales en toda el área estudiada (figura 12).

Investigaciones futuras

El análisis de las pendientes de los sistemas de andenería ha proporcionado información numérica detallada sobre sus dimensiones y morfología, además de base para un estudio más amplio respecto a su ubicación en el accidentado paisaje de los Andes orientales. Los datos *lidar* brindan una importante oportunidad para analizar las características y limitaciones de un vasto fenómeno cultural a través de una región que presenta paisajes extremos y parece haber sido empleada con cierta intensidad. Debido a que los sistemas de andenería están relacionados con cuestiones de índole agrícola, social, laboral y de despliegue de poder estatal, un mayor análisis requerirá de una investigación comprensiva y substancial. Asimismo, existen otras numerosas variables a considerar que se pueden calcular a partir de los datos *lidar*, como el caso de miradores (qué es visible y desde dónde),

orientación de la luz solar, accesibilidad a rutas, microclimas y cuencas, entre otras. Una pregunta sumamente importante que puede ser abordada en futuros estudios es qué factores definían la construcción y el empleo de los sistemas de andenería en el pasado y qué variables pueden ayudarnos a identificar las laderas con mayor probabilidad de ser utilizadas. Las labores de prospección en espacios potenciales bajo cobertura vegetal son necesarias porque brindan información bastante precisa, sin embargo, la evaluación de las diferentes etapas de preparación y construcción en áreas cubiertas por vegetación densa resulta una tarea mucho más complicada.

Implicancias del estudio

El procesamiento y análisis de los datos *lidar* ha permitido estudiar en forma detallada los sistemas de andenería en el SHM-PANM y proporcionado grandes cantidades de información adicional que será empleada para estudios extensivos y detallados que complementarán los análisis iniciales reportados en el presente artículo. Para obtener mayores detalles en las imágenes, será necesario un trabajo de reconocimiento mediante sensores remotos especialmente adaptados debido a que la combinación entre las pendientes pronunciadas de las montañas y la densidad de la cobertura vegetal en la zona de estudio tiende a oscurecer la superficie del terreno. Asimismo, se requiere que la adquisición de datos sea a través de líneas de vuelo en función a la topografía del terreno, lo que resulta complicado en extremo en la zona. El problema central radica en la necesidad de contar con equipos *lidar* que posean una resolución suficientemente alta, los cuales actualmente son transportados en su mayoría por vehículos como helicópteros o aviones. Los costos y requerimientos de un estudio con *lidar* de alta resolución son altos, pero también serán

muy beneficiosos los potenciales resultados con mayor detalle respecto a las evidencias culturales debajo de la cobertura vegetal y el entorno ambiental en el que se encuentran.

Conclusiones

El estudio *lidar* realizado en el ámbito del SHM-PANM representa una primera etapa para el entendimiento del proceso de transformación prehispánica del paisaje en este espacio. Mediante los avances tecnológicos –que permitirán un aumento en la precisión y resolución de las imágenes *lidar*– y la expansión del área de estudio hacia el este, podremos incrementar el conocimiento respecto al proceso expansivo de los

incas hacia el norte de la ciudad del Cusco, un paisaje cultural en el que invirtieron una ingente cantidad de mano de obra y recursos, deviniendo en uno de los procesos de expansión y dominación más logrados e interesantes a nivel mundial.

Agradecimientos

A todas las personas que contribuyeron al presente estudio, en especial a Diana Álvarez, Pedro Gamboa, Fernando Astete, Juan Pablo de la Puente, José Bastante, Jaime Burgos, Alejandro Talavera, Gustavo Galindo, Ricardo Paz, Latam Airlines, Luis Cuadros, Aileen Croghan, Julianne Hince, Nicolás McCaffery, Damian Evans, Kirrily White, Francisco Gonçalves y Luis Jaime Castillo.

Referencias bibliográficas

- BURROUGH P. A. y R. A. MCDONELL
1998 *Principles of Geographical Information Systems*. Nueva York: Oxford University Press.
- CANUTO, M. A.; F. ESTRADA-BELLI; T. G. GARRISON; S. D. HOUSTON; M. J. ACUÑA; M. KOVÁČ; D. MARKEN; P. NONDÉDÉO; L. AULD-THOMAS; C. CASTANET; D. CHATELAIN; C. R. CHIRIBOGA; T. DRÁPELA; T. LIESKOVSKÝ; A. TOKOVININE; A. VELÁSQUEZ; J. C. FERNÁNDEZ-DÍAZ y R. SHRESTHA
2018 “Ancient Lowland Maya Complexity as Revealed by Airborne Laser Scanning of Northern Guatemala”. En: *Science*, vol. 361, N° 6409. doi 10.1126/science.aau0137
- CHASE, A. F.; D. Z. CHASE; C. T. FISHER; S. J. LEISZ y J. F. WEISHAMPEL
2012 “Geospatial Revolution and Remote Sensing LiDAR in Mesoamerican Archaeology”. En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109, N° 32, pp. 12916-12921.
- DEVEREUX, B. J.; G. S. AMABLE y P. CROW
2008 “Visualisation of LiDAR Terrain Models for Archaeological Feature Detection”. En: *Antiquity*, vol. 82, N° 316, pp. 470-479.
- EVANS, D. H.
2016 “Airborne Laser Scanning as a Method for Exploring Long-term Socio-ecological Dynamics in Cambodia”. En: *Journal of Archaeological Science*, N° 74, pp. 164-175.
- EVANS, D. H.; R. J. FLETCHER; C. POTTIER; J.-B. CHEVANCE; D. SOUTIF; B. S. TAN; S. IM; D. EA; T. TIN; S. KIM; C. CROMARTY; S. de GREEF; K. HANUS; P. BĀTY; R. KUSZINGER; I. SHIMODA y G. BOORNAZIAN
2013 “Uncovering Archaeological Landscapes at Angkor Using Lidar”. En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 110, N° 31, pp. 12595-12600.
- KAUFFMANN, F.
2014 *Machu Picchu. Enigmas Behind the Architectural Marvel*. Lima: Gheller.

Lagunas sagradas de Salkantay. Investigaciones subacuáticas en el Santuario Histórico de Machu Picchu

Maciej Sobczyk¹, Magdalena Nowakowska², Przemysław Trzeźniowski³ y Mateusz Popek⁴

Entre 2016 y 2017 se realizó la prospección de cinco lagunas localizadas en las laderas de los nevados Salkantay y Humantay, dentro de los límites del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (figura 1). La idea de realizar una investigación submarina en las lagunas surgió como resultado de estudios exhaustivos sobre los problemas de organización de espacios ceremoniales –o huacas– con diferentes características y sus interrelaciones. El *apu* Salkantay, que es el eje del paisaje ceremonial en esta área, está rodeado por una red de caminos prehispánicos cuyos trazos se acercan a las lagunas en cuestión. Algunos de los elementos importantes en esta búsqueda pueden ser los límites de las di-

visiones de agua. En las descripciones de cronistas como Guaman Poma de Ayala (1993 [1583-1615]) y Cieza de León (1977 [1550]) y en partes del manuscrito de Huarochirí (Arguedas 1966), se puede encontrar información que, en muchos casos, refiere a lagos que representan a las huacas. Entre otras cosas, las ceremonias religiosas y sus huellas materiales pueden asociarse con las lagunas. Las huellas arqueológicas subacuáticas susceptibles de relacionar con la realización de tales sacrificios son principalmente del lago Titicaca (Reinhard 1992; Delaere 2017). Por supuesto, es difícil creer que en pequeños lagos, de difícil acceso, la escala de la actividad ceremonial fuera comparable a la de uno de los oráculos más importantes del Imperio inca, el lago Titicaca (Bauer y Stanish 2003).

El objetivo principal de las investigaciones fue realizar una prospección no invasiva en las lagunas Humantay, Inka Chiriaska, Salkantay Verde, Soqtaqocha y Yanaqocha con el empleo de equipos hidroacústicos (Ecosonda Lowrance HDS-12 Gen 3 ROW, con el convertidor 83/200 kHz, y Sonar

1 Arqueólogo-buzo; profesor adjunto del Centro de Estudios Precolombinos, Universidad de Varsovia (m.sobczyk@uw.edu.pl).

2 Arqueóloga-buzo; coordinadora de Unesco de la Unitwin Red para la Arqueología Subacuática; Instituto de Arqueología, Universidad de Varsovia (nowamagda@gmail.com).

3 Arqueólogo-buzo; Centro de Estudios Andinos, Universidad de Varsovia (przemek@alpha-divers.pl).

4 Arqueólogo-buzo; Instituto de Arqueología, Nicolaus Copernicus University, Toruń (mpopek@umk.pl).

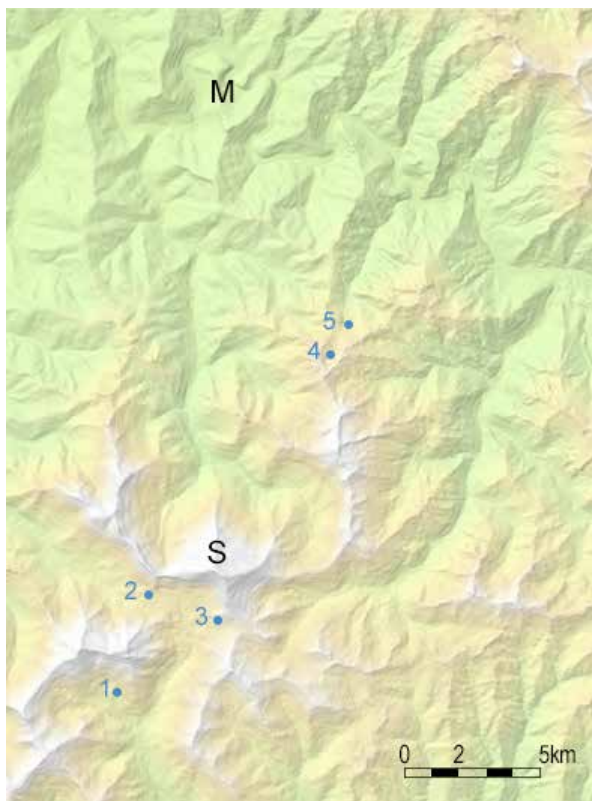


Figura 1. Mapa de la zona de investigación (mapa: E. Żuławska-Sobczyk). Marcas en el mapa: S (Salkantay), M (Machu Picchu), 1 (laguna Humantay), 2 (laguna Salkantay Verde), 3 (laguna Inka Chiriaska), 4 (laguna Yanaqocha), 5 (laguna Soqtaqocha).

StructureScan). La elección de estos dispositivos fue determinada en función a aspectos logísticos. Los receptores fueron montados en un marco colocado en un bote inflable con un motor eléctrico que minimizaba las vibraciones, lo que permitió que los receptores fueran capaces de captar información varios centímetros debajo de la capa freática y explorar áreas de baja profundidad. Con ello se logró mapear y definir la geomorfología y las anomalías del fondo lacustre con el fin de generar mapas batimétricos⁵.

Las lecturas de los equipos brindaron información precisa respecto a las coordenadas de ubicación de las lagunas, su temperatura y profundidad; para medir la altitud se empleó un GPS.

El siguiente punto fue la prospección submarina llevada a cabo por buzos. Su tarea era tomar muestras del fondo y verificar los datos iniciales obtenidos con la ayuda de los equipos hidroacústicos.

El objetivo de la investigación del complejo de lagos antes mencionado es comprobar si en ellos

⁵ Mapas que muestran el relieve del fondo de las lagunas.



Figura 2. Investigación con sonar lateral y ecosonda en la laguna Humantay (fotografía: P. Trzeźniowski).

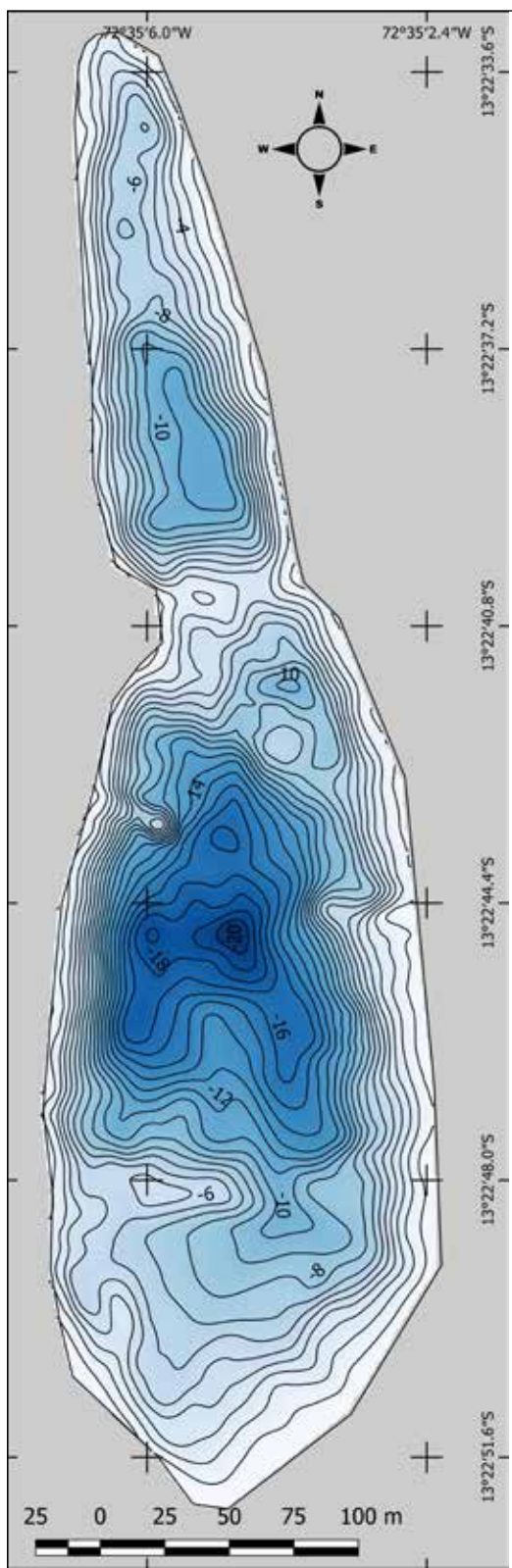


Figura 3. Mapa batimétrico de la laguna Humantay (mapa: M. Popek, M. Nowakowska).

hay rastros materiales que pueden asociarse con la implementación de ritos religiosos en la época prehispánica. Por esta razón, se realizó un registro superficial de sitios arqueológicos cerca de las lagunas.

1. Lagunas que pertenecen a la cuenca sur de Salkantay

Laguna Humantay

Es un reservorio con un área de aproximadamente 6 ha ubicado a una altitud aproximada de 4270 msnm, coordenadas 18L 761576, 8519609. Se trata de un tanque de canalón alargado dispuesto en un eje norte-sur al pie del nevado Humantay (5473 msnm). Está dividido a 2/5 de la longitud desde el norte por una pequeña isla conectada con una península inundada con la orilla oriental del embalse y la península correspondiente que se presenta en la costa occidental (figura 2).

El fondo lacustre presenta una forma natural con perfil de embudo y fondo plano. La profundidad máxima hacia el norte del estrechamiento es de 10 m y hacia el sur presenta una máxima de 20 m; la visibilidad máxima en la laguna es hasta 8 m, debido a que la gran cantidad de sedimento en suspensión genera pérdida de visibilidad. La temperatura promedio del agua es de 8° C. La ladera norte sobre la laguna y el perfil oeste de la laguna son abruptos.

Primero se trabajaron los perfiles de la laguna con la finalidad de recopilar datos para el mapa batimétrico, luego se elaboró el perfilado en áreas poco profundas del lago, donde sería más probable la presencia de objetos (figura 3). La última etapa fue la densificación de los perfiles en las zonas de posible ocurrencia de objetos en el fondo de la laguna.

Las imágenes del sonar lateral y de la ecosonda han evidenciado una gran cantidad de elementos líticos de basalto. Hasta que no se realice un análisis más detallado, se considera que fueron depositados por procesos geológicos naturales.

En la parte norte de la laguna, solo se hizo una prospección. Esta zona se presenta alterada por los permanentes deshielos. Debido a esto y por razones de seguridad, no se completó la densificación de perfiles. Asimismo, si existe presencia de objetos arqueológicos, estos están cubiertos del material acarreado por las avalanchas.

Al margen de los inconvenientes mencionados, se logró generar un mapa batimétrico de la laguna. La zona más profunda se encuentra en su parte central y llega a 20 m. Hay aguas poco profundas visibles en los extremos de la laguna, que durante las épocas con niveles bajos de agua se perciben a manera de islas o penínsulas.

Se realizó una serie de inmersiones, cuyo objetivo fue comprobar el origen de los elementos líticos identificados en el registro filmico de la temporada de investigación 2016, además de definir la idoneidad de los procedimientos de los trabajos con el evector en la altura.

Durante la temporada 2016, el equipo realizó cuatro buceos. Luego, como parte de la investigación en la temporada 2017, se volvió a comprobar la profundidad del embalse, que en relación con julio de 2016 aumentó de 18 a 20 m. Asimismo, se observó un evidente retiro del glaciar en comparación con el año anterior.

El establecimiento de un campamento cerca de la laguna permitió planificar e implementar una serie de inmersiones durante dos días consecutivos. La primera, realizada en las proximidades de la península occidental, permitió identificar que las formaciones rocosas identificadas en la temporada 2016 corresponden a formaciones naturales.

Se revisó el fondo de la laguna hasta un punto extremo ubicado a una profundidad de 20 m, verificando nuevamente la medición de esta con el dispositivo analógico en relación a la lectura de las computadoras de buceo. Esta prueba confirmó la

exactitud de las mediciones realizadas en profundidad mediante las computadoras de buceo Shearwater Perdix y Liquivision X1. Durante una serie de inmersiones en la parte sur de la laguna, se evidenciaron solo algunos objetos contemporáneos, las inmersiones durante la temporada 2017 permitieron culminar las investigaciones relacionadas con esta laguna.

En la meseta situada al este del lago (500 a 800 m) se encontraron restos de un conjunto de corrales prehispánicos. No existe material diagnóstico en la superficie, pero debido al tipo de muros resulta probable que sean prehispánicos. A una distancia de 500 m de los recintos, asociada a otro recinto de planta ovalada, se ha localizado una roca parcialmente cubierta con pinturas rupestres (quilcas) deterioradas. En las cercanías inmediatas de la mencionada roca, se ha localizado un grupo de amontonamientos artificiales de piedras a manera de apacheta.

Laguna Inka Chiriaska

Esta laguna se encuentra ubicada a 4735 msnm, entre las coordenadas 18L 766065, 8522770, por encima de Pampa Japonesa. Es un reservorio de origen glaciar con un área de aproximadamente 6,5 ha (figura 4). Las laderas de la laguna se presentan abruptas; su profundidad máxima es de 29 m. La mayor visibilidad alcanza 3 m, ya que la gran cantidad de sedimento en suspensión impide que sea mayor (figura 5). La temperatura promedio del agua es de 6° C y no se ha registrado ningún indicador de actividad humana en la laguna.

En sus cercanías se ha registrado un lugar que se usa actualmente para la quema de ofrendas (figura 6) y una plataforma orientada hacia ella (25° en dirección noreste) (figura 7). A una distancia de 600 m de la laguna existen tramos de caminos incaicos conocidos. En uno de estos se confirmó la existencia de los restos de un tambo prehispánico situado en el camino hacia Pampa Japonesa.



Figura 4. Laguna Inka Chiriaska, vista general. En el fondo se puede ver el camino inca que cruza el abra (fotografía: M. Sobczyk).

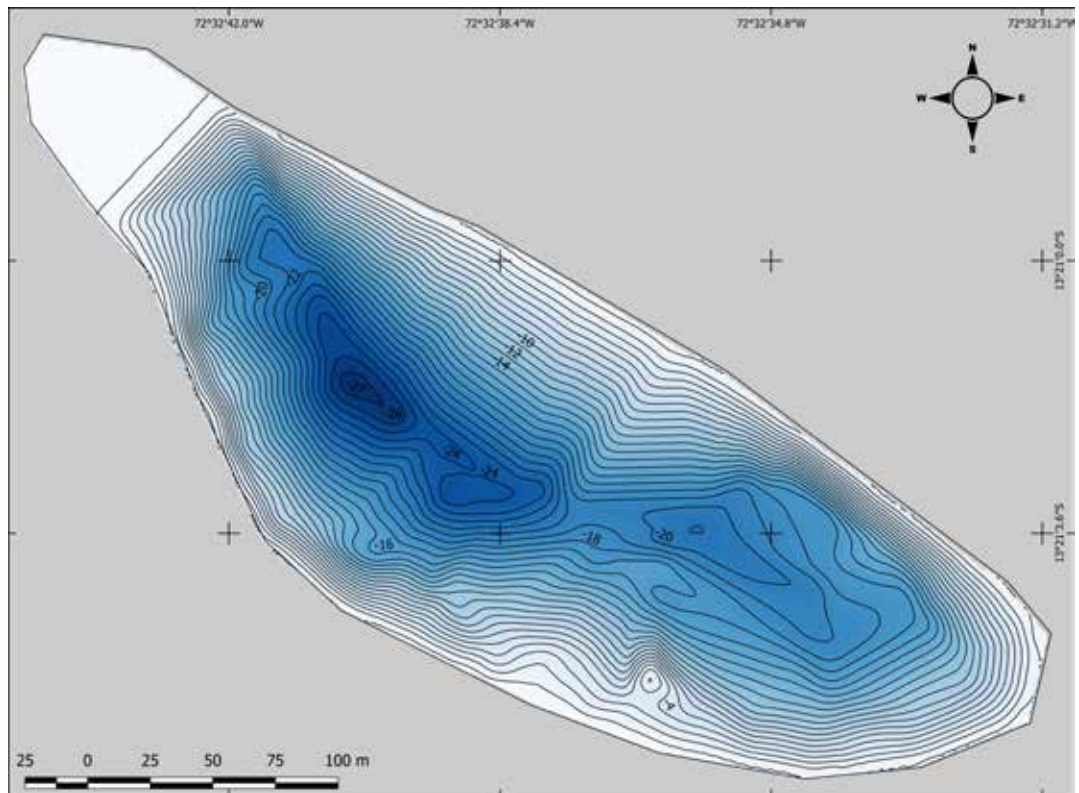


Figura 5. Mapa batimétrico de la laguna Inka Chiriaska (mapa: M. Nowakowska, M. Popek).



Figura 6. Orilla de un embalse pequeño entre la laguna Inka Chiriaska y Pampa Japonesa. Lugar que se usa actualmente para la quema de ofrendas (fotografía: M. Sobczyk).



Figura 7. Alrededores de la laguna Inka Chiriaska. Campamento y plataforma (hacia el centro de la foto) (fotografía: M. Sobczyk).

Otros cuerpos de agua en la zona

Entre la laguna Inka Chiriaska y Pampa Japonesa existe un embalse pequeño y poco profundo, a una altitud de aproximadamente 4755 msnm, que presenta un área de 0.6 ha.

2. Laguna que pertenece a la cuenca occidental de Salkantay

Laguna Salkantay Verde

La laguna Salkantay Verde se encuentra ubicada a 4460 msnm, entre las coordenadas 18L 763300, 8523690. Es un reservorio de origen glaciar con un área de aproximadamente 8 ha (figura 8).

Esta laguna presenta una forma geológica con una estructura de cono, mientras que el fondo lacustre es plano. Las laderas de la laguna son abruptas y las partes de mayor profundidad se localizan en el centro de ella, con un promedio de entre 22.5 y 25 m (figura 9). En 2016 se registró un descenso de 2 m en el nivel del agua en comparación al de la temporada anterior de 2014.

En el fondo de la laguna Salkantay Verde se ha notado una cantidad grande de bloques de rocas y elementos líticos sueltos, producto de deposición natural. La visibilidad máxima en la laguna alcanza solo 1.5 m porque la gran cantidad de sedimento en suspensión genera pérdida de la misma. La temperatura promedio del agua es de 7° C. No se ha registrado ningún indicador de actividad humana en la laguna. A una distancia de 500 m existen tramos de caminos incaicos ya conocidos.

3. Lagunas que pertenecen a la cuenca noreste de Salkantay

Laguna Soqtaqocha

La laguna Soqtaqocha es un embalse regular ubicado a una altitud aproximada de 4531 msnm, entre las coordenadas: 18L 770552, 8533293. Su superficie es de 2.8 ha, con una circunferencia de 650 metros. El nivel del agua varía de acuerdo con la temporada, de manera que Soqtaqocha presenta una profundidad variable de 18 ± 2 m. La temperatura promedio del agua es de 7° C (figura 10).



Figura 8. Apacheta sobre la laguna Salkantay Verde (fotografía: M. Sobczyk).

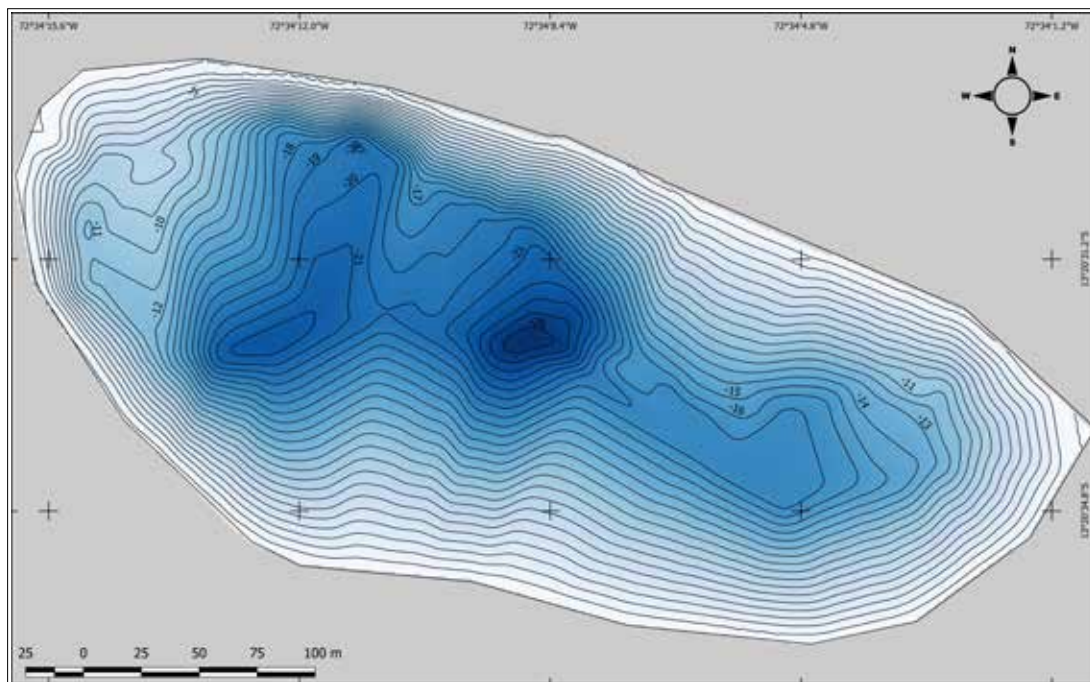


Figura 9. Mapa batimétrico de la laguna Salkantay Verde (mapa: M. Nowakowska, M. Popek).



Figura 10. Investigación con sonar lateral y ecosonda en la laguna Soqtaqocha (fotografía: M. Sobczyk).

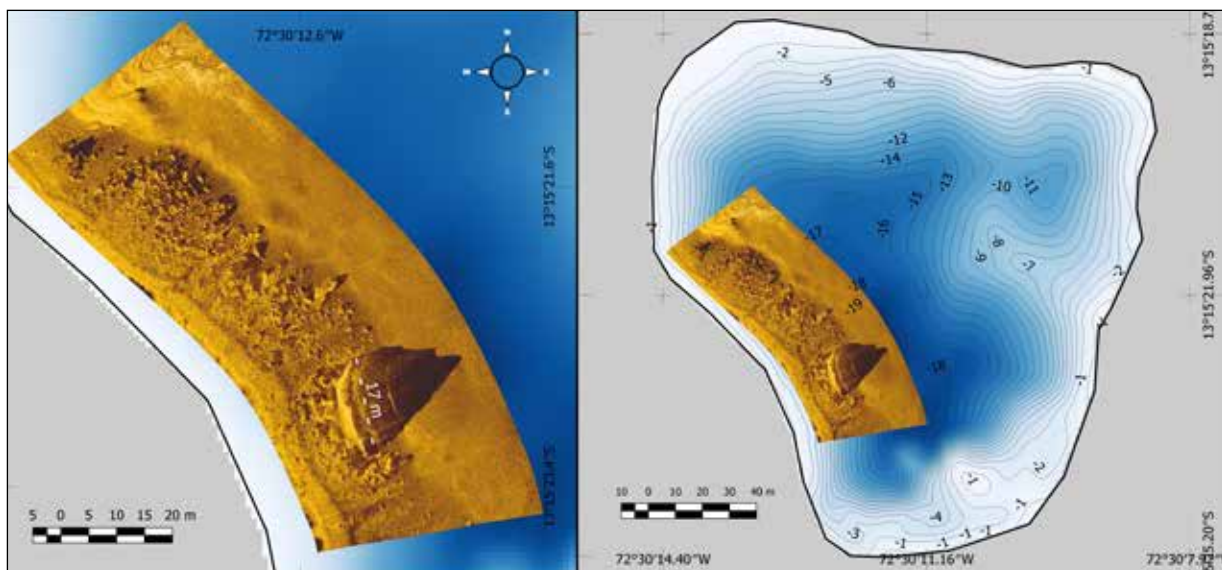


Figura 11. Objeto en la laguna Soqtaqocha: enorme bloque lítico que sobresale parcialmente en la superficie cuando el nivel del agua es bajo; podría estar asociado a la plataforma (imagen obtenida por sonar lateral). A la izquierda: un mosaico de imágenes de sonar; a la derecha: mapa batimétrico con un mosaico (imágenes: M. Popek).

El fondo de Soqtaqocha es rocoso, con una limitada cantidad de vegetación. En la orilla noreste existe una plataforma asociada a un gran elemento lítico entre las coordenadas 18L 770648, 8533272. Los elementos estructurales de la plataforma tienen dimensiones de 2.5 x 3 x 0.3 m. Bajo el agua, se encuentran tres escalones aparentemente asociados a la plataforma, pero únicamente mediante excavaciones arqueológicas se podrá determinar si son de origen antrópico. La laguna presenta 5 m de profundidad en este lugar (con un nivel de agua alto). Aquí existe un enorme bloque lítico que sobresale parcialmente en la superficie cuando el nivel del agua es bajo y podría estar asociado a la plataforma (figura 11).

Luego de la preparación de la unidad de prueba, se inició el escaneo en la laguna. Se realizaron tres inmersiones con el objetivo de definir si se podían identificar restos de actividad humana. Asimismo, se trabajaron los perfiles de la laguna con la finalidad de recopilar datos para el mapa batimétrico; luego se elaboró el perfilado en áreas menos profundas del lago donde sería más probable la presencia de objetos.

La última etapa fue la densificación de los perfiles en las zonas de posible ocurrencia de objetos en el fondo de la laguna. Así, se identificó la presencia de un objeto moderno a 8 m de profundidad (se trató de una moneda: 1 sol peruano). Al lado, se encontró un elemento lítico de forma ovalada con un diámetro de 5-7 cm (tal vez una bola lanzada con una honda). Debido a la naturaleza no invasiva de las obras, todos los objetos se han dejado en su lugar (figura 12).

El resultado de los estudios fue un mapa batimétrico y un registro de sonda lateral. La parte más profunda de la laguna se presenta en su lado sur. El mapa batimétrico muestra la existencia de varias penínsulas y la presencia de un objeto en la parte sur de la laguna (figura 13). Después de limpiar los registros del sonar, se hizo un mosaico con ellos. Debido a la calidad de los escaneos, el mosaico cubre solo la parte costera de la laguna en su zona sur, donde los objetos bajo el agua son visibles. No fue posible hacer un mosaico de la parte norte debido a la poca profundidad en esta sección.



Figura 12. Prospección submarina en la laguna Soqtaqocha (fotografía: P. Trzeźniowski).

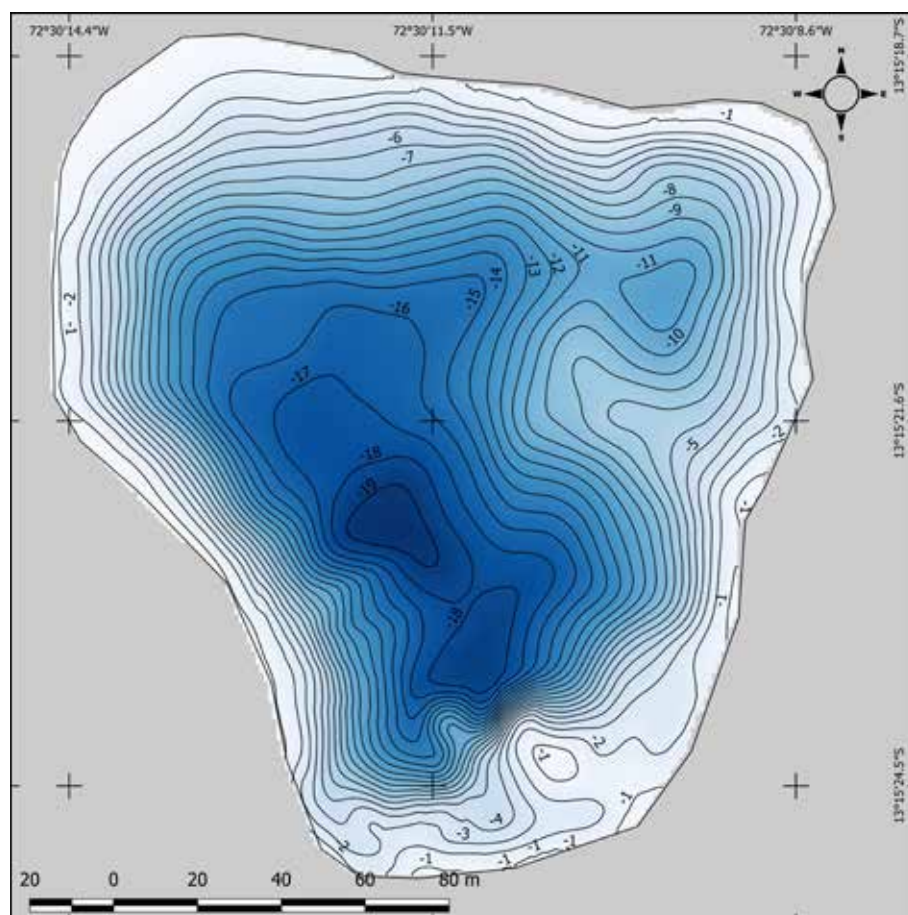


Figura 13. Mapa batimétrico de la laguna Soqtaqocha (mapa: M. Popek).

En función al mosaico y los registros del sonar, se identificó un total de diez objetos bajo el agua. El análisis preliminar de su estructura y las subsiguientes prospecciones submarinas indican que dos de ellos como mínimo podrían tener origen antrópico. En la parte sur de la laguna se presenta un muro irregular que se encuentra expuesto cuando el nivel de agua es bajo. Se requiere trabajos submarinos para confirmar si se trata de una estructura antrópica.

Laguna Yanaqocha

La laguna Yanaqocha se encuentra ubicada a 4130 msnm, entre las coordenadas 18L 771034, 8534317. Es un reservorio con un área de aproximadamente 4 ha y una circunferencia irregular de alrededor de 1100 m (figura 14). La profundidad del lago no excede 5 m y la temperatura promedio del agua es de 8° C.

La laguna Yanaqocha es alimentada desde el sur por un arroyo bifurcado que fluye desde la laguna Soqtaqocha. Esto ha provocado el crecimiento

de la parte sur y la formación de cuevas submarinas, configurándose una morfología diferente de la costa de la laguna a la que hubo en tiempos precolombinos. Hacia el este, es visible la entrada a la cueva submarina de mayores dimensiones de Yanaqocha.

La orilla norte de Yanaqocha se caracteriza por una gruesa capa de limo con un espesor superior a un metro. Esta zona parece tener el mayor potencial arqueológico debido a la proximidad de una plataforma ubicada en una península que corta la laguna. Esta plataforma se encuentra aproximadamente a 8 m de la costa, entre las coordenadas 18L 771056, 8534388, en una colina a unos 5 m sobre el nivel del agua. Los elementos estructurales de la plataforma visibles en la superficie tienen dimensiones de 4 x 5 x 0,5 m. La estructura consiste de tres niveles, pero es poco visible debido a la densa vegetación (figura 15).

Luego de la preparación de la unidad de prueba, se inició el escaneo. Primero se trabajaron los perfiles de la laguna con la finalidad de recopilar



Figura 14. Laguna Yanaqocha (fotografía: M. Sobczyk).



Figura 15. Plataforma de la laguna Yanaqocha; se puede ver un escalón de piedra (fotografía: M. Sobczyk).

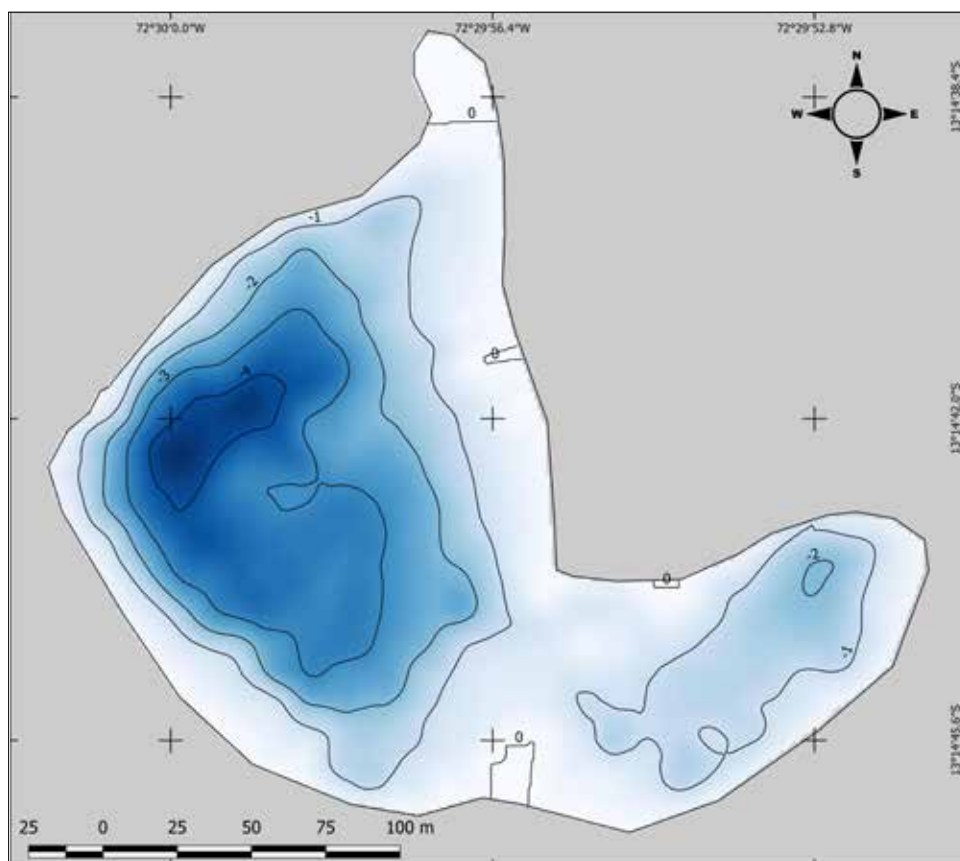


Figura 16. Mapa batimétrico de la laguna Yanaqocha (mapa: M. Popek).



Figura 17. Prospección submarina en la laguna Yanaqocha (fotografía: P. Trzeźniowski).

datos para el mapa batimétrico. Luego se elaboró el perfilado en áreas poco profundas del lago, donde sería más probable la presencia de objetos. La última etapa fue la densificación de los perfiles en las zonas de posible ocurrencia de objetos en el fondo de la laguna.

Las labores en esta laguna se tornaron complicadas debido a la escasa profundidad (hasta 30 cm), lo que imposibilitó el uso de un motor eléctrico. Esto causó que los registros de la sonda no sean adecuados para un procesamiento preciso. Como resultado, se obtuvo un mapa batimétrico que muestra que la parte más profunda se encuentra en la zona norte de la laguna y presenta solamente 4 m, lo que significa que es mucho menos profunda que la laguna Soqtaqocha. La parte más ancha de la laguna Yanaqocha se encuentra en la parte sureste, donde la profundidad es menor a 0.5 m (figura 16).

Los datos obtenidos permitieron generar un mosaico de sonar solo de la parte más profunda de la laguna, la cual se encuentra cubierta por vegetación compacta. Luego de procesar los registros del sonar, se intentó definir la presencia de objetos en el fondo de la laguna. Se determinaron cinco anomalías cuyas estructuras sugieren que son áreas de vegetación, pero se requiere de una verificación directa. Asimismo, se realizaron dos inmersiones con el objetivo de definir la naturaleza de formaciones ovales claramente visibles en la parte noreste de la laguna (figura 17).

Otros cuerpos de agua en la zona

Entre las lagunas Soqtaqocha y Yanaqocha existen dos embalses pequeños y poco profundos. El más grande se encuentra a una altitud de aproximadamente 4373 msnm y presenta un área de 0.0971 ha (971 m²), mientras que el más pequeño se encuentra a una altitud de 4391 msnm y presenta un área de 0.0095 ha (95 m²).



Figura 18. La cantidad de equipamiento y el difícil acceso convierten en un reto organizar el transporte a las lagunas (fotografía: P. Trześniowski).



Figura 19. Campamento en las nubes en los alrededores de las lagunas Soqtaqocha y Yanaqocha (fotografía: M. Sobczyk).

Conclusiones

Resulta excepcionalmente complicado realizar exploraciones mediante el empleo de sonar en lagunas altoandinas. La primera razón de esto es el aspecto logístico en relación al transporte y manejo de los equipos (figuras 18 y 19), lo cual elimina la mayoría de los dispositivos disponibles en el mercado, dejando una gama muy pequeña de estos para elegir. La segunda razón responde a las condiciones climáticas y a la limitada profundidad de los cuerpos de agua estudiados. Sin embargo, se ha logrado generar mapas batimétricos iniciales y mosaicos de sonar que son útiles para estudios tanto arqueológicos como biológicos, que aportan elementos en cuanto a estructura y antigüedad de las lagunas.

El trabajo y las observaciones realizadas en el área de dos lagunas (Salkantay Verde e Inka Chirias-ka) indican claramente que en los tiempos de la civilización inca esta área era parte del glaciar, por lo tanto, tales lagos no existían.

Por supuesto, se debe tener en cuenta la dinámica de los procesos de cambios climáticos y ambientales. Durante los primeros periodos de retiro del glaciar, las lagunas podrían haber tenido una forma similar a la actual, pero con la cantidad de información que tenemos no podemos verificarlo. Sin

embargo, esta es una conjetura que no se aplica al periodo sobre el cual podemos buscar una relación religiosa y ceremonial con estas lagunas.

Las primeras observaciones en la laguna Human-
tay se realizaron mediante el empleo de un sonar más preciso, con limpieza directa del eyector y prospección submarina. Estas labores permiten afirmar que no existen evidencias en el agua y tampoco en las inmediaciones de la laguna que puedan estar asociadas con actividades humanas en tiempos precolombinos.

Por su parte, las lagunas Soqtaqocha y Yanaqocha requieren mayores trabajos. La muestra de sedimento del fondo aún no ha proporcionado resultados. Además, se necesitan prospecciones submarinas más detalladas y el estudio arqueológico de las plataformas asociadas, las mismas que, si bien presentan evidencias de haber sido objeto de excavaciones clandestinas, pueden brindar información relevante respecto a sus funciones.

Agradecimientos

La investigación fue financiada por la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, Ministerio de Cultura del Perú; el Ministerio de Ciencia y Educación Superior de Polonia (subvención N° 4815/E343/SPUB/2014/1); y el Centro Nacional de Ciencias de Polonia (subvención Opus N° UMO-2015/19/B/HS3/03557).

Referencias Bibliográficas

- ARGUEDAS, José María
1966 *Dioses y hombres de Huarochirí*. Lima: IEP.
- BAUER, Bryan S. y Charles STANISH
2003 “Las islas del Sol y de la Luna. Ritual y peregrinaje”. En: *Los antiguos Andes*. Cusco: Centro Bartolomé de las Casas.
- CIEZA DE LEÓN, Pedro
1977 [1550] *Crónica del Perú. El señorío de los incas*. Caracas: Biblioteca Ayacucho.
- COUSTEAU, Jacques-Yves
1973 *Three Adventures: Galápagos, Titicaca, the Blue Holes*. Nueva York: A & W Visual Library.

DELAERE, Christophe

2017 “The Location of Lake Titicaca’s Coastal Area During the Tiwanaku and Inca Periods: Methodology and Strategies of Underwater Archaeology”. En: *Journal of Maritime Archaeology*, vol. 12, N° 3, pp 223-238.

GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe

1993 [1583-1615] *Nueva crónica y buen gobierno* (ed. de Franklin Pease G. Y., vocabulario y traducciones del quechua de Jan Szeminski). 3 t. Lima: FCE.

REINHARD, Johan

1992 “Investigaciones arqueológicas subacuáticas en el lago Titicaca”. En: Carlos Ponce y otros (eds.). *Exploraciones arqueológicas subacuáticas en el lago Titikaka*. La Paz: La Palabra, pp. 419-530.

SOBCZYK, Maciej; Magdalena NOWAKOWSKA; Przemysław TRZEŚNIEWSKI y Mariusz ZIÓLKOWSKI

2016 “Informe preliminar de investigación en el área de Salcantay. Temporada 2016”. Cusco: Centro de Estudios Andinos de la Universidad de Varsovia.

SOBCZYK, Maciej; Przemysław TRZEŚNIEWSKI; Mateusz POPEK y Dominika SIECZKOWSKA

2017 “Informe preliminar de investigación en el área de Salcantay. Temporada 2017”. Cusco: Centro de Estudios Andinos de la Universidad de Varsovia.

Ingeniería *inka* de Machupijchu¹

Jesús Puelles Escalante²

I. Ingeniería *inka*

El cúmulo de los conocimientos de la tecnología *inka* aplicados en la edificación de la ciudad de Machupijchu demuestra de forma indubitable la existencia de una ingeniería *inka* compatible con el contexto de la tecnología actual, lo que está demostrado por la afinidad encontrada en la aplicación de la ingeniería en sus diferentes especialidades, como: geológica, civil, hidráulica, vial, agrícola y ambiental, por citar las de mayor intervención y repercusión. La ingeniería *inka* alcanzó su mayor desarrollo y relevancia en la época del imperio del Tawantinsuyu, lo que fue favorecido por su ubicación geopolítica y estratégica, ocupando la parte central del continente sudamericano, al abarcar extensos territorios de los actuales países de Perú, Ecuador y Bolivia y parte del norte de Argentina y Chile.

Asimismo, la ciudad de Machupijchu constituye un paradigma de la ingeniería ancestral, en la que *in situ* se puede admirar la original tecnología *inka*, que asombra al mundo. Es posible imaginar cómo los ingenieros *inka*, a través de sus conocimientos técnicos, desafiaron y lograron vencer los factores agrestes y agresivos de la naturaleza, de manera que adecuaron la ciudad a la topografía de la zona. Para los constructores *inka* no existieron escollos que imposibilitaran el logro de sus objetivos, metas y fines. En este sentido, analizaron con mucha sapiencia, de una parte, las fortalezas y oportunidades de su avanzada tecnología; y, de otra parte, supieron prever la reversión de las amenazas de riesgo de los fenómenos geodinámicos externos, riesgo originado por el agua y la gravedad. El conjunto de estos factores fue evaluado antes de tomar la decisión de emprender la edificación de la ciudad.

El análisis de los alcances de la ingeniería *inka* es una fuente inagotable de investigación, que siempre despertará el interés de explicaciones técnicas para

¹ En el presente artículo, el autor ha condensado su libro *Machupijchu. Arquitectura e ingeniería inka* (publicado en Lima en 2010).

² Ingeniero civil; magíster en Gerencia de la Construcción y doctor en Medio Ambiente; investigador de la ingeniería inca (puellesjesus@yahoo.com).

relevar cada vez más la originalidad de la tecnología *inka*. Es importante aclarar la utilización del vocablo ciudad *inka* de Machupijchu, ciudad y también ciudadela, tal como la denominó Hiram Bingham.

La justificación y el sustento técnico de la intervención de la ingeniería en sus diferentes especialidades y se desarrollan a continuación.

II. Ingeniería geológica

En el campo de la ingeniería geológica, la ubicación de la ciudadela es un factor de seguridad para garantizar la estabilidad y perdurabilidad de la ciudad *inka*, por haberse construido encima de un batolito de granito; lo es también el conocimiento de la prevención de las fallas y de la posible ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa de la zona. La ingeniería geológica aplicada por los constructores *inka* demuestra un conocimiento especializado de la petrología del lugar, lo que contribuyó a la elección del sitio para garantizar la calidad y cantidad de los materiales requeridos para la obra. La ubicación estratégica logra una ciudad inexpugnable, por estar rodeada de farallones rocosos y de taludes con inclinaciones muy pronunciadas.

El Santuario Histórico de Machupijchu, según los estudios del doctor Víctor Carlotto Caillaux, se halla sobre un conjunto de rocas ígneas intrusivas del batolito de Vilcabamba, de edad Pérmica-Tiásica, encontrándose también rocas metamórficas del Paleozoico Inferior, rocas sedimentarias de la edad Mesozoica y Cenozoica y depósitos recientes del Cuaternario. El levantamiento geológico detallado de los cerros de Machupijchu y Waynapijchu y los alrededores, incluyendo el área de la ciudad *inka*, permite precisar cuatro unidades cartografiadas muy fracturadas y movidas por gravedad, de bloques de granitos separados, que también se conoce como caos granítico, depósitos coluviales y material de relleno.

En el camino *inka*, entre los cerros de Uñapijchu y Machupijchu, el mismo investigador ha identificado otras formaciones geológicas, como un dique de tonalita de 0.30 m de espesor. Esta roca presenta una textura de grano fino; es de tono gris claro a verde y está constituida por abundante plagioclasa, con cuarzo, biotita, ortosa y hornablenda en menor proporción y escasa presencia de máficos. Al sur de la ciudadela, existe una veta de talco serpentínico-clorítico encajada en las paredes de esquisto clorítico, micáceo y cuarzoso. El color del talco y del esquisto varía de verde claro a verde oscuro; es un material utilizado por los artesanos de la zona para esculpir íconos y estatuillas de diferente significación. Los granitos de Machupijchu están fracturados por sistemas de diaclasas y fallas que muestran tres direcciones principales: noroeste-sureste, noreste-suroeste, este-oeste. Esta precisión se identifica en la figura 1.

Petrología de rocas

La petrología es una ciencia que estudia la génesis y composición mineralógica de las rocas. Considera dos disciplinas bien definidas: la petrogénesis, que trata del origen y formación del granito; y la petrografía, que se refiere a la composición mineralógica del mismo. La petrología es importante para el conocimiento del granito de Machupijchu, por cuanto es esencial para determinar la patología del grado de afectación de los líticos, las causas de su deterioro y la propuesta de posibles alternativas de tratamiento y conservación del patrimonio *inka*.

Origen del batolito de granito

El afloramiento del granito de Machupijchu, conocido también como batolito de Vilcabamba, es de origen ígneo y corresponde a una roca básica, intrusiva mayor de formación plutónica que afloró a la

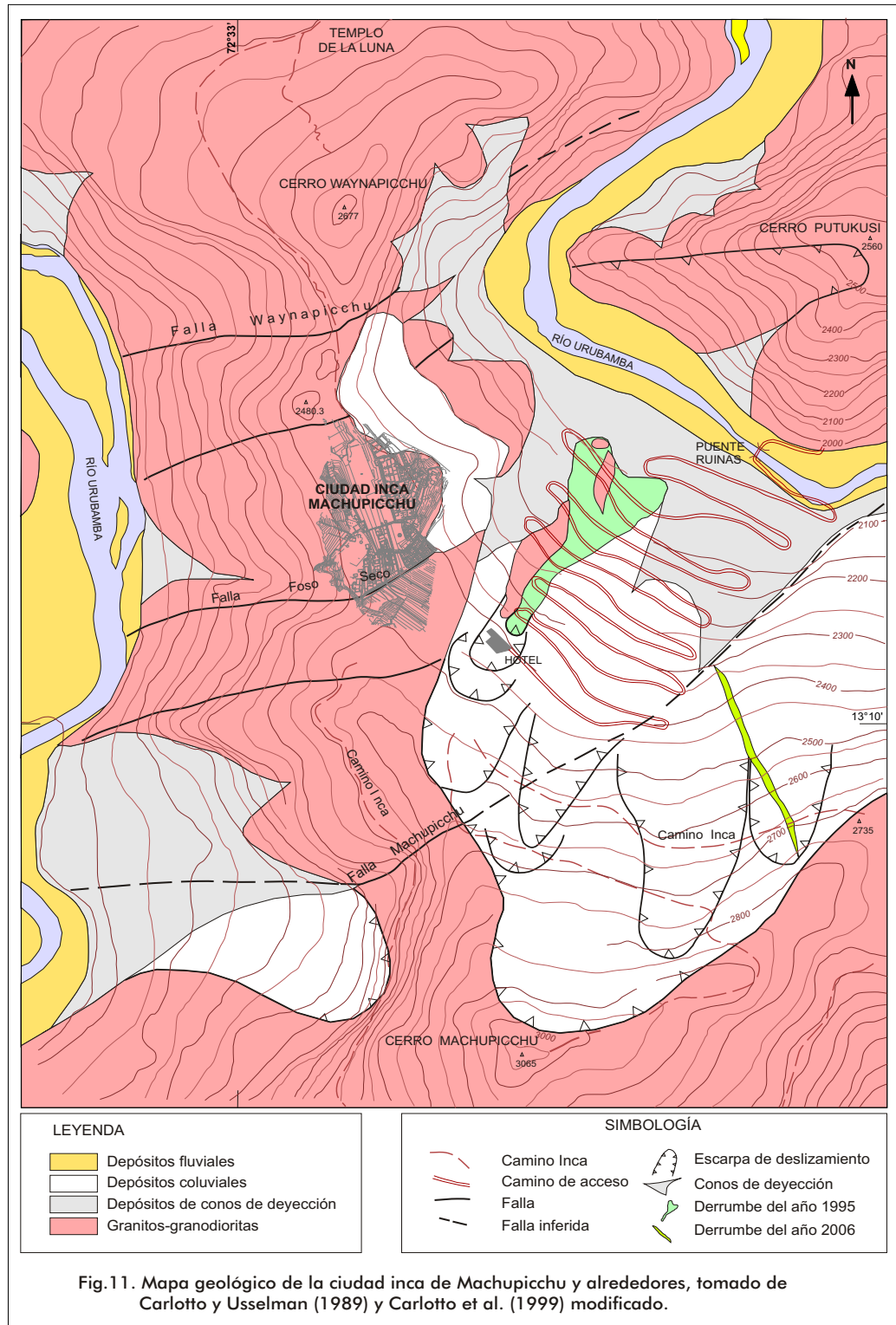


Figura 1. Mapa geológico de la ciudad de Machupijchu y alrededores (versión modificada, 1999; Víctor Carlotto Cailloux).

superficie³. Pertenece al clan o familia de la granodiorita y la tonalita, rocas ligadas por el parecido en su composición mineralógica; destacando que el granito de Machupijchu tiene abundante cuarzo.

Aquí es importante abordar el concepto de excavación magmática, que significa que un cuerpo de magma excava o abre su camino hacia arriba dentro de la corteza terrestre, es decir, se trata del mecanismo de desplazamiento vertical del batolito, siendo posible la ubicación a gran profundidad de la enorme masa de granito enfriado, donde pudo sufrir una reacción con el magma caliente y ser asimilado por el batolito, originando un empuje hacia arriba que se concretó en el afloramiento en la capa superficial de la corteza terrestre. En este proceso, cuando el magma en su recorrido ascendente calienta rápidamente a la roca fría, esta se dilata y puede fracturarse. Esto es lo que pudo suceder con el batolito en el sector de Machupijchu. Como una consecuencia de este proceso, el granito estuvo sujeto a numerosas fuerzas que originaron esfuerzos de torsión, tracción, fractura y empuje, a manera de cuñas de rocas laterales producto de la geodinámica interna del magma, que finalmente facilitó la expulsión del batolito a la superficie de la Tierra. Obviamente, tal proceso tuvo una duración de millones de años. Esta explicación es válida para justificar el origen de las fallas geológicas, que fueron de conocimiento de los *inka*, quienes supieron prever la posible afectación de la perdurabilidad de las edificaciones. Por esta razón, el foso seco coincide con una de estas fallas y allí no existe construcción alguna.

La era geológica de la formación del batolito se sitúa en el Paleozoico antiguo, periodo del Ordovícico, comprendido entre el Silúrico y el Cámbrico,

³ Se tiene que, en el planeta Tierra, las rocas ígneas son las más abundantes (95%), sedimentarias (1%) y metamórficas (4%), que cubren la corteza en un espesor promedio de 16 kilómetros.

con una duración de 67 millones de años y una edad geológica aproximada al presente de 505 millones de años. Es decir, la formación del batolito estaría ubicada a continuación del periodo Cámbrico, el cual tuvo una duración aproximada de 85 millones de años y una edad de 590 millones de años, considerando la edad de la Tierra en 4600 millones de años.

Composición mineralógica del granito

El cromatismo del afloramiento de granito varía de blanco a gris, teniendo ambos abundante cantidad de cuarzo, que puede verificarse visualmente. El de color blanco lo debe a la presencia de plagioclasa, la cual forma parte de una serie de los feldespatos que en algunos casos representan hasta el 50% de la estructura cristalina, los que se forman por la mezcla de albita y anortita en porcentajes que varían entre 30% y 70%. El granito gris debe su color a su composición de materiales máficos u oscuros, como biotita y hornablenda, por citar algunos. La textura es granular, con grado de cristalinidad holocristalino, al estar totalmente compuesto de cristales debido al enfriado lento; en él pueden distinguirse cristales individuales, siendo el tamaño del cristal mediano promedio de 2 mm. Los cristales en algunos sectores son equigranulares, es decir, aproximadamente del mismo tamaño, mientras que en otros sectores son porfiríticos, con cristales grandes rodeados por otros más pequeños. La forma de los cristales es euédral, con diseños bien definidos. La composición mineral del granito de color blanco y gris está constituida por cuarzo en porcentaje elevado y microclina, ortosa, plagioclasa, biotita, zircón, epidota y clorita, en porcentajes menores.

Granitos fracturados y movidos por gravedad

Se denomina así a unidades de granitos muy fracturados que han sufrido un proceso de meteorización e

intemperismo con desplazamiento por la gravedad. El agua que entra por las fracturas y la gravedad hacen que los bloques de granito semejantes a paralelepípedos traten de separarse del afloramiento en el tiempo en unidades aisladas de granitos de forma irregular, llegando a ser bloques de volúmenes con tamaños desde medianos hasta megalíticos. Este proceso de meteorización se conoce como caos granítico, definido así, por el doctor Carlos Kalafatovich Valle en 1963.

Un sector muy importante de la ciudadela se ha construido acondicionada al estado del granito. Existen piezas aisladas inamovibles de gran tamaño, semejantes a picos pronunciados del afloramiento que no se han desprendido del substrato de la roca matriz, que fueron consideradas para las edificaciones más importantes e impactantes de algunos conjuntos urbanos. De ahí el Torreón, donde se ubica el Mausoleo Real, el Templo del Sol, el Templo del Cóndor y de manera relevante el conjunto del Intiwatana o reloj solar, dando la impresión de ser la protuberancia granítica más importante y más elevada del sitio. Las *waka* fueron esculpidas en afloramientos importantes. Así mismo, se observa la presencia de rocas sueltas relevantes en los conjuntos de los andenes y en tramos del camino *inka* o Qhapaq Ñan (figura 2). Estas piezas megalíticas han servido de base y apoyo estable e inamovible para construir muros de líticos de cantería depurada, tal como se aprecia en las figuras 3 y 4, con la utilización de rocas aisladas en la construcción de una de las fuentes de agua y el conjunto del Torreón.

III. Ingeniería de edificaciones

Es relevante el estilo único y original de las edificaciones de Machupijchu, caracterizado por un sello de identidad inconfundible: las jambas de puertas, ventanas y hornacinas trapezoidales, que

se conjugan con la inclinación de los muros, de parámetros con aparejos de líticos de belleza incomparable. En su conjunto, ellos constituyen la ingeniería constructiva *inka*.

Es importante destacar que la aplicación de la ingeniería civil en la época incaica es de consenso mundial, reconocida por instituciones y entidades renombradas, entre estas, la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles y la Sociedad de Ingenieros Profesionales de los Estados Unidos. En la 30ª Convención Panamericana de Ingenieros de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (Upadi), efectuada en el Instituto de Tecnología de Georgia, Atlanta, en setiembre de 2006, la ciudad de Machupijchu fue declarada Monumento Histórico Internacional de la Ingeniería Civil.

En el campo de la ingeniería constructiva *inka*, se tiene identificado un conjunto de actividades o partidas de ejecución, como los trabajos de cantera, la preparación y transporte de piezas líticas, su colocado en los muros aplicando con maestría gran variedad de estilos de aparejos, definidos estos por la importancia, significación y uso de los recintos. Esto se complementa con los trazos de la geometría ortogonal, la construcción de andenes con objetivos agrícolas y la de muros de contención, que en su integridad lograron un portento sin paragón.

Se puede compatibilizar el proceso constructivo *inka* con los aplicados en el contexto de la tecnología actual, es decir, es factible aplicar un orden secuencial de la ejecución de las partidas consideradas en las edificaciones actuales, planificando trabajos de cantera, transporte de las piezas de granito, elección del tipo de suelo y programación del proceso constructivo. Para ello, se puede plantear la ejecución de las partidas en el orden siguiente: trazo y replanteo de edificaciones, excavaciones, construc-



Figura 2. Se aprecia el foso seco, que divide las zonas agrícola y urbana. Es coincidente con una falla geológica, conocida por los constructores *inka*, por lo que no existe edificación alguna (fotografía: Ruperto Márquez H.).

ción de cimentaciones, muros o estructuras líticas y techos de madera, además de otras obras complementarias relacionadas con la infraestructura urbana (calles, escaleras, losas y circuitos peatonales, complementados por andenes).

1. Proceso constructivo

Es importante considerar la optimización de las áreas disponibles durante el proceso constructivo de la ciudadela en función a la topografía y la ubicación de la cantera, lo que se llevó a cabo con la idea de la priorización de edificaciones por sectores. Primero, el sector Urbano Alto, de fina cantería para edificar jerarquizando los conjuntos más importantes de la ciudad, donde los muros muestran una variedad de los estilos de aparejos más depurados. Los andenes se construyeron utilizando los trozos de rocas rústicas y las obtenidas como excedentes de piezas de los primeros trabajos de cantería. Por la envergadura de los trabajos, fue imprescindible la programación de la obra para optimizar la utilización temporal de



Figura 3. El Templo del Sol y el conjunto del Torreón; al fondo el Waynapijchu (fotografía: Ruperto Márquez H.).



Figura 4. Una de las expresiones geológicas más importantes del caos granítico. Adelante, la roca inamovible, en donde se ubica una de las fuentes de agua; al fondo el Torreón, construido sobre otra roca emblemática (fotografía: Manuel Chávez).

los espacios destinados a la habilitación de las piezas líticas, lo que se hizo extensivo al requerimiento de miles de personas que intervinieron en las construcciones. Es posible que ellos se instalaran provisionalmente en viviendas precarias, ubicadas en las primeras terrazas de los andenes o en instalaciones en el entorno de la ciudadela.

2. Trabajos en cantera

La ciudadela se edificó encima del batolito de granito, planificándose la traza urbana y el ordenamiento territorial sobre el macizo de granito. Imaginemos apreciar panorámicamente la expresión geológica visual de la volumetría espacial del área ocupada por la ciudad *inka*, es decir, divisar una serie de picos y protuberancias más elevados del afloramiento de la roca matriz. Ello incita a concluir que la edificación de la ciudadela y la infraestructura urbana se adecuaron a la topografía del lugar, acondicionada con

plataformas de diferentes niveles. Se priorizó el uso de las rocas que más resaltaban en el área, como producto del caos granítico. Estas piezas no han perdido el substrato de la roca madre, es decir, constituyen piezas únicas originales y fueron consideradas en las edificaciones de los recintos emblemáticos sobre una base estable. Los trabajos de explotación de la cantera se ejecutaron en la zona concentrada del caos granítico, habiéndose priorizado la extracción de los bloques de granítico de mayor tamaño para las edificaciones más importantes; los trozos restantes fueron utilizados en los aparejos rústicos. Es decir, no se desperdició fragmento alguno, inclusive los más pequeños fueron usados como cuñas, lo que ha permitido aplicar una diversidad de variantes de aparejos, que son explicados más adelante. Esta labor de extracción se facilitó al tomar como guías las líneas de las disyunciones, o clivajes, dispuestas casi paralelas a manera de un enjambre, lo que define las



Figura 5. La cantera *inka*; se observa rocas de gran tamaño de formas irregulares producto del caos granítico.



Figura 6. Roca de cantera *inka*; se aprecia las líneas de los clivajes o disyunciones, lo que facilita la extracción de los trozos de roca (fotógrafo: Manolo Chávez).

superficies de las microfallas o diaclasas, de tal manera que los trozos, o el tajo de las rocas, tenían medidas aproximadas a los requerimientos de la obra y eran habilitadas (desbastadas) con una cantería preliminar antes de ser transportadas (figuras 5 y 6).

3. Transporte de elementos líticos

Las piezas de rocas, al ser extraídas, tenían por lo general la forma de paralelepípedos, de diferente tamaño y peso, en algunos casos de varias toneladas, que necesariamente se debieron transportar en las condiciones físicas existentes, como es el caso de los líticos del conjunto de los templos, que fueron desplazados en rampas de poca pendiente, por cuanto se tiene indicios de que las rocas de mayor tamaño se extrajeron en un afloramiento situado en el área que corresponde a la Plaza Sagrada, adonde convergen el Templo Principal y el Templo de las Tres Ventanas.

Para el transporte de las piezas pesadas a mayores distancias, además de rampas, se utilizaron rodillos de madera rolliza de apoyo en la base y palancas

de madera aplicadas en la parte posterior (*wanqhana*), complementadas con fuerzas de tracción aplicadas en la parte delantera, jaladas con cuerdas de alta resistencia, conocidas como cabuya, fabricadas de maguey u otras especies vegetales. La mayor cantidad de líticos fueron transportados de la zona alta a niveles más bajos.

Para un mayor conocimiento, se tiene que esta forma de transporte se aplicó también para distancias más considerables, como es el caso del grupo arqueológico de Ollantaytambo, adonde se transportó piezas líticas únicas de roca riolita rosada provenientes de la cantera de Kachiqhata, a 7 km de Ollantaytambo, en la parte alta de la margen izquierda del río Vilcanota. La ruta en el primer tramo se utilizó para bajar las piezas desde la cantera por una ladera de una pendiente muy pronunciada, luego se continuó el recorrido por una distancia considerable con menor pendiente hasta cruzar a la margen derecha del río aguas abajo y finalmente se culminó por un tramo muy inclinado hasta la cima de otra ladera,



Figura 7. Mural en el que se aprecia el transporte de un lítico pesado en plano inclinado y trabajos de cantería motivados por músicos (*harawi*) (Víctor R. Tapia, 1993).

donde se ubica este grupo arqueológico. Tal recorrido es una proeza, considerando que cada pieza tiene un peso promedio de 40 toneladas y que ellas fueron utilizadas exclusivamente en un muro, posiblemente ceremonial. Quedaron en el trayecto otras piezas aisladas de gran tamaño; es decir, es posible que el conjunto arqueológico quedara sin concluir por razones desconocidas. Este es un hecho, que demuestra la capacidad de los *inka* para transportar líticos de gran tamaño y peso a distancias considerables. Ello se ilustra en el mural del Museo Inka del Cusco de la figura 7.

4. Tipología de muros

Compatibilizando con la tecnología actual, se define el tipo de la mampostería lítica diseñado para soportar cargas verticales. La capacidad y comportamiento estructural están definidos por la calidad constructiva y el estilo de los aparejos, aplicándose el diseño para cargas verticales en los conjuntos principales del sector Urbano Alto: el Torreón, la Residencia Real, el Templo Principal y el Templo de las Ventanas, por citar algunos. En otros recintos del mismo sector, se utilizaron muros de aparejos de estilo poligonal celular con mortero, edificándose con este estilo, en el sector Urbano Bajo, el conjunto de los Morteros y el grupo de las Tres Portadas. En los andenes, el tipo de muro corresponde a mamposterías de sostenimiento, actuando las cargas verticales y horizontales, estas últimas generadas por el empuje lateral del material de relleno. Las fuerzas actuantes definen las dimensiones de las secciones transversales, logrando un diseño típico, con algunas variantes, por considerar requerimientos de cargas similares. Los muros de los andenes cumplían dos funciones: contención, para consolidar los rellenos que forman las plataformas de uso agrícola; y estabilización de laderas, para proteger las edificaciones y la infraes-

tructura urbana de la ciudad ante la eventualidad de posibles erosiones y deslizamientos de los taludes originados por fenómenos geodinámicos externos. En conclusión, se tienen muros utilizados en las edificaciones de los conjuntos y recintos y aquellos que corresponden a los andenes de diferente uso.

5. Estructuras líticas de muros

En la tipología de los muros de las edificaciones, se han identificado aquellos que corresponden a estructuras líticas verticales y de tipo portante, con un comportamiento estructural en función a la importancia y envergadura de la edificación, ubicación del sitio, capacidad de carga del suelo, estilo de aparejos y otros factores constructivos. En cuanto al diseño arquitectónico de las edificaciones, se tiene que aproximadamente el 95% son de un piso y uniespaciales, por tanto, la incidencia de sobrecarga es mínima y, de existir, se transmite directamente al suelo. Las edificaciones de dos pisos (figura 8), conocidas ancestralmente como *markawasi*, tienen una presencia de 5%; son de diseño arquitectónico peculiar, el primer piso destinado a uso de vivienda, el segundo como depósito de productos agrícolas y diversos enseres domésticos. Esta concepción arquitectónica requiere adicionar la carga permanente del peso propio del segundo piso, constituida por el de muros y techo y del entrepiso, que posiblemente estuvo constituido por una capa de mezcla de diversos materiales (arcilla, cal, agregados gruesos y finos mezclados con agua), colocada sobre una tarima de caña, abarcando la superficie del segundo piso, lo que generó una carga distribuida sobre las viguerías de madera rolliza que trasmitían la carga total (la suma de la carga permanente y la carga viva o sobrecarga) sobre los muros del primer piso, al apoyarse y fijarse en ensanches situados a lo largo de los muros longitudinales, ensanches formados al disminuir el ancho del muro de 0.85

m en el primer piso a 0.60 m en el segundo piso. Los muros de las edificaciones no están sujetos a cargas laterales. Estas actúan en los muros de contención de los andenes, en los que sí interviene el empuje de los rellenos, generando cargas horizontales.

En las estructuras líticas, la calidad del suelo, el estilo de aparejo, el grado de inclinación, las secciones transversales, el espesor, la altura y la esbeltez de los muros, asociado todo ello al peso específico del granito, son factores concurrentes y determinantes que definen el comportamiento estructural requerido en las edificaciones y andenerías de Machupijchu. Los estilos de aparejos son parámetros constructivos de tal gravitación que, a mayor perfección de la cantería, se logró juntas muy herméticas entre líticos hasta alcanzar la condición monolítica de los muros, que permite la estabilidad de las estructuras, garantizando la inclinación de los muros hasta donde no exista el riesgo de pérdida de estabilidad al volteo. Contribuye a la condición monolítica el alto peso unitario del granito (2700 kg/m^3), lo que, relacionado al bajo coeficiente de esbeltez, lleva a una estructura poco vulnerable, inclusive para los requerimientos sísmicos⁴.

6. Condición sismorresistente

En el tema de sismicidad, los muros tienen condiciones monolíticas y actúan de manera semejante a placas antisísmicas ubicadas ortogonalmente, por lo que cumplen una función mitigadora del efecto de las ondas sísmicas. Complementan pues la enorme masa del batolito de granito sobre el que está edificada la ciudadela, actuando esta como un gran amortiguador de sismos, de manera que históricamente se desconoce en ella alteraciones por la acción impactante de fenómenos geodinámicos internos.

⁴ El peso unitario del granito es superior al del concreto normal, que es de 2400 kg/m^3 .

Se constata la presencia de parámetros constructivos estructurales sismorresistentes. En la permanente aplicación de la tecnología *inka*, algunas variables de los elementos constructivos estructurales se perfeccionaron, convirtiéndose en constantes, para luego constituir parámetros. La inclusión de tales parámetros constructivos fue prioritaria y esencial para lograr edificaciones relevantes con las características físicas tantas veces expresadas con admiración. La perfección alcanzada coadyuvó al logro de modelos de la arquitectura e ingeniería *inka* con condiciones sismorresistentes únicas, analizadas y explicadas a continuación.

En cuanto a la forma y configuración de las estructuras, la distribución de la planta es:

- Simple: con recintos generalmente de formas rectangulares: las irregulares son más vulnerables.
- Compacta: las dimensiones de los recintos guardan una proporción coherente entre largo y ancho (2.5 veces, en promedio), que contribuye también a la compacidad; además, el área esencial de los vanos de puertas y ventanas hace que los muros sean más compactos y monolíticos.
- Simétrica: la planta y la estructura de los recintos son simétricas; el centro de rigideces está lo más cercano posible al centro de masas, que a su vez es casi coincidente con la simetría de la planta. Las deformaciones son casi nulas debido a la masa y la poca asimetría.

Por su parte, las elevaciones tienen:

- Continuidad: sin entrantes y salientes desde el arranque hasta la culminación del muro;

las secciones de los muros son de formas geométricas regulares.

- Esbeltez: los muros son estructuras simples y compactas, con un bajo coeficiente de esbeltez (relación entre altura y espesor). Al verificar esto en los recintos más relevantes, se obtienen valores que fluctúan en el rango de 2.5 a 3.0, condición que permite la concentración de un gran volumen de masa, lo que contrarresta con eficiencia las ondas sísmicas.

Además, son características de los muros:

- Uniformidad y cerradura: muros continuos y distribuidos uniformemente, alineados en ejes ortogonales.
- Redundantes y monolíticos: el diseño arquitectónico y el estilo constructivo son casi repetidos, lo que contribuye al perfeccionamiento de los modelos de patrones

de constantes; el perfeccionamiento de los estilos de aparejos, especialmente de juntas herméticas, coadyuva a la obtención de una estructura monolítica.

- Rigidez: capacidad de controlar las deformaciones bajo carga; debido a la gran cantidad de juntas horizontales y verticales, los muros actúan como estructuras semiflexibles.
- Arriostres: de tipo vertical, mediante muros transversales de secciones considerables, espaciadas adecuadamente. Esta disposición garantiza la estabilidad de los muros.

La mayor cantidad de materiales utilizados está constituida por roca granito de propiedades físicas y comportamiento mecánico apropiado y poco degradable. Estas condiciones garantizan una baja vulnerabilidad de las edificaciones. Finalmente, el análisis técnico de los parámetros constructivos estructurales y de los modelos arquitectónicos permite concluir



Figura 8. Edificación de dos pisos de uso múltiple ubicada en el entorno del conjunto El Cóndor. Se observa el diseño arquitectónico adecuado a la topografía y las ventanas y accesos orientados al este, con fin bioclimático (fotografía: Teo Allain Chambi).

que las edificaciones de Machupijchu garantizan un óptimo comportamiento sismorresistente.

7. Estilos de aparejos

Los aparejos tienen diferentes estilos, que se identifican por la belleza y estética de los muros y se definen por el objetivo social, cultural y religioso de las edificaciones. Las piezas líticas colocadas con maestría muestran diversas formas geométricas y acabados, apreciándose paramentos (superficies exteriores de los muros) de estilos insuperables, que confirman las condiciones artísticas y creadoras de los *inka*.

Para una mejor explicación del tipo de muros y estilo de los aparejos, se recurre en el contexto de la tecnología actual al ejemplo siguiente, la construcción de muros de albañilería de material noble usando ladrillos de arcilla. El tipo de muro corresponde al de cabeza o sogá, según sea su espesor, definido por los lados de mayor o menor dimensión de los ladrillos, estando relacionado directamente con el objeto del muro, y en ambos casos unido con mortero de cemento-arena. En el estilo de acabados, se tiene el caravista y el revocado; en el primero, los muros muestran los ladrillos con sus características externas de fabricación; en el segundo, los paramentos se cubren, revocando con mezcla de cemento y arena. En el citado ejemplo se distinguen dos tipos de muro y dos estilos del aparejo.

En la tecnología *inka*, la interpretación es similar. Se consideró la roca granito como material, para luego habilitar los líticos con diferentes formas geométricas y acabados, para ser colocados en los muros sin la utilización de mortero en las edificaciones de fina cantería y los líticos del estilo poligonal celular con mortero en las edificaciones de menor jerarquía. A partir de la apreciación constructiva de la ciudad *inka* en su conjunto, se precisa reiteradamente la intervención de las diferentes espe-

cialidades de la ingeniería. En un recorrido por los circuitos peatonales de las edificaciones, se aprecia la fortaleza y energía que se tuvo para desafiar a la naturaleza y construir la ciudad y para perennizar el legado del espacio-tiempo sagrado andino, expresado de forma incólume en Machupijchu, la nueva maravilla cultural y natural del mundo.

Los estilos de aparejos más importantes identificados en Machupijchu son: el megaciclópeo poliédrico de textura canteada, el megaciclópeo poliédrico de fina cantería y el estilo rectangular en sus variantes (almohadillado, intermedio, plano, liso y curvo). Estas variantes se precisan considerando el isódomo, cuando se trata de hiladas de la misma altura, y el pseudoisódomo, cuando se refiere a hiladas de alturas diferentes o alternadas; Adicionalmente, los aparejos poligonal celular simple y poligonal ciclópeo rústico se observan entre los más repetitivos, por encontrarse en los muros de los andenes (figuras 9 a 14).

8. Evaluación de suelos

Los constructores *inka* eran expertos en elegir suelos de buena calidad para garantizar la estabilidad y perdurabilidad de sus edificaciones; así mismo, con un criterio de prevención y precaución, ubicaban las construcciones más importantes en lugares con relieve topográfico de cotas elevadas, lo que protege de la erosión por causa de fenómenos naturales, como lluvias, deshielo, avalanchas y otros relacionados a la geodinámica externa. La calificación y la elección de suelos se definían considerando, de una parte, la importancia, tamaño, uso y envergadura de las edificaciones; y, de otra parte, el ordenamiento territorial, topografía, geología y condiciones ambientales, por citar algunas variables. El suelo del área donde se ubica Machupijchu tiene una alta capacidad portante, al estar construido sobre un afloramiento de roca maciza de granito cubierta por una capa de



Figura 9. Muro exterior del Templo del Sol; estilo de aparejo rectangular intermedio.



Figura 10. Estilo de aparejo celular simple sin mortero.



Figura 11. Andenes con muros de aparejo poligonal ciclópeo. Se aprecia la biodiversidad de la flora natural.



Figura 12. Detalle central del muro anterior: piezas megaciclópeas de cantería depurada y encima líticas de estilo rectangular isódomo.



Figura 13. Muro que integra el conjunto Los Morteros; en su paramento se observan líticos diversos de diferentes tamaños y formas y de fina cantería.



Figura 14. Detalle del paramento del muro anterior: líticos de textura granular que muestran la optimización del uso de rocas de diferentes tamaños.

residuos cuaternarios de origen coluvial, materiales aluviales y otros provenientes de meteorización e intemperismo, proceso que tuvo una duración de millones de años. Estas condiciones geológicas del lugar fueron analizadas y consideradas por los constructores. Es importante, así, tener en cuenta el ancho de los cimientos, que varían entre 0.80 y 0.90 m, constituyendo un parámetro constructivo que define una mejor estructuración de los muros de mampostería y así mismo permite incrementar el área de distribución y transmisión de las cargas de la estructura lítica en el suelo, de tal forma que, además de contar con una buena capacidad portante del suelo, se logra un mayor coeficiente de seguridad para prever posibles asentamientos diferenciales.

9. Trazo y replanteo

Los ingenieros *inka*, al replantear en planta los recintos, definieron los trazos y ejes, aplicando la relación 3:4:5 que forma con los dedos índice y pulgar un triángulo con ángulo recto, lo que luego se aplicaba a una gran escala y se adecuaba a las medidas y constantes de mensura utilizadas en el incanato. Este principio de la geometría ortogonal se usó en los trazos perpendiculares para fijar los ejes centrales de los muros de los cimientos y luego para verificarlos con el cruce de diagonales de la misma longitud, uniendo las cuatro esquinas de los recintos. De esta manera, se lograba la perfección del trazo en ángulo de 90° utilizando una metodología práctica.

10. Excavaciones

Considerando los ejes definidos, se trazaron líneas paralelas auxiliares para delimitar un sobrecimiento considerable a ambos lados de los ejes, fijando de esa forma el área de la excavación de las zanjas. El incremento de la superficie a excavar se justificaba técnicamente para disponer temporalmente de áreas

libres tanto para el desplazamiento de las personas como para la ejecución de los trabajos de cantería y colocación de los líticos en los muros de los cimientos.

Al concluir la excavación, se nivelaba y compactaba la cota de fondo para facilitar el replanteo del ancho de los cimientos.

11. Muros de los cimientos

Los cimientos en las construcciones *inka* son muros de paramentos verticales con líticos grandes y medianos de una cantería preliminar de diferentes longitudes y alturas estandarizadas. Los cimientos tienen una altura promedio de 1 m y un ancho variable de 0.80 a 0.90 m. Estas estructuras de líticos se apoyan sobre suelos de alta resistencia; en casos especiales se construyó directamente sobre el afloramiento del granito. Una vez concluida esta etapa, se reponía el relleno del sobrecimiento con el material proveniente de las excavaciones en capas compactadas hasta alcanzar la cota del piso terminado. Este nivel se consideraba para el inicio de la elevación de los muros, por lo tanto, los cimientos quedaban enterrados.

12. Elevaciones de los muros

La expresión espacial de las edificaciones está identificada con la elevación de los muros. Es así que para continuar con el proceso constructivo se verificaba el replanteo simétrico de los recintos en planta con trazos ortogonales proyectados encima de la coronación de los cimientos, para luego colocar el plantillado de la primera hilera de líticos, abarcando ambos lados de los muros y constituyendo así el arranque. A partir del plantillado, se procedía al replanteo de las elevaciones de las secciones transversales de los muros, teniendo estas formas de trapecio o paralelogramo, según el caso, lo que consideraba las inclinaciones de los muros y los vanos de puertas, ventanas y hornacinas.

Para la construcción de muros con el estilo de aparejo elegido, se utilizaba cuerdas indeformables, plomadas y escantillones. La colocación de los líticos se verificaba por hileras, tanto el alineamiento horizontal como las inclinaciones y los ejes simétricos, verificándose las secciones transversales que consideraban los vanos de puertas, ventanas y hornacinas, además del engastado y biselado perfecto.

Para alcanzar una adherencia cohesiva con un ensamblaje perfecto, las superficies de contacto entre los líticos colocadas por hileras son convexas y cóncavas, según el caso, lo que permite encajar de forma inamovible con juntas herméticas y se consigue entonces que el muro tenga un comportamiento monolítico. Esta condición se alcanzaba aplicando el método del ensayo-error tantas veces como fuera necesario, coadyuvando a este logro el alto peso específico del granito.

Los líticos se colocaban en este caso sin mortero, es decir, piedra sobre piedra. Sin embargo, observando algunos muros, se tiene indicios de la presencia de una capa de arcilla fina y muy delgada en algunas superficies de contacto, utilizada tal vez como deslizante para facilitar la colocación definitiva de las piezas líticas de manera yuxtapuesta.

Existen casos especiales, como los muros del Templo de las Tres Ventanas, donde debido al estilo de aparejo megaciclópeo poliédrico de textura granular, los líticos tienen gran tamaño. Esta condición permitió colocar elementos de una sola pieza, abarcando ambos lados de los paramentos de los muros. Es obvio que en un inicio las juntas horizontales y verticales entre los líticos fueron herméticas; a la fecha tienen aberturas debido al asentamiento diferencial de los muros, que no compromete su estabilidad. Son muros que están

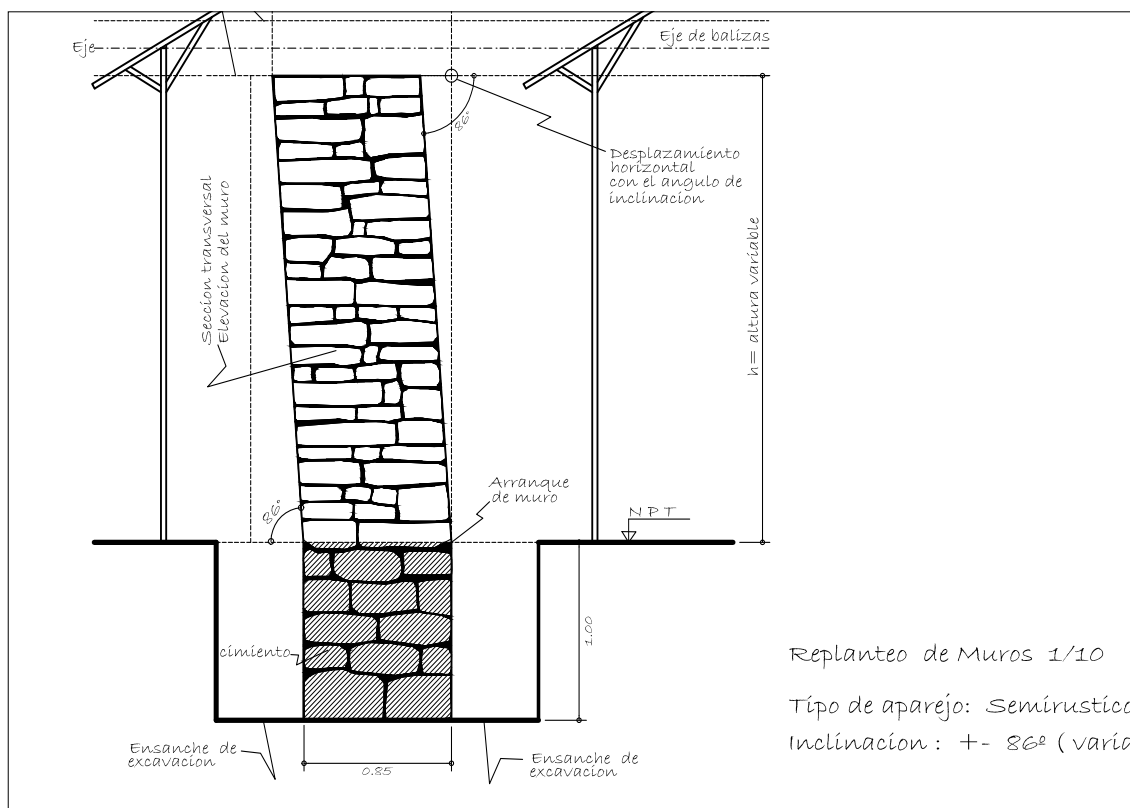


Figura 15. Reconstrucción hipotética de un muro *inka*. Elevación de muro: sección transversal.

bajo control, sin registrar variación alguna en los últimos años.

El referido estilo de aparejo se aplicó en la base de los muros laterales del Templo Principal. La colocación de los líticos requirió la utilización de rampas de longitudes considerables de poca pendiente, utilizadas para el transporte, aplicando el procedimiento explicado anteriormente.

En el proceso constructivo de algunos conjuntos, se aplicó en los muros diferentes estilos de aparejos de cantería: un estilo depurado hasta alcanzar alturas intermedias; que se completó en la parte superior con líticos de estilo poligonal celular unidos con mortero, obviamente aplicando el mismo proceso de la tecnología constructiva, por cuanto los muros se comportan como estructuras de gravedad y portantes. El mortero está constituido por una mezcla de arcillas, tierra natural y agregados de arena gruesa mezclados con fragmentos pequeños de granito. En la construcción de los muros con mortero era factible transportar gran número de piezas líticas de forma individual, lo que permitió construir varios conjuntos en poco tiempo (ver en la figura 15 un ejemplo de construcción de muro *inka*).

Es importante destacar el perfeccionamiento del estilo constructivo de muros aplicando ciertos parámetros, que se explican al detalle en la sección de análisis de la estabilidad de muros.

13. Herramientas

En las excavaciones del Qorikancha, como en las realizadas en Machupijchu, se han encontrado herramientas similares utilizadas para el pulido de piezas líticas por percusión, consistentes en martillos y guijarros de alta dureza, conocidos como piedra *hiwaya*. Se trata de un oligisto pesado de gran dureza y de textura compacta, considerado en la tradición como de origen meteórico. Se caracteriza por su forma

ovalada y redondeada; contiene óxidos de hierro (6%), citándose algunos, como la geotita ($\text{Fe}^2\text{O}^3\text{H}^2$). Estas herramientas son de diferentes pesos, variando desde uno hasta diez kilogramos y fueron utilizadas como pulidores de bordes y desbastadores, y los de mayor peso para compactar rellenos de tierra.

Para esculpir, se utilizó una variedad de cinceles planos; y en la colocación de los líticos, barretas cortas y largas de bronce. En el replanteo de las inclinaciones de los muros, se emplearon elementos metálicos sueltos y rocas de tamaño pequeño en forma de ovoides, semejantes a las plomadas de albañilería utilizadas en la actualidad. Para las excavaciones y el volteo de suelos se usó la *chakitaqlla*, larga y corta.

Algunas de estas herramientas fueron encontradas por Bingham, habiendo sido devueltas parcialmente, después de varios años, por la Universidad de Yale. Es posible apreciar las muestras de las herramientas referidas en el Museo Inka de la ciudad de Cusco (ver las figuras 16 a 22).

IV. Estructura de techos

Es de suma importancia abordar analíticamente la construcción de los techos, por cuanto el 99% de los recintos carecen de la estructura y cobertura de techos, de manera que panorámicamente se puede ver una infinidad de hastiales o mojinetes que muestran la belleza de la elevación espacial de lo que fueron los techos de la ciudadela. Analizando las elevaciones de los muros y mojinetes de la ciudadela en su conjunto, se puede determinar que la solución a los techos fue definida por tres tipos de vertientes o caídas de agua: con una, dos y cuatro vertientes. El primer tipo corresponde a recintos en los que los lados laterales tienen poca profundidad, identificándose entre ellos algunas *wayrana* simples y recintos de menor importancia; el segundo corresponde a la mayoría de los ambientes, entre ellos: los conjuntos



Figura 16. Piezas de *hiwaya* para pulir líticos por percusión; son oligistos pesados de gran dureza.



Figura 18. Herramienta para el pulido de líticos compuesta de un manguillo de cuarzo empotrado en un casquete de bronce de color verde



Figura 17. Elemento filudo de roca de alta dureza con forma de hacha.



Figura 19. Pulidores de borde utilizados en el biselado y engastado de líticos (fotografía: Ruperto Márquez H.).



Figura 20. Barretas de bronce largas, medianas y cortas (Museo Inka de Cusco) (fotografía: Ruperto Márquez H.).



Figura 21. Elementos metálicos y de piedra de diferentes formas y pesos, utilizados como plomadas en el replanteo de la construcción de muros.



Figura 22. Cinceles metálicos y afiladores.

principales y las *wayrana* dobles; finalmente, el tercer tipo se refiere a los recintos con cuatro muros inclinados en el mismo sentido, como es el caso de las *qolqa*.

1. Techo de una vertiente

Se utilizó en recintos de muros laterales de un promedio de 3,50 m, como se ha observado en techos similares de la tecnología ancestral. La estructura principal está constituida por madera rolliza colocada en forma inclinada, apoyada en su extremo

superior en la coronación del muro más alto y ubicada al fondo. A lo largo de este muro se coloca una viga para repartir uniformemente la carga del peso del techo: 50% a cada lado. El extremo inferior se apoya en otra viga similar a la anterior, colocada encima de la coronación del muro más bajo, actuando ambas como viga solera. La cantidad de maderas rollizas está en relación al espaciamiento promedio de 1 m. En forma transversal a la madera inclinada, se colocaban los cabíos con madera rolliza de

menor diámetro, resultando finalmente un reticulado preparado para la colocación de la cobertura de paja. Este tipo de techo se ha aplicado también en otros recintos abiertos de solo tres muros, por ejemplo, las *wayrana* simples, como la del Centro Ceremonial. También se utilizó para acondicionar las dos vertientes independientes de la *wayrana* doble, en el conjunto Los Morteros.

2. Techo de dos vertientes

La proyección de la elevación de los techos de dos vertientes está definida por el ángulo de inclinación de los mojinetes, alcanzando en promedio 55° . Para el análisis de la real función arquitectónica y constructiva de los mojinetes, se toma de muestra los que corresponden a la *wayrana* doble, ubicada en el conjunto Los Morteros.

Observando los mojinetes, se tiene la visión de un techo a dos vertientes, con la aparente continuidad de las estructuras de los tijerales. Sin embargo, no es así, como se explicará más adelante, siendo este caso único. En la longitud de los ejes centrales de los mojinetes, se colocan con un espaciamiento promedio de 1.40 m elementos líticos en forma de clavijas, con cabezas semejante a aros de 0.17 m y 0.06 m de diámetro exterior e interior, respectivamente, y 0.05 m de espesor. En los paramentos exteriores de los mojinetes, se ubican empotradas otras piezas líticas de forma cilíndrica de 0.18 m de diámetro y 0.40 m de longitud. Los elementos líticos descritos se han ubicado en todos los mojinetes y fueron utilizados para el montaje, fijación y estabilidad de la estructura del techo mediante amarras de cuero a los elementos descritos.

En cuanto a la estructura de madera de los techos a dos vertientes de diseño normal, se ha utilizado el tijeral, conocido ancestralmente como par-nudillo, que se apoya y fija en la cumbrera mediante una viga rolliza. Los extremos inferiores se fijan sobre vigas

de madera colocadas encima de la coronación de los muros, actuando como vigas soleras para distribuir el peso en forma proporcional para cada vertiente.

En el caso de las *wayrana* o recintos de tres muros, los apoyos inferiores de los tijerales se fijaban sobre una viga de madera, que a su vez se apoyaba en la parte intermedia de una pilastra, y los extremos se empotraban en las cajuelas de los muros laterales. Por las evidencias encontradas, este tipo de techo se utilizó en el Templo Principal, el Templo de las Tres Ventanas y algunas *wayrana* simples, como las ubicadas muy cerca del conjunto de la Roca Sagrada, donde se puede apreciar una variante del techo, para adecuarlo a los mojinetes que proyectan techos con vertientes de diferentes longitudes laterales (ver las figuras 23 y 24).

Este tipo de techo también se utilizó en las edificaciones de dos pisos o *markawasi*, que esencialmente



Figura 23. Techo a dos vertientes; corresponde a una edificación de dos pisos (*markawasi*) en la que se aprecia el mojinete y las vertientes de diferentes longitudes.



Figura 24. Cobertura de techos; arriba: la edificación del *markawasi* a dos vertientes; abajo: el recinto de la *qolqa* a cuatro vertientes.

son construcciones de un piso con altillo o ático. En la actualidad, los campesinos construyen de forma similar (ocupan el primer piso dándole uso de vivienda y el altillo lo utilizan para almacenar la cosecha anual de los productos agrícolas y como depósito de diversos enseres de uso doméstico).

3. Techo de cuatro vertientes

El tipo de techo de cuatro vertientes ha sido definido de manera *sui géneris* por el arquitecto Santiago Agurto Calvo como techo de dos vertientes con faldones laterales. Estos techos cubren recintos cerrados por los cuatro muros inclinados y sin mojinetes, condición que permite una elevación piramidal, con estructuras de madera rolliza y cobertura vistosa de paja o material similar de la zona. Este techo se aprecia en una de las *qolqa* (figura 24).

La estructura del techo en su integridad es de madera rolliza. La parte central de la elevación tiene

tijerales de dos tipos: el par-nudillo alterna con el par-hilada simple, y ellos culminan en la parte superior en aberturas en forma de tijera que permiten colocar una viga, cuya función es ser la línea maestra para alinear y fijar los tijerales y para definir la cumbrera superior; así mismo fijan los vértices de las otras dos vertientes laterales o faldones. El techo tiene una elevación piramidal, de tal forma que las dos vertientes centrales son trapezoidales, coincidiendo la parte superior o cumbrera con la base del trapecio de menor longitud y apoyándose la base mayor en una viga solera colocada a lo largo de los muros. Las otras dos vertientes laterales son de forma triangular (faldones), ubicándose los vértices en los extremos de la cumbrera central. La estabilidad de la elevación de la estructura de madera se logra colocando, transversalmente encima de los tijerales, madera rolliza de menor diámetro, conocida como *cabíos* o *alfajías*, con espacios de 0.30 a 0.35 m. Las uniones de la madera de los tijerales se



Figura 25. Recinto de la *qolqa*, con estructura de madera del techo a cuatro vertientes; en la parte central se aprecia el diseño del tijeral de tipo par-nudillo; al fondo la vertiente lateral.

logran mediante nudos con rebajes, traslapes y otros detalles, fijándose con amarras de cuero fresco de llama (*wiri*), que al secar da gran adherencia, semejante a un empotramiento. Es importante analizar el tratamiento del perímetro exterior del recinto para cubrir adecuadamente el sobrecancho o alero, que sirve de protección a los cimientos de las aguas pluviales. Esto se logra adicionando madera corta con ligera inclinación que se apoya en la parte inferior de los tijerales, lo que se denomina soberado. La madera rolliza que se usa corresponde a las especies de la zona (figura 25).

4. Cobertura

Los paneles reticulados e inclinados de la estructura de madera de los techos se cubrían progresivamente con paja de la zona –conocida como *yunka ichu*–, en

unidades de superficie constante y modular preparadas y habilitadas con dimensiones que permitían traslaparlas, fijándose con una trama de soguillas de paja trenzada, amarrada alrededor de los cabíos o madera rolliza de menor diámetro colocada transversalmente a los tijerales. Al ver las construcciones, la imaginación hace concebir superficies vistosas con superposición de hileras de paja alineadas en línea recta, destacando así el espesor del traslape. El último toque del acabado se conseguía peinando toda la cobertura, lo que da una estética de belleza exquisita. La cobertura era sometida a mantenimiento periódico, especialmente de renovación de la paja, por tener esta una vida útil muy corta debido al intemperismo y al cambio de las estaciones del año.

V. Parámetros constructivos de arquitectura e ingeniería

1. Parámetros constructivos

Durante el periodo de avance del desarrollo de la tecnología, los constructores crearon parámetros en base a algunas variables que se convirtieron en constantes, que tenían en cuenta la estética y belleza de las edificaciones y se iban perfeccionando a través de modelos constructivos, los que se aplicaron con gran eficiencia y perdurabilidad. A su vez, se complementaron con modelos que consideraban las condiciones sismorresistentes tratadas con anterioridad. El autor, respecto al tema, desarrolló investigaciones en el Templo del Qorikancha del Cusco y en Machupijchu, encontrándose en ambos casos al-

Tabla 1. Parámetros constructivos

Muestra	Ángulo de inclinación	Espesor de muro	Altura	Esbeltez (relación altura/espesor)	Inclinación de la proyección horizontal
Templo Principal	86°20'	0.90 m	4.05 m	4.5	0.26 m
<i>Qolqa</i>	86°00'	0.80 m	2.00 m	2.5	0.14 m
<i>Wayrana</i>	86°20'	0.85 m	2.50 m	3.0	0.14 m
Qorikancha	85°55'	0.85-0.90 m	2.80 m	3.4	0.20 m

gunos parámetros constructivos similares, aplicados con tal maestría que inclusive asombran las aproximaciones numéricas. Así, se efectuaron mediciones del ángulo de inclinación y del ancho, altura y esbeltez en los muros de recintos elegidos por muestreo: el Templo Principal, la *qolqa* ubicada al iniciar la zona Agrícola y la *wayrana* doble ubicada en el conjunto de Los Morteros. Los datos obtenidos se resumen en la tabla 1.

La inclinación varía en el rango de 86° a $86^\circ 20'$, teniendo el muro más inclinado del Qorikancha $85^\circ 55'$. En la medición de las alturas de los muros más inclinados de Machupijchu, se obtuvieron 2.00 m y 2.50 m, excepcionalmente 4.05 m, y espesores de 0.80 m, 0.85 m y 0.90 m, respectivamente. Estos valores han permitido obtener la esbeltez (relación entre la altura y el espesor del muro) con valores de 2.5, 3.0 y 4.5. La inclinación de las jambas de hornacinas y ventanas fluctúa en el rango de $86^\circ 30'$ a $87^\circ 30'$ y en los vanos de las puertas varía de 87° a 88° . Los resultados obtenidos demuestran la aplicación de parámetros constructivos que fluctuaban en los rangos indicados, los que se repetían y perfeccionaban en el tiempo.

Los muros de secciones transversales con forma de paralelogramo, con paramentos inclinados en un mismo sentido, son los de mayor riesgo en cuanto a estabilidad, a diferencia de los de secciones trapezoidales, que por su forma e inclinación en ambos sentidos son más estables. Es gravitante la utilización del granito, cuyo peso unitario, como vimos, es de 2700 kg/m^3 . Este valor y su origen en roca ígnea intrusiva mayor (petrogénesis) y la textura granular, compuesta de cristales equigranulares (petrografía) son garantía para lograr aparejos más depurados y vistosos, lo que además contribuye a la estabilidad de los muros y a su resistencia al intemperismo y la meteorización.



Figura 26. Aparejo que actúa como una cuña para dar estabilidad a las rocas laterales del Mausoleo Inka.



Figura 27. En el lado derecho, una roca de granito de gran tamaño; en el izquierdo, el muro de contención para dar estabilidad a la roca.



Figura 28. El aposento de la Ñusta; a la derecha, las escaleras de acceso al Torreón. El diseño es compatible con el requerimiento actual de arquitectura de ocho pasos (fotografía: Ruperto Márquez).

2. Detalles arquitectónicos y constructivos

Durante el recorrido de visita a la ciudadela, se perciben y observan detalles arquitectónicos y constructivos únicos y especiales que demuestran la capacidad creadora y técnica de los constructores para dar un toque de estilo singular y sugerir soluciones ante posibles contingencias de riesgo de las estructuras líticas. Ello colabora con la viabilidad sin restricciones en los circuitos peatonales en algunos casos y en otros asegura la estabilidad de las edificaciones apoyadas en las rocas aisladas. Así se materializó la planificación de la ciudad *inka*, previendo su perdurabilidad. Uno de los detalles que se observa con interés y cierto enigma constituye la presencia de un elemento estructural de líticos de perfiles curvilíneos ubicado entre dos rocas a la entrada del Mausoleo Inka que actúa a manera de una cuña para evitar el empuje y desplazamiento lateral de las mismas y asegurar la estabilidad del conjunto del Templo del Sol o del El Torreón. Otros detalles arquitectónicos y constructivos se aprecian en las figuras 26 a 29.



Figura 29. Templo de las Tres Ventanas de estilo megaciclópeo de cantería depurada.

VI. Análisis de estabilidad: muestras

Los ingenieros *inka* no solo cuidaron el estilo constructivo de las edificaciones con estética y maestría en la colocación de los líticos, sino que además buscaron su perdurabilidad: fueron expertos en definir las condiciones de estabilidad de los muros, aplicando los principios de la estática de cargas relacionados directamente con la inclinación, altura y espesor de los muros, y con la esbeltez y arriostre de las elevaciones, obviamente considerando el peso unitario del granito. Para el análisis de la tecnología constructiva y la estabilidad de los muros, se han elegido dos muestras en base a consideraciones de carácter técnico: la primera corresponde al recinto de la *wayrana* doble, ubicada en el conjunto de Los Morteros y el Templo Principal, ubicado en el sector Urbano Alto.

1. La *wayrana* doble

Ubicada en el conjunto de Los Morteros, es un recinto de gravitante importancia por su envergadura y caracteres únicos. Ocupa la parte central de la *kancha* o patio, destacando sobre los demás por la altura de los mojinetes, dado que en su conjunto es más elevada (ver más adelante las figuras 30 a 34). Los muros laterales son inclinados, hasta la altura de 2.50 m, para luego continuar los mojinetes verticales de 5.00 m de altura. El estilo de aparejo es poligonal celular con mortero, siendo este una mezcla de tierra natural con arcillas utilizadas como aglutinantes a las que se ha adicionado como agregados arena gruesa y partículas de granito. El plano de distribución de la *wayrana* considera dos recintos simples, con un muro vertical divisorio, estructuralmente esbelto, de 7.50 m de altura, cuya función es además dar estabilidad y arriostre vertical a los dos mojinetes por la parte central. El frontis tiene luces libres de 7.10 m, espesor del muro de 0.85 m y longi-

tud lateral de 7.70 m; en la parte central del alineamiento frontal existe una pilastra de base cuadrada de 1.10 m x 1.10 m de lado y 2.10 m de altura, elemento donde posiblemente estuvo apoyada una viga de madera para soportar el alero y parte del techo. Las vertientes de los mojinetes tienen una inclinación de 55° para el montaje y estabilidad de la estructura de madera rolliza. Se utilizaron amarras de cuero fijadas a los aros de las clavijas y a las piezas cilíndricas laterales.

En cuanto al techo, visualizando el conjunto, se aprecia la proyección de los mojinetes para un techo típico a dos vertientes de diseño integral. En realidad, esta constituido por dos techos de una vertiente unidos por una cumbrera, ubicada en la parte superior del muro divisorio. El tipo de techo de la *wayrana* doble es singular: como no es factible utilizar tijerales del tipo par-nudillo, la solución considera madera rolliza inclinada y fijada en el extremo superior en una viga de madera colocada a lo largo de la coronación del muro divisorio y en el extremo inferior en una viga de madera de mayor diámetro ubicada en la parte baja, empotrada por los extremos en las cajuelas ubicadas en los muros laterales izquierdo y derecho. En la parte intermedia de la madera inclinada, se arriostraba y empotraba en ángulo recto un extremo de una pieza adicional de madera, empotrándose el otro extremo en el muro divisorio; esta pieza cumplía la función de una viga-tensor para evitar la flexión de la madera rolliza y, por consiguiente, el pandeo del techo. La elevación actual de los muros sugiere un techo de 10 m de largo en el frontis y 15 m de longitud total, siguiendo la inclinación de las dos vertientes. Al deducir el peso del techo, se considera un valor de 100 kg/m², con posibles sobrecargas por la saturación de la cobertura de paja debido a lluvias, hielo y otros elementos. Con los datos indicados, se obtiene el área de la cobertura del techo: 150 m², y el peso total: 15 000 kg, de los cuales el 50% incide



Figura 30. Vista lateral del conjunto Los Morteros, donde se distingue la elevación volumétrica de la *wayrana* doble.



Figura 31. *Wayrana* doble, constituida por dos recintos simples unidos por el muro divisorio del fondo; ver, además, la pilastra central para apoyo de la viga de madera y el techo.



Figura 32. Ventana del muro divisorio de la *wayrana* doble; al fondo, la ventana de observación astronómica.

sobre el muro divisorio y 25% sobre cada una de las vigas de madera del frontis. Esta condición permite deducir la carga del techo que incide en los muros laterales, un valor poco considerable en relación a las otras cargas, por lo que se ha obviado considerarlo en el análisis de la estabilidad de los muros inclinados (ver las figuras 30 a 34).

Respecto a la estabilidad de los muros de la *wayrana* doble, en el estilo inclinado de la elevación de los muros concita interés analizar el comportamiento de las cargas que soportan las estructuras líticas y su incidencia en dicha estabilidad, para lo cual se ha elegido el muro del lado derecho, visualizado desde el frontis del recinto de Los Morteros. Esta estructura lítica inclinada tiene una altura de 2,50 m y una inclinación de $86^{\circ}20'$, y soporta el peso del mojinete de proyección vertical. Considerando

las características físicas y el estilo constructivo de la *wayrana*, se analiza la estabilidad al volteo, por tanto, es imprescindible ubicar el tercio central⁵ de la base y la distancia de la línea de la resultante de las cargas verticales, constituidas por el peso propio del muro y del mojinete y las posibles cargas vivas que soporta; no se tienen cargas horizontales de empuje. Es condición *sine qua non* que la línea de la resultante esté ubicada en un rango de variación entre los límites del tercio central, pues, de lo contrario, la estructura del muro corre el riesgo de fallar por volteo bajo estas horizontales de empuje. Bajo estas condiciones se analiza la muestra elegida.

La sumatoria de las cargas verticales referidas anteriormente tiene una resultante cuyo eje vertical debe proyectarse en un punto de la base comprendido dentro de la tercera parte del espesor del muro ubicada en la parte central de la base. En el contexto de la tecnología actual, se aplica el teorema de momentos en relación al punto o, situado a la izquierda del muro, con una proyección horizontal de la inclinación de 0,14 m proyectada en la base. Se debe ubicar el extremo más cercano del límite del tercio central de la base que sirve de apoyo a las cargas del muro inclinado y del mojinete. El 50% del peso total del mojinete soporta el muro inclinado, en este caso 18 593 kg, valor que se obtiene considerando el espesor de 0,85 m y el peso específico de 2500 kg/m^3 (para el aparejo poligonal celular con mortero). La distancia al límite más desfavorable del tercio central (Tc) referido al punto o se deduce como sigue:

⁵ El tercio central se refiere al arranque de la elevación del muro, que al apoyarse sobre la cimentación forma un ángulo de inclinación con la línea horizontal de la base, de tal forma que la abertura del ángulo tiene directa relación con la altura del muro y con la estabilidad del mismo; por tanto, a mayor ángulo, el muro es más estable.

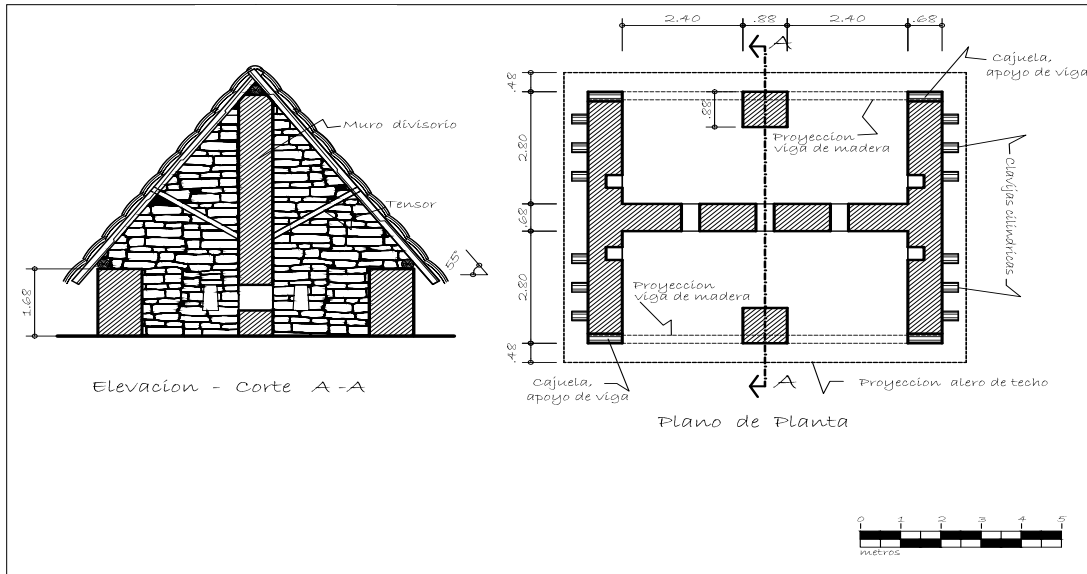


Figura 33. Wayrana doble. Elevación (corte A-A) y plano de planta.

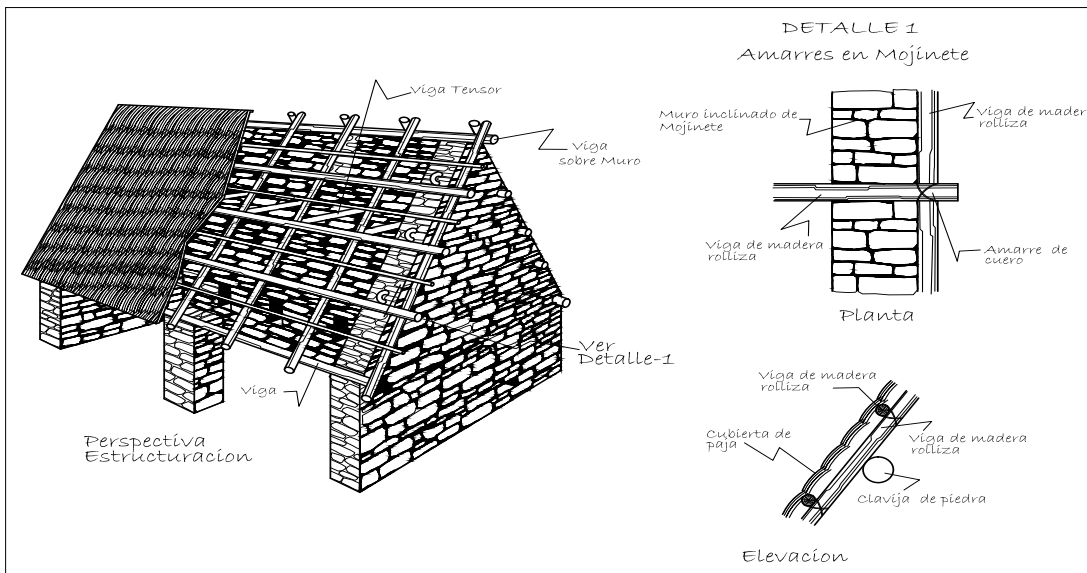


Figura 34. Wayrana doble. Perspectiva de estructura lítica y techo.

$T_c = 14 \text{ cm} + 85 \text{ cm} / 3 = 42.34 \text{ cm}$ (aplicación del teorema de momentos, M_o)

$M_o = R \times p_e \times D = p_e (p_m \times d_m + p_{d1} + p_{d2} + p_{d3})$

M_o = sumatoria de los momentos

R = resultante de las cargas verticales

p_e = peso específico del muro

D = distancia a la línea de la resultante de las cargas referida al punto o

p_m = carga del peso del mojinete

d_m = distancia de la carga, del peso del mojinete, referido a o

p_d = momentos parciales, considerando la sección transversal del muro

Aplicando esta fórmula, se tiene⁶

$$23\,838 \text{ kg} \times D = 10\,532 \text{ kg/m}^3$$

$$D = 0.4418 \text{ m}$$

$$D > T_c; 44.18 \text{ cm} > 42.34 \text{ cm}$$

Se concluye entonces que el muro es estable, dado que la línea vertical de la resultante está comprendida dentro del rango de variación entre los límites del tercio central. En este caso, a 1.84 cm del límite izquierdo del tercio central y a 44.18 cm del punto o , al que está referida la aplicación del teorema de momentos. Es importante analizar el caso hipotético de considerar el muro y el mojinete con la misma inclinación de $86^\circ 20'$; en esta hipótesis, se prescinde de la verticalidad del mojinete, asumiendo una altura total de 7.50 m y una proyección horizontal de 0.42 m en la línea del apoyo de la base del muro. Bajo estas condiciones, se obtienen las distancias de ubicación de la resultante (0.675 m) y el límite del tercio central (0.783 m) en relación al punto o , valores numéricos que demuestran que la

⁶ Se ha obviado insertar las operaciones aritméticas de la fórmula con el objeto de simplificar el desarrollo numérico.

línea de la resultante se ubica fuera de los límites del tercio central, determinando la posible pérdida de estabilidad del muro. Esta conclusión demuestra el porqué de los mojinetes verticales.

2. El templo principal

Como su nombre indica, este templo tiene una significación sagrada y ceremonial. Por sus características arquitectónicas y constructivas, se define como una *wayrana* simple, constituyendo uno de los recintos más importantes del sector Urbano Alto, que representa el sincretismo religioso y la expresión de la concepción de la cosmogonía del espacio-tiempo sagrado andino (ver mas adelante las figuras 35 a 38). Este recinto es el más controvertido en lo referente a su estabilidad, ya que tiene una variedad de estilos de aparejos –como el megacíclope poliédrico canteado– ubicados en la base de los muros laterales que luego se completa con líticos de formas geométricas regulares de fina cantería; así mismo, el muro del fondo es de estilo rectangular intermedio, con nichos u hornacinas alternados. Es preocupación de acuciosos y conspicuos investigadores dar una explicación técnica coherente sobre el estado actual y una posible intervención en relación a la estabilidad de este templo, al ser perceptible el hundimiento presentado en la esquina del fondo (lado derecho), hundimiento que ha ocasionado el reacomodo en el tiempo de los líticos de ese sector, mostrando separaciones de las juntas verticales y horizontales del muro.

No es posible precisar la antigüedad de esta alteración, por cuanto en las fotografías de Bingham (1912) ya se aprecia la pérdida de horizontalidad de la coronación del muro, así como en las de Chambi (1925). Se tiene información confirmada del Ministerio de Cultura respecto al tema respecto a que en la parte más crítica, coincidente con la esquina del fon-

do, lado derecho, se han colocado testigos con una antigüedad de 30 años. En esa ocasión, se detectó el hundimiento de 0.40 m. El monitoreo constante de estos testigos sirve para verificar periódicamente los posibles cambios, que no se han registrado desde entonces; por tanto, la estructura lítica está exenta de un mayor hundimiento.

El marco referencial anterior es vital para el análisis de la estabilidad de los muros laterales inclinados ($86^{\circ}20'$), considerando como una referencia válida y formal las dos piezas únicas y similares colocadas al empezar estos muros que abarcan gran parte de los mismos. Ambos tienen una altura promedio de 2.50 m, espesor de 0.85 m y longitudes en planta de 3.20 m para el muro izquierdo y 3.60 m para el derecho; por consiguiente, en la misma posición o Los tres muros del templo tienen la altura de 4.05 m. Considerando esta constante, existen encima de las referidas piezas muros de 1.55 m de altura en donde se ubican seis hileras de líticos de estilo rectangular pseudoisódomo, además de cinco hornacinas que en su conjunto forman las bases de los mojinetes del techo.

Es de interés técnico analizar el comportamiento del suelo donde se ubica el Templo Principal, en particular, la esquina derecha del muro del fondo. Se ha recurrido a un análisis preliminar considerando las normas peruanas de estructuras, con lo que se obtienen datos del estado físico actual y las deducciones de las cargas. Los valores se contrastan con los términos y parámetros de las normas. Destaca la presencia de la pieza lítica ubicada en el muro del fondo, en referencia a la esquina derecha, donde se ha perdido la secuencia horizontal y vertical de las juntas de los líticos, ocasionando el desplazamiento de las hileras. En el tema de suelos, se analiza la tecnología y los criterios aplicados en la distribución de las cargas del muro del fondo. De manera especial, se tiene una pieza lítica ubicada en la parte central,

cuyas dimensiones son: 4.25 m de largo, 1.40 m de altura y 1.00 m de espesor, y cuyo peso llega a 16 toneladas. Esta pieza forma parte del muro del fondo de 4.05 m de altura y sostiene el peso de la parte superior del mismo, que abarca 0.25 m de espesor y 2.65 m de altura. Además, por su ubicación y forma geométrica, actúa como un ensanche adicional de la base del muro, abarcando 0.75 m de ancho a lo largo del lítico.

Así mismo, se tiene el muro del fondo de 0.90 m de espesor, Al descontar el ancho que se apoya sobre el lítico (0.25 m), se puede establecer el área neta de presión admisible o presión de trabajo en un ancho de 0.65 m proyectado a lo largo del muro, además del apoyo directo al suelo del área que corresponde al lítico (que tiene 4.25 m de longitud y 1 m de ancho). Imaginariamente, se podría considerar el muro del fondo como una estructura constituida por dos partes yuxtapuestas al interior de la sección transversal, con diferente presión admisible. Para la deducción de las cargas, se considera el peso específico de 2700 kg/m^3 , obteniéndose cargas admisibles de 5569 kg/m^2 para el lítico central (incluido el muro de 0.25 m de ancho) y 7108 kg/m^2 para el resto del muro (de 0.65 m de ancho). Bajo estas condiciones, se produce la superposición del bulbo de presiones, dando lugar a la sumatoria de las cargas, de tal manera que la resultante alcanza un valor de $12\ 677 \text{ kg/m}^2$, lo que equivale a una presión admisible de 1.27 kg/cm^2 . Considerando el peso adicional estimado de la cimentación de 4455 kg/m^2 , se deduce una carga de contacto de $17\ 132 \text{ kg/m}^2$, equivalente a 1.71 kg/cm^2 . Al considerar un coeficiente de seguridad, se podría establecer un valor de 2 kg/cm^2 para la capacidad de carga del suelo. Es importante expresar que no ha sido posible obtener los estudios de exploración de los cimientos del Templo Principal para establecer la posible unión de las piezas megalíticas con el sustrato de la roca matriz.

En un marco teórico que considere la mecánica de suelos, es posible referirse a la microzonificación sísmica y a los estudios de sitio, que establecen condiciones geotécnicas tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas sísmicas de corte. Bajo este contexto, se establecen cuatro tipos de suelos, de los cuales, el de Machupijchu compatibiliza con el suelo de perfil (S₁), constituido por rocas o suelos muy rígidos, con una resistencia a la compresión no confinada de 5 kg/cm². Por las características de los suelos de la ciudadela, se establece que en algunos sitios el macizo granítico fue cubierto por un manto de materiales de origen coluvial y aluvial, con detritos ocasionados por los procesos de meteorización e intemperismo de las rocas. Analizando este tipo de suelo, es posible afirmar que en tiempo pretérito tuvo un comportamiento uniforme con una buena ca-

pacidad portante, alterándose su composición mecánica original debido al fenómeno de la sufusión originado por la infiltración de aguas pluviales. Esto ocasionó pérdida permanente de componentes del suelo, por tanto, se produjo erosión interna con disminución paulatina de su capacidad admisible (resistencia del suelo), afectando el área de confluencia de la esquina.

Con una visión empírica, es posible analizar el comportamiento estructural del lítico central –al asumir su condición de baluarte inamovible– como la continuación del substrato de la roca matriz, es decir, el lítico actúa estabilizando el muro del que forma parte. Asumiendo la hipótesis de una pieza suelta, esta distribuiría las cargas con una presión admisible de 0.56 kg/cm². Este valor es poco significativo en relación a la presión real de contacto con el suelo, siendo esta de 2 kg/cm². Observando las fotografías (figuras 35 a 38), es posible apreciar



Figura 35. Templo Principal; al fondo se observa una piedra megalítica central; a ambos lados otras dos piezas líticas del mismo tamaño y estilo de unión con los muros laterales. En la esquina derecha, al fondo, se alteró el alineamiento horizontal y vertical de las juntas.



Figura 36. Detalle del Templo Principal: dos piezas líticas, la primera tiene 1.00 m de altura; la segunda 4.25 m de largo, 1.40 m de alto y 1.00 m de espesor y pesa 16 toneladas. Ambas soportan parte del muro; se percibe un asentamiento diferencial permisible.



Figura 37. Detalle del Templo Principal: esquina derecha con hundimiento del muro y reacomodo de las piezas líticas ocasionado por la disminución de la resistencia del suelo.



Figura 38. Detalle del Templo Principal: apoyo del muro del fondo sobre la pieza megalítica central, afectando 0.25 m de su espesor.

y analizar el paramento del fondo, donde se distinguen dos piezas de líticos semejantes con forma de cubo ubicadas a los costados del lítico central, cuyas dimensiones son: 1.25 m de largo, 1.00 m de altura y 0.85 m de espesor. Estos líticos también soportan parte del muro del fondo en la longitud que les corresponde, de forma similar al lítico central. Siguiendo un recorrido visual de izquierda a derecha, se puede establecer que el primer y el segundo lítico han sido afectados por asentamientos diferenciales compatibles con la tecnología actual, a diferencia del tercero, que muestra evidencia de hundimiento de 33 cm, valor que se obtiene al contrastar la altura visible (0.67 m) con la que corresponde al primer lítico. Con equipos de precisión se ha establecido la altura promedio de hundimiento en 40 cm.

Con referencia al tipo de techo del Templo Principal, visualizando el frontis, se aprecian en la parte superior de los muros laterales seis hileras de líticos que constituyen la base de los mojinetes con



Figura 39. Piezas megalíticas de los muros laterales del Templo Principal y del Templo de las Tres Ventanas; cajuelas para el empotramiento de vigas de madera y, además, proyección inclinada de los mojinetes. En ambos casos, la solución al tipo de techo es a dos vertientes.

una inclinación de $57^{\circ}39'$; empiezan en las cajuelas esculpidas en las dos piezas megalíticas laterales ubicadas a una altura de 2.50 m y luego los tres muros alcanzan la altura de 4.05 m. El tercio superior de los muros tiene el mismo estilo de aparejo, condición que define el tipo de techo a dos vertientes, siendo la de mayor área y longitud la proyectada hacia una viga de madera a empotrarse por sus extremos en las cajuelas y apoyarse en la parte intermedia en un posible soporte central, mientras que la de menor área se apoyaría en el muro del fondo. La solución es semejante a la de los techos del *markawasi* y de las *wayrana* simples ubicadas en las cercanías del conjunto de la Roca Sagrada. Las partes faltantes de los mojinetes debieron ser verticales para cum-



Figura 40. Techo a dos vertientes de diferentes longitudes laterales. Se muestra el perfil de una *wayrana* simple, próxima a la Roca Sagrada. Es posible considerar este diseño para el techo del Templo Principal.

plir la exigencia técnica de no comprometer la estabilidad de los muros. Es posible entonces completarlos con el estilo poligonal celular, de forma similar al mojinete del Templo de las Tres Ventanas, donde se aprecia la proyección de las dos vertientes del techo. Es, por tanto, un referente de carácter técnico. Con los datos numéricos obtenidos *in situ*, se dedujo geoméricamente las longitudes de las dos vertientes: 8.67 m la de mayor dimensión, que debe fijarse en una viga de madera, y 6.84 m la otra vertiente, con apoyo en el muro del fondo (figuras 39 y 40).

Para la estabilidad de muros del Templo Principal, se considera el muro lateral izquierdo, aplicando la misma metodología de los casos anteriores. Se tiene los siguientes datos: altura del muro 4.05 m, espesor 0.85 m, inclinación $86^{\circ}20'$, proyección horizontal en la base 0.28 m y peso específico 2700 kg/m^3 . La sección transversal de los muros es un paralelogramo.

Aplicando el teorema de momentos en relación al punto o –como en la *wayrana* doble–, se obtiene una distancia de la ubicación de la resultante de las cargas (D) de 53.42 cm, así mismo queda definido el límite del tercio central (Tc) en 56.33 cm, referido al mismo punto. Es importante considerar la condición del lítico de la base, de 2.50 m de altura, al constituir un baluarte natural inamovible que garantiza la estabilidad del muro en su conjunto. El plano de planta y su elevación se aprecian en la figura 41.

Analizando los resultados matemáticos, se obtiene que la distancia donde se ubica el eje de la resultante de las cargas verticales es casi coincidente con la ubicación del límite del tercio central, lo que demuestra que el muro todavía mantiene la estabilidad al volteo, tanto más si se considera la pieza megalítica que, por su gran tamaño, peso excepcional y condición monolítica, garantiza la estabilidad del muro.

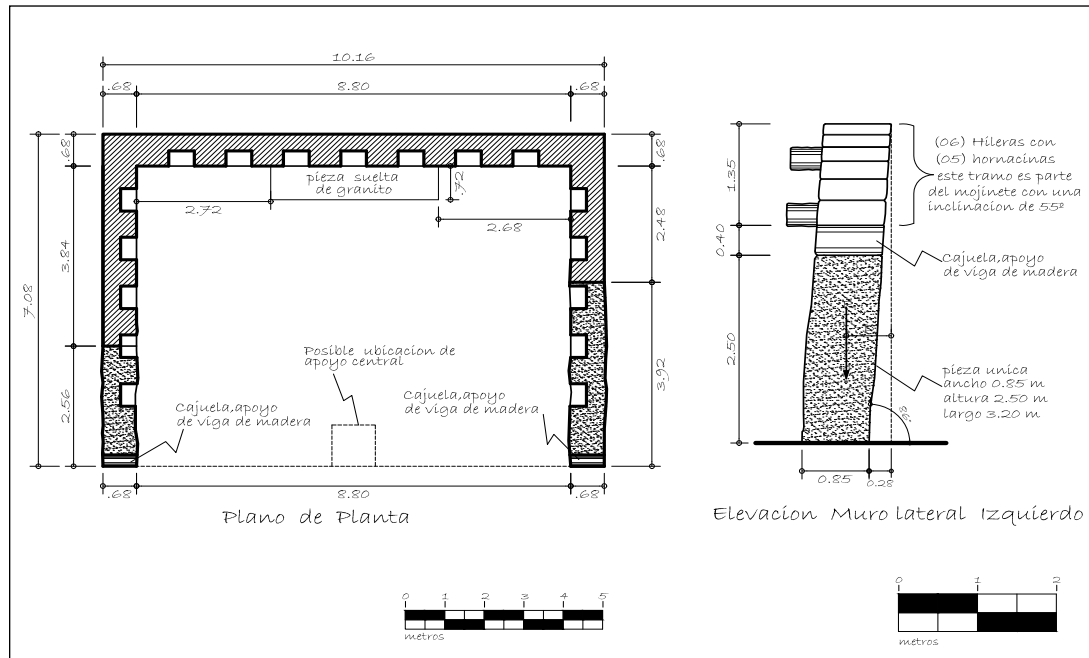


Figura 41. Templo Principal. Plano de planta y elevación del muro lateral izquierdo.

Contexto funerario bajo en el sector noreste de Machupicchu, 2002

Alfredo Mormontoy Atayupanqui¹

El descubrimiento científico de Machupicchu al mundo fue un aspecto de alta trascendencia sobre todo en los académicos de la época, pues no solo se trataba de una ciudad *inka* más, frente a las que ya se conocía, sino, por el contrario, de una muy especial en términos de ambiente y del impresionante paisaje sobre el que se había desarrollado una arquitectura de alta calidad. Durante las expediciones de Hiram Bingham entre 1911 y 1916, se localizó uno de los sitios de mucha importancia por su ubicación y configuración arquitectónica y la función de una especie de mausoleo, donde se identificó los entierros o tumbas más importantes, lo que permitió tener datos respecto al concepto de la muerte. A ello se sumaron todos los hallazgos de tumbas en cuevas en diferentes lugares periféricos de la ciudad *inka*.

El año 2002 fue de mucha trascendencia para el equipo de investigación a mi cargo, en vista de que pudimos localizar un “mausoleo” con enterramientos en un lugar que se asemeja al patrón del mausoleo alto, con la diferencia de ser más pequeño,

pero al mismo tiempo más complejo en su contexto arquitectónico, como se puede ver en las fotografías (figura 1).

Los entierros se localizaron en el lado oriental –o al este– en la misma ciudad *inka*, en un espacio de suma importancia debido a su localización y a su orientación hacia la salida del sol. De igual manera, se tiene una visual de las montañas del Waynapicchu, Yanantin, Weqeywillqa y del *apu* Machupicchu.

El siglo XXI se inició con una nueva mirada de las excavaciones en Machupicchu, en vista de que se cambiaron las técnicas de excavación de cuadros de 1 x 1 m o 2 x 2 m a espacios más grandes en arquitectura, permitiendo tener una visión integral de cada área, que en muchos casos fue de recintos completos. En este contexto, el año 2002 se planificó excavar en el sector V, zona II (Urbana), conjunto 31, recinto 9. El sitio es un área con características muy particulares del espacio natural y también como composición arquitectónica. Se debe considerar que la base fue un gran afloramiento de roca de granito, sobre el cual se construyeron muros, recintos, miradores y pasa-

¹ Arqueólogo (alfredomormontoy@yahoo.es).



Figura 1. Vista del conjunto donde se localiza el cementerio bajo (fotografía: José M. Bastante).

jes muy particulares. El mismo contorneaba con un muro perimetral y este espacio tenía relación con el camino del lado noreste que baja hacia el río y sube hacia el complejo arquitectónico, pasando por los cinco grupos de andenes denominados orientales, hecho que hace muy especial este sitio.

El lugar donde se emprendió las excavaciones se configura como un abrigo o cueva, que fue aprovechado para disponer el emplazamiento de un área con cerramiento a manera de patio con muros norte, sur y este, mientras que el oeste le corresponde a la roca. En el sitio, se excavó en un área de 44.61 m², presentando una planta de forma trapezoidal. La excavación fue en estructura; seguidamente se procedió a ubicar los puntos y el nivel o de control. Luego se realizó la descripción de la superficie en vista de que esta era irregular por los procesos de colapsamiento de los muros y la acumulación de escombros y restos de material orgánico depositados por otras acciones de mantenimiento.

La arquitectura de la parte superior es muy particular: se caracteriza por la presencia del afloramiento de roca, que fue tallada en la parte alta dejando niveles escalonados. Está conformada por recintos pequeños, pasajes y un recinto con una ventana pequeña en donde la luz del día apenas ingresa. En este espacio sobresale un mirador a manera de “altar”, donde el sacerdote o la gente que tenía que ofrendar algo subía y se dirigía a los *apu* o montañas sagradas y luego dejaba caer sus ofrendas de cerámica, piezas líticas y otras. La parte baja era muy importante debido a que en ese lugar se acumulaban las ofrendas de varias ocasiones. La evidencia de ello es la presencia de restos culturales muebles, diversos y rotos, distribuidos en toda el área y generando como capas de ocupación (figura 3).

Para que este lugar tuviera la importancia que llegó a tener, fue fundamental la relación del sitio con la Madre Tierra o Pachamama, la obra del hombre y el lugar donde descansaban los ancestros o *malqui*.

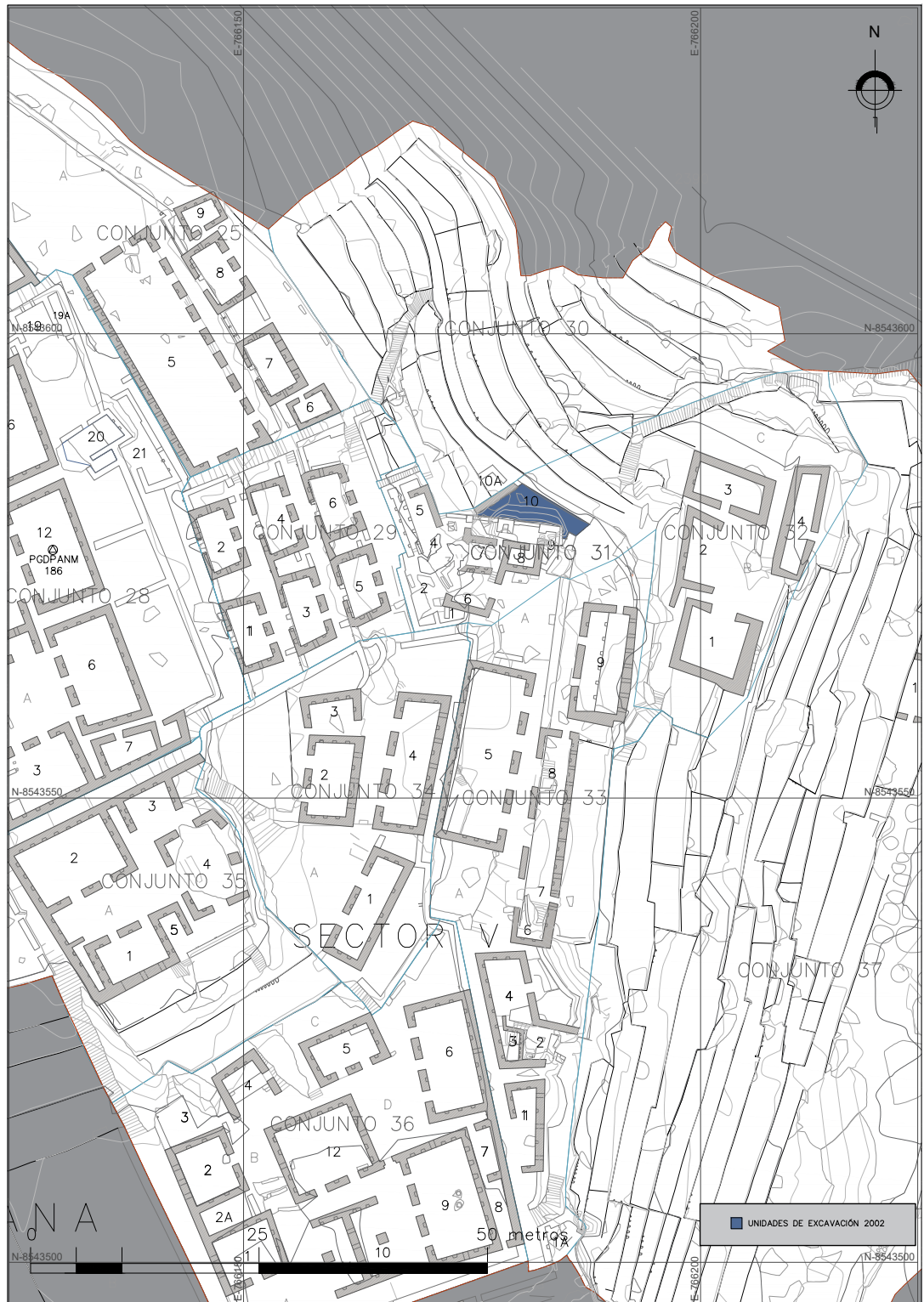


Figura 2. Llaqta de Machupicchu, sector V, zona II (Urbana). Fuente: DDC-Cusco. PIAISHM (2018).



Figura 3. Características arquitectónicas particulares del espacio ceremonial funerario localizado debajo de la arquitectura y protegido por el afloramiento de roca (círculo verde), lugar para arrojar ofrendas (círculo rojo) y roca labrada (círculo amarillo) (fotografía: José M. Bastante).

El proceso de excavación nos presentó tres eventos bien marcados, correspondiendo el tercero o último al colapso de muros y acumulación de piedras en época contemporánea. Mientras tanto, el segundo evento es de acumulación de capas por deposición de ofrendas de diversos materiales en varias oportunidades en la época *inka* (figura 4); y el primero se relaciona con la construcción del sitio y la colocación de los contextos funerarios durante la época de apogeo.

La presencia de los entierros en este lugar le dio jerarquía e importancia, en vista de que en la época existía un respeto profundo por el cuerpo que descansaba y por el espíritu que estaba en el viaje por otro nivel o dimensión. En consecuencia, el sitio era tratado como si los personajes estuvieran en vida y para ello cada cierto tiempo se les proveía de bebida. Para hacerlo, había un personaje o gente asignada a

atender el sitio permanentemente, lo que se ratifica con la presencia de un recinto pequeño localizado en el lado norte, dentro del cual se pudo recuperar un cántaro especial de cerámica para chicha con su tapa. Este cántaro cada cierto tiempo era abierto y llenado posiblemente con chicha.

Las excavaciones en el recinto 9 sin lugar a dudas permitieron uno de los hallazgos de mucha importancia por su localización en medio de un camino que sale e ingresa a Machupicchu de norte a sur y viceversa, donde los viajeros siempre rendirán culto y respeto al lugar y a los ancestros y donde se evoca con ofrendas, desde las más complejas hasta las más simples, como poner un *kintu* de coca o derramar líquidos o bebidas que se compartían con el ancestro en vida. Este acto era común y aún continúa vigente, en vista de que los trabajadores conservadores de Machupicchu antes de iniciar los



Figura 4. Proceso de excavación en el nivel del segundo evento, donde se identificaron las ofrendas de diversos materiales: cerámica, metales, ceniza, carbón; las mismas que estaban en el espacio próximo a los entierros (fotografía: Ruperto Márquez).

trabajos de cada día se encomiendan a Dios y los *apu* para que durante su jornada les vaya bien y sin problemas. Así, se ofrenda el *kintu* de coca, añadiéndole un soplo que sale desde lo más profundo de cada persona, y finalmente se otorga líquido, en primer lugar para las montañas y la Madre Tierra.

Los contextos funerarios recuperados son de diferente jerarquía. El más importante ocupaba la esquina sur y estaba conformado por el afloramiento de roca granito y el muro de factura *inka* continuado con un enchape formando una especie de cista donde será el repositorio final del individuo o entierro, que en este caso correspondía a una doncella de la élite que vivía en Machupicchu. Estaba en posición fetal o semiflexionada. Se la halló en muy mal estado de conservación y los textiles de su ropa se habían descompuesto por la humedad y el accionar de los microorganismos y el tiempo, más de 600 años. El

tejido blando y los huesos se habían descompuesto, quedando como evidencia restos del cráneo en muy mal estado. Sus asociados eran metales, cerámica, piezas líticas y restos de huesos largos (figura 5). Los metales corresponden a plata, con la que se trabajaron prendedores en su mayor parte, y objetos de cobre, como un espejo, pinza, croché y agujas. Un elemento muy interesante son los restos de un peine trabajado en material orgánico en el que sobresale la chonta a manera de agujas. Un detalle que hay que resaltar es que en los metales había adheridos restos de textil, los que fueron sometidos a estudios en laboratorio, mostrando los resultados la presencia de dos tipos de fibra de camélidos: alpaca y vicuña.

La cerámica que forma parte de los objetos asociados corresponde, por un lado, a una olla pedestal con tapa y a un cántaro pequeño para líquidos, con decoración geométrica en la parte superior próxima



Figura 5. Objetos asociados del contexto funerario 1. Se aprecia dos objetos en cerámica *inka* y en metales de plata y cobre. Véase la calidad de los especímenes y su regular estado de conservación (fotografía: José M. Bastante).



Figura 6. Excavación del área de entierros, debajo de las ofrendas, donde debió haber seis entierros, de los cuales se recuperaron tres, ya que los demás fueron saqueados (fotografía: Ruperto Márquez).

al gollete o cuello, pintada de color crema. Presenta líneas horizontales a la altura del asa y una cinta resaltando el aplicado decorativo sobre la base de una banda ancha color crema. Se concluyó aplicando rombos color café como motivo principal. Lo interesante es que las dos vasijas tienen asa cinta y están muy bien acabadas. Se trata de cerámica fina.

Los dos entierros siguientes están localizados a dos metros hacia el norte. Entre estos dos entierros hay un área disturbada, donde se puede ver restos de un foso, el cual tiene semejanza con los fosos de los entierros 2 y 3 (figura 6). Las características del espacio refieren a que allí se realizó un trabajo simple. Solo se cavaron huecos con las dimensiones necesarias para poner los cuerpos de los difuntos alineados y protegidos por la piedra grande que se constituye como si fuera el muro oeste, que fue estabilizado en su base con piedras grandes y cuñadas para asegurar y dar solidez al sitio.

Un aspecto que se resalta es la presencia de carbón y ceniza en diferentes lugares de todo el sitio excavado, lo que ratifica y refuerza la idea de que el material recuperado en el nivel 2 no es una simple colocación de objetos, sino que corresponde a ceremonias vinculadas con el culto a los ancestros que se realizaban en determinada época del año como una tradición.

Otro aspecto que hay que resaltar es el haber localizado y registrado pedazos de revoque color amarillo en la esquina noroeste. Las características del muro ligeramente escalonado levantan la jerarquía del lugar. Un detalle importante es la presencia de una pequeña construcción que está fuera del recinto, pero adosada al muro a manera de una habitación para el guardián del sitio. Excavamos este espacio, tras lo cual reiteramos lo referido: que debió ser para la atención de los ancestros como si estuvieran en vida, práctica común en la época *inka*.

Conclusiones

Después de casi cien años, se identificó e investigó un espacio de mucha importancia y jerarquía respecto a contextos funerarios, el cual se compara con el mausoleo o cementerio alto que el equipo de investigación de Hiram Bingham excavó en 1912. Este espacio hoy se conoce con el nombre de Pachamama y está en el camino hacia Intipunku.

La relevancia del hallazgo del contexto funerario bajo consiste en que se ubica dentro del complejo arquitectónico de Machupicchu y no afuera, como la mayoría de los entierros recuperados en la zona. Otro aspecto es su localización y orientación al noreste, con lo cual se relaciona con el paisaje que incluye las montañas Yanantin y Waynapicchu. A ello se suman las ofrendas que se identificaron como segundo evento, que se presentaban en fechas festivas.

Finalmente, la jerarquía de los entierros es de trascendencia en vista de que el entierro primario es de la élite que vivía en Machupicchu, mientras los otros individuos enterrados eran posiblemente gente de su servicio, por la simpleza y los limitados asociados: dos prendedores de cobre y un dije como colgante de piedra.

Referencias Bibliográficas

- BINGHAM, Hiram
1913 "In the Wonderland of Peru". En: *National Geographic Magazine*, vol. 24, pp. 387-572.
- MORMONTOY ATAYUPANQUI, Alfredo
2002 *Informe final de investigación arqueológica. Machupicchu. Sector Plaza Principal, sector Agrícola y Tres Portadas*. Cusco: INC.

Los esqueletos humanos de Machu Picchu. Un reanálisis de las colecciones del Museo Peabody de la Universidad de Yale¹

John Verano²

Introducción

Desde su “redescubrimiento” por Hiram Bingham en 1911, el sitio de Machu Picchu ha estimulado la imaginación de varias generaciones de exploradores y escritores. Muchos han sido influenciados por la visión de Bingham de Machu Picchu como una “ciudad perdida” y como un refugio aislado para las últimas “Vírgenes del Sol” de los incas. Las ideas de Bingham respecto a Machu Picchu corresponden a una historia clásica que se ha mantenido vigente en los relatos populares del Imperio inca, aunque se encuentran basadas en muy pocas evidencias. El apoyo principal para la hipótesis de las “Vírgenes del Sol” de Bingham provino de la monografía de George Eaton (1916) sobre los esqueletos humanos recuperados de las cuevas funerarias en los alrededores de Machu

Picchu. Eaton concluyó que los restos humanos de Machu Picchu correspondían casi exclusivamente a mujeres, lo que se ajustaba perfectamente a la hipótesis de Bingham.

Sin embargo, desde la época de Eaton, ha habido dudas permanentes acerca de la precisión de sus asignaciones de sexo a los restos humanos de Machu Picchu. A lo largo de los años, varios estudiantes han examinado la colección de esqueletos en el Museo Peabody de Historia Natural de la Universidad de Yale y han llegado a menudo a conclusiones disímiles sobre su distribución por sexo. Desafortunadamente, aunque algunos de tales estudios existen como manuscritos (Mayrer 1974; Russel y Rodríguez 1988³), ninguno ha sido publicado. De esta manera, la monografía de Eaton de 1916 y su traducción al español por Sonia Guillén (Eaton 1990 [1916])⁴ son las únicas descripciones publicadas de esta importante

1 Este artículo fue publicado originalmente en 2003 con el título “Human Skeletal Remains from Machu Picchu. A Reexamination of the Yale Peabody Museum’s Collections”, en *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu. Human and Animal Remains*. Fue editado por Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (Paperback Yale University Publications in Anthropology, pp. 65-117) (traducción de José M. Bastante).

2 Antropólogo, Department of Anthropology, Tulane University, Nueva Orleans, Estados Unidos (verano@tulane.edu).

3 Artículo inédito de pregrado escrito en 1988 para el profesor Leslie Aiello del Departamento de Antropología de la Universidad de Yale.

4 La traducción de Sonia Guillén se ha usado para las citas de Eaton.

colección. Evidentemente, había una necesidad de una reevaluación de los hallazgos de Eaton, considerando los numerosos avances en técnicas para el estudio de osteología humana.

El presente artículo es una reexaminación de la colección de restos óseos humanos de Machu Picchu mediante el empleo de métodos osteológicos modernos que incluyen técnicas para la determinación de la edad y el sexo y análisis estadísticos que no estaban disponibles en la época de Eaton. Además de abordar temas de paleodemografía, este informe se enfoca detalladamente en la biología ósea y en la paleopatología de los individuos enterrados en Machu Picchu, considerando las propuestas más recientes acerca de la naturaleza y función del sitio y las posibles identidades de los individuos inhumados allí.

Los resultados de este estudio reafirman algunas interpretaciones de Eaton y cuestionan otras. Su conclusión respecto a que la población enterrada en Machu Picchu era étnicamente diversa e incluía a nativos de la costa y de las tierras altas del Perú encuentra apoyo adicional aquí. En contraste, su conclusión de que la mayoría de los entierros en Machu Picchu correspondían a mujeres adultas no está respaldada; tampoco su diagnóstico de numerosos casos de sífilis presentes en los restos óseos. La evidencia de otras enfermedades infecciosas, tanto específicas (tuberculosis) como inespecíficas (periostitis, osteomielitis piógena), no fue identificada por Eaton, pero su presencia ha sido definida en este estudio. Los hallazgos paleopatológicos adicionales proporcionan una imagen más completa del estado de salud, las enfermedades y los patrones de actividad de los individuos inhumados en Machu Picchu. Estos hallazgos, combinados con el reanálisis reciente de los contextos mortuorios y los ajuares funerarios (Salazar 2001) y de los restos de

fauna asociados (Miller 2002) y el análisis de isótopos estables del colágeno óseo (Burger *et al.* 2002) proporcionan nuevos conocimientos sobre el estilo de vida, las dinámicas sociales y las identidades de los antiguos habitantes de Machu Picchu.

Contexto histórico de las colecciones

Los restos óseos humanos procedentes de Machu Picchu constituyen una colección particularmente valiosa, inusual para su tiempo en varios aspectos. Eaton realizó un gran esfuerzo para recolectar todo el material óseo de las cuevas funerarias que rodean el sitio y, cuando fue posible, los restos fueron catalogados como unidades. Esta estrategia fue diferente a la de la mayoría de las otras expediciones científicas de la época, que procuraban esqueletos humanos sudamericanos para los museos peruanos, europeos y norteamericanos. Las colecciones hechas por Julio C. Tello y sus alumnos (Tello 1913), Aleš Hrdlička (1911, 1914) y George Grant MacCurdy (1923) consistieron casi exclusivamente en cráneos y elementos postcraneales disociados; estos últimos fueron frecuentemente recolectados solamente si presentaban patologías obvias. Tales colecciones, aunque inicialmente fueron exaltadas por su gran tamaño (Hrdlička 1911), posteriormente evidenciarían serias limitaciones para la investigación osteológica debido a la mezcla de materiales y la falta de datación y de contextos seguros. El material mezclado ha sido especialmente problemático para el estudio de patologías que afectan a diversos huesos del esqueleto, ya que el patrón de reacción ósea es de gran importancia en el diagnóstico diferencial (Buikstra 1977; Ortner y Putschar 1981).

Mantener los esqueletos de Machu Picchu separados no siempre fue posible, ya que a menudo los huesos se encontraban dispersos en los pisos de las cuevas, la mayoría de las cuales albergaban restos

de múltiples individuos. Los problemas de acceso y movimiento dentro de las pequeñas cuevas, incluyendo distracciones como serpientes venenosas y escorpiones también dificultaron la tarea de Eaton y sus asistentes (Eaton 1916: 36-37). Sin embargo, la recolección y catalogación de los restos como conjuntos asociados en lugar de materiales combinados aumentó considerablemente su valor para la investigación. Finalmente, a diferencia de muchos arqueólogos y antropólogos físicos de la época de Eaton, que creían que solo los huesos de individuos adultos tenían valor de investigación (Johnston 1968), Eaton también recolectó restos óseos de bebés y niños en Machu Picchu.

Se debe tener en cuenta, sin embargo, que la calidad de los registros para la colección de esqueletos de Machu Picchu es variable. Durante la temporada de campo inicial en 1912, Eaton supervisó personalmente la recolección y el registro de campo e hizo bosquejos de las 52 cuevas funerarias de donde se recuperaron los materiales. Estos, aunque útiles para interpretar el contexto general de los hallazgos, carecen del nivel de detalle necesario para reconstruir la ubicación específica de los esqueletos, especialmente en cuevas que contenían múltiples individuos. Durante la segunda temporada de campo, Eaton no pudo estar presente y los asistentes de campo locales recolectaron materiales de otras 55 cuevas que no registraron de manera detallada. De esta manera, se perdieron datos contextuales potencialmente valiosos sobre dichas cuevas funerarias y sus contextos. Sin embargo, a pesar de estas deficiencias, las descripciones originales del material osteológico de Eaton y el contenido de las cajas en el Museo Peabody de Yale son impresionantes. Aunque, desde que fueron catalogados por Eaton, algunos materiales se han mezclado y otros aparentemente se han perdido, la colección conti-

núa siendo una fuente intacta y valiosa para la investigación.

Motivaciones para el reanálisis de la colección de Machu Picchu

Tuve cuatro razones principales para reexaminar la colección de Machu Picchu. En primer lugar, algunas de las conclusiones de Eaton sobre los esqueletos de Machu Picchu habían sido cuestionadas, en particular la proporción entre sexos de la muestra. Eaton clasificó a la mayoría de los esqueletos de Machu Picchu como mujeres: 109 mujeres y 26 hombres, lo que produce una proporción de sexos de 4:1. Luego, él empleó esta hegemonía de mujeres para apoyar la interpretación de Bingham de Machu Picchu como un *acllawasi* o complejo arquitectónico que albergaba a las “mujeres escogidas” o Vírgenes del Sol de los incas. Una investigación más reciente ha cuestionado dicha interpretación, argumentando en cambio que Machu Picchu fue una de las haciendas reales del inca Pachacuti (Rowe 1990; Burger y Salazar-Burger 1993; Salazar y Burger 2004).

Eaton pudo haber sesgado inconscientemente su conclusión por un deseo de proveer datos para confirmar la hipótesis de Bingham. Alternativamente, su falta de experiencia previa con restos de esqueletos andinos pudo haberlo llevado a una errónea clasificación, en particular cuando asignó el sexo en función al tamaño y robustez de los huesos. Se sabe que los andinos nativos son de estatura relativamente baja y su tamaño corporal es pequeño; entonces, los hombres pequeños podrían clasificarse erróneamente como mujeres por parte de un investigador más acostumbrado a trabajar con muestras de esqueletos de poblaciones con mayor estatura y más robustas. Además, algunos estudios antropométricos han encontrado que el dimorfismo sexual en el tamaño corporal se reduce en indi-

viduos que crecen en altitudes considerables (Frisancho y Baker 1970; Frisancho *et al.* 1972), lo que genera que las determinaciones sexuales a partir del tamaño de los huesos sean potencialmente más difíciles.

Las estimaciones de Eaton de la edad de muerte para los esqueletos de Machu Picchu también merecen una reexaminación. En su publicación de 1916, Eaton no describe los criterios que empleó para asignar la edad. Es de suponer que se basó en el desarrollo dental y en el cierre epifisario para determinar la edad de los subadultos, aunque esto no fue indicado. En adultos, el único criterio que menciona es el cierre de la sutura craneal, que se sabe que es un método limitadamente confiable, en particular debido a los estándares publicados disponibles en ese momento (Masset 1989). De hecho, la mayoría de los métodos para la determinación de la edad en adultos que son empleados actualmente por los antropólogos físicos no habían sido desarrollados en tiempos de Eaton.

Los posibles errores al emplear un solo método para determinar la edad, como el cierre de la sutura craneal, se definen en base a algunas diferencias sustanciales entre los resultados de Eaton y los míos. En uno de esos ejemplos (Cueva 74, ANT.PA 03229), Eaton observó: “Por las indicaciones de edad proporcionadas por las suturas, la mujer era joven, probablemente un poco más de veinticinco años de edad, pero el arco maxilar era prácticamente edentelus en el momento de la muerte [...]” (1990 [1916]: 45). Mi examen de este esqueleto reveló no solo una gran pérdida de dientes, sino también cambios degenerativos avanzados en la superficie auricular y la columna vertebral, osteoartritis de múltiples articulaciones, osteoporosis generalizada y una fractura por compresión de la decimosegunda vértebra torácica. La edad que estimé para esta mujer era de

cincuenta a sesenta años, sustancialmente mayor que la de Eaton. Sus suturas craneales no muestran casi ningún cierre, pero todos los demás indicadores esqueléticos son consistentes con la vejez.

Una tercera razón para reexaminar la colección de Machu Picchu fue hacer un análisis paleopatológico más completo. La paleopatología no era el principal interés en la investigación de Eaton y, aunque ilustró y describió brevemente los ejemplos más resaltantes en su publicación de 1916, no profundizó en el tema. Sus observaciones fueron muy selectivas. Por ejemplo, no mencionó las condiciones degenerativas del esqueleto, la patología dental o la evidencia de anemia. Esto puede reflejar en parte una falta de interés, pero también hay otras razones. Los indicadores esqueléticos de anemia, como la hiperostosis porótica y cribra orbitalia, no se reconocían como tales en la época de Eaton. Además, a partir de entonces, se han logrado avances sustanciales en los métodos para el diagnóstico diferencial de patologías esqueléticas.

Una razón final fue la necesidad de desarrollar una nueva visión tanto de los orígenes como de las actividades diarias de las personas enterradas en Machu Picchu. Si estos no eran los esqueletos de las “mujeres escogidas”, como sugieren Bingham e Eaton, ¿quiénes eran? Si las interpretaciones recientes respecto a Machu Picchu como una hacienda real del inca Pachacuti son correctas, entonces las personas enterradas en y alrededor de las ruinas probablemente eran los sirvientes y cuidadores de la propiedad (Salazar 2001; Salazar y Burger 2004). Yo esperaba que se pudieran encontrar algunos indicadores esqueléticos de las actividades habituales de estas personas con la finalidad de definir si estaban o no involucrados en trabajos manuales pesados, combates armados u otras actividades violentas. El origen geográfico y la etnicidad de los individuos

enterrados en Machu Picchu también es una pregunta de investigación de suma importancia. Eaton encontró en Machu Picchu varias formas distintas de deformación craneana y concluyó que correspondían a personas de la costa y las tierras altas que fueron enterradas en el sitio. Entonces, esperé explorar más a fondo esta cuestión mediante el empleo de datos comparativos de materiales esqueléticos de la costa y de las tierras altas del Perú que ya había examinado en investigaciones anteriores.

Tafonomía

La condición de los enterramientos de Machu Picchu varía desde esqueletos bien conservados y casi completos (figura 1) hasta restos mal conservados y fragmentados. Las condiciones ambientales de la zona, que incluyen humedad alta, lluvias y suelos ácidos, se combinan en contra de la preservación de los restos orgánicos, aunque la ubicación de entie-

rros dentro de cuevas permitió la conservación del material óseo y, en algunos casos, incluso rastros de piel y textiles (figura 2). Eaton notó que muy pocos de los esqueletos de Machu Picchu parecían haber sido enterrados; en lugar de eso, fueron colocados en el suelo de las cuevas en posición flexionada: “Solamente algunos fueron verdaderamente *inhumados*, esto es completamente cubiertos con tierra [...]. Creo que, en los casos en que hubo suficiente espacio, las momias fueron colocadas sentadas en posición flexionada y es muy probable que pozos superficiales de no más de unas pocas pulgadas de profundidad hayan sido excavados en los pisos de las cuevas [...] para evitar que se volteen hacia adelante” (1990 [1916]: 2). Si el patrón de enterramiento en Machu Picchu fuese similar a lo registrado por MacCurdy entre 1914 y 1915 en cuevas funerarias incas cercanas, los cuerpos habrían estado envueltos en textiles, atados firmemente con cuerdas y dispuestos



Figura 1. Uno de los esqueletos mejor conservados y más completos de Machu Picchu (ANT.PA 03221), corresponde a un joven adulto de la Cueva 63.



Figura 2. Antebrazo y mano de infante con tejidos blandos y textiles conservados (Cueva 30, ANT.PA 03178).



Figura 3. Preservación diferencial debido al contacto con el suelo de la cueva. A. Excelente conservación de las rodillas; B, mala conservación en las articulaciones del tobillo y la cadera (Cueva 49, ANT.PA 03206).

en posición flexionada; los anillos de fibra tejida se encontraban comúnmente en la base de las momias, lo que permitía que el cuerpo se colocase en posición sentada (MacCurdy 1923: 219-220).

La ubicación de los cuerpos en los pisos de las cuevas en Machu Picchu dio como resultado una preservación diferente de los esqueletos. Esto fue observado por Eaton en algunas de sus descripciones de los entierros y puede verse claramente en numerosos esqueletos encontrados por él. Las partes del cuerpo que tuvieron contacto más directo y prolongado con el suelo húmedo del piso de las cuevas se descompusieron de forma más rápida; así, los extremos de los huesos largos en las caderas y las articulaciones del tobillo a menudo se encuentran mal conservados, mientras que en las articulaciones de la rodilla la conservación es mucho mejor (figura 3).

La exuberante vegetación de Machu Picchu también afectó la preservación de los esqueletos. Las raíces de las plantas penetraron y dañaron varios huesos, fracturando algunos y deformando otros (figura 4). Eaton observó: “Frecuentemente las diáfisis de los huesos largos estaban atravesados a lo largo de la cavidad medular por ramas de pasto bambú tipo alambre [...]” (1990 [1916]: 2). Si bien algunos estudios posteriores sobre los restos óseos de Machu Picchu han sugerido que los huesos largos y deformados pueden indicar afecciones patológicas como raquitismo, parálisis o alguna enfermedad de etiología desconocida (Mayrer 1974)⁵, mi opinión es que la deformación *post mortem* de los huesos por la humedad y la incursión de raíces es una explicación más probable, especialmente dada la variedad y la cantidad de huesos involucrados y, en muchos casos, el evidente daño producido por las raíces.

⁵ Artículo de pregrado inédito de 1988 por Russel y Rodríguez (ver la nota 3).

Eaton estaba desconcertado por varios entierros en los que faltaban elementos esqueléticos, a menudo en individuos que estaban relativamente completos y bien conservados. Con referencia a la Cueva 33, Eaton señaló: “Una rara circunstancia que debería ser registrada es que ni el cráneo ni ninguna vértebra o costilla estaban presentes, las pocas partes óseas que permanecieron estaban bien preservadas y sobre el piso de la cueva” (1990 [1916]: 24). Eaton planteó la hipótesis de que la pérdida de partes del cuerpo podría haber ocurrido como resultado de las prácticas culturales incas que involucraban la remoción de momias de sus cuevas durante ciertas ceremonias. Presumiblemente, ocurrieron daños involuntarios y la pérdida de partes antes de que los cuerpos regresaran a sus lugares mortuorios. Con referencia a un esqueleto en la Cueva 20 al que le faltaba el cráneo, el fémur y el húmero, Eaton señaló: “[...] este podría haber sido otro caso en que el esqueleto, o tal vez, mejor dicho, la momia, habría sido movida hasta que ciertas partes importantes fueron rotas o perdidas” (1990 [1916]: 16). Personalmente, me resulta difícil imaginar que se “olvidasen” de devolver la cabeza junto con el cuerpo de un familiar venerado a su lugar de entierro, aunque Eaton sugiere que el consumo de alcohol pudo haber estado involucrado. Citando los relatos de varias fuentes coloniales, Eaton afirmó: “A partir de las citas precedentes debe parecer aparente que grandes cantidades de licor intoxicante fueron consumidas por los indios en sus fiestas religiosas [...] nadie [...] puede dudar de que las últimas escenas de los antiguos festivales fueron ocasionalmente conducidas con menos decoro que el que se debía llevar por su carácter sagrado” (Eaton 1990 [1916]: 65).

Si bien el escenario de Eaton es sugestivo, puede que no sea la explicación más plausible para el estado

incompleto de muchos de los esqueletos de Machu Picchu. Al examinar el material en el Museo Peabody de Yale, observé daños en muchos huesos producidos por carnívoros (figura 5). El daño se encontró con mayor frecuencia en los ejes de las costillas y en los extremos de los huesos largos, áreas particularmente atractivas para los carnívoros (Haglund 1997); y en varios casos se observaron marcas de dientes. Eaton aparentemente no notó estas marcas, aunque menciona un caso en el que faltaba la mandíbula y el fémur izquierdo de un esqueleto casi completo y observó: “Como el umbral de la cueva era bajo, los huesos podrían haber sido disturbados un poco por algún animal merodeador” (1990 [1916]: 23).

¿Qué animales, merodeadores u otros, fueron los responsables de este daño? El tamaño de las marcas de dientes y la ausencia de una fuerte fragmentación de los restos sugiere que se trató de un pequeño carnívoro, como un zorro o un perro. Los



Figura 4. Diáfisis femoral atravesado por la raíz de una planta (Tumba 46, ANT.PA 00524).

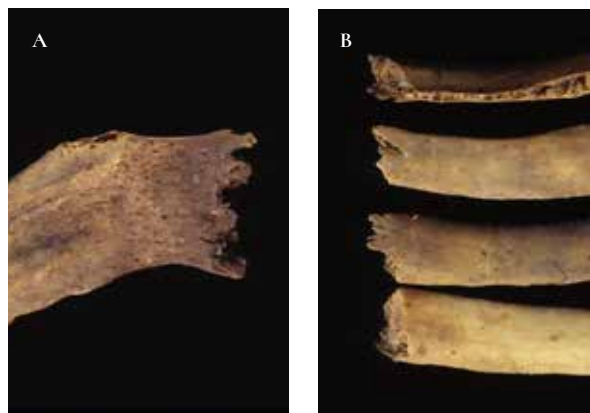


Figura 5. Daños producidos por carnívoros. A. Clavícula; B. Extremos de las costillas (Cueva 31, ANT.PA 03180).



Figura 6. Daño producido por un roedor en una tibia de adulto (Cueva 83, ANT.PA 00535), Individuo 2.

perros domesticados estuvieron presentes en Machu Picchu durante el periodo inca, ya que se encontraron entierros de perros en algunas de las cuevas. Se sabe que ellos se alimentan de cuerpos expuestos y roen los extremos de los huesos largos, así como que arrastran las extremidades y diferentes partes del cuerpo para su consumo en otros lugares (Haglund 1997). La alteración del cuerpo por parte de carnívoros puede explicar la ausencia de algunos huesos y partes de extremidades en los entierros de Machu Picchu. Los cuerpos de las personas recientemente fallecidas colocados en cuevas alrededor de Machu Picchu habrían sido atractivos para los perros y otros carroñeros y los cuerpos momificados probablemente también les resultaron atrayentes, particularmente si se mojaban durante periodos

de alta humedad o fuertes lluvias. El daño a las momias pudo haber continuado después del abandono de Machu Picchu, especialmente si los perros se hubiesen quedado sin alimentos. Eaton menciona que uno de sus trabajadores le disparó a un cachorro de oso cerca de Machu Picchu. Por lo tanto, es posible que los carnívoros más grandes produjeran algún daño y la dispersión de los restos humanos, aunque los osos suelen ser mucho más destructivos con los huesos que los carnívoros más pequeños (Binford 1981; Murad 1997).

Además del daño carnívoro, se observó marcas de roedores en los huesos de tres individuos (figura 6). Las cicatrices lineales de dientes paralelos se distinguen claramente del daño producido por los carnívoros (Haglund 1992); sin embargo, el causado por roedores a los esqueletos de Machu Picchu fue relativamente menor y es poco probable que ellos estuvieran involucrados en la dispersión y pérdida de huesos grandes o de extremidades articuladas.

La reciente alteración humana de las cuevas funerarias de Machu Picchu también debe considerarse como un factor en la dispersión y pérdida ósea. Las cuevas sepulcrales y las estructuras mortuorias abundan en el centro y el sur de los Andes y existen descripciones del saqueo sistemático de tumbas prehispánicas que se remontan al periodo colonial temprano en las tierras altas y la costa del Perú (Salomon 1995). Poco se sabe sobre la historia posterior al abandono de Machu Picchu, pero Eaton sospechó que algunas de las cuevas funerarias habían sido perturbadas por cazadores de tesoros en busca de artefactos.

Paleodemografía y biología esquelética

Como se ha dicho, Eaton no describió los métodos que empleó para determinar la edad y el sexo de los esqueletos de Machu Picchu. Mis cálculos de edad

fueron a menudo razonablemente cercanos a los de Eaton, aunque la que él atribuyó a algunos adultos fue menor, aparentemente debido a su dependencia de la sutura craneal como método de envejecimiento. Nuestras estimaciones de edad para los subadultos fueron más parecidas a las suyas. Es en la determinación del sexo donde Eaton y mis resultados son considerablemente diferentes. Él no especificó los criterios que empleó para señalar el sexo, aunque en varios casos menciona que la pelvis era “claramente” masculina o femenina.

Estimé la edad de los subadultos en función a la calcificación y la erupción dental, la longitud de los huesos largos y el grado de cierre epifisario. Para los adultos, llegué a una estimación de edad compuesta basada en múltiples criterios, que incluyen sínfisis púbica, morfología de la superficie auricular, cambios en las costillas del esternón, cambios degenerativos y otros relacionados con la edad (osteoartritis, osteofitosis vertebral y desarrollo de entesiofitos), desgaste dental y sutura de cierre ectocraneal (Iscan 1989; Buikstra y Ubelaker 1994; Ubelaker 1999). Para la determinación del sexo de los adultos, recurrí a

la morfología pélvica siempre que fue posible y a la morfología craneal y al tamaño general de los huesos en los casos en los que no se conservaron las características diagnósticas de los huesos pélvicos.

Los datos resumidos de edad y sexo se presentan en la tabla 1⁶. Se puede ver que la muestra de Machu Picchu incluye individuos de todas las edades, desde un probable feto hasta adultos mayores. Se identificaron un total de 177 individuos, 13 más de los descritos originalmente por Eaton. De estos, 76 eran adultos muy mal preservados como para estimar su edad al momento de la muerte. Del mismo modo, el sexo no se pudo determinar en 37 adultos y 6 adolescentes debido a que no estaban completos o a su deficiente conservación. Y se clasificó a 14 adolescentes y adultos como “probables” hombres o mujeres (¿Hombre?, ¿Mujer?), de acuerdo con las características del esqueleto, el tamaño general de los huesos y la robustez que sugirieron el sexo masculino o el femenino.

⁶ El artículo original en inglés incluye un apéndice titulado “Individual burials descriptions by Cave/Grave number”, donde Verano presenta las estimaciones de edad y sexo de cada esqueleto, así como breves observaciones sobre su integridad y patología por número individual catalogado (nota de edición).

Tabla 1. Distribución por edad y sexo

Edad	N	Sexo				
		Hombres	Mujeres	¿Hombre?	¿Mujer?	¿?
Feto	1	-	-			1
Recién nacido-4 años	9	-	-			9
5-9 años	5	-	-			5
10-14 años	6	-	-			6
15-19 años	18	6	5		1	6
20-29 años	17	8	7	1	1	
30-39 años	18	6	8		3	1
40-49 años	13	2	11			
Más de 50 años	14	3	11			
Adulto, edad indeterminada	76	14	18	1	7	36
Total	177	39	60	2	12	64

El número de bebés y niños es relativamente pequeño, aunque no insignificante. Un total de veinte niños menores de quince años fueron recuperados de las cuevas funerarias en Machu Picchu. El probable feto se identificó a partir de un solo húmero derecho con un largo máximo de 53 mm. Su longitud es 10.5 mm más corta que el húmero más pequeño en una muestra comparativa de 49 esqueletos de indios Arikara, en los que se han estimado bebés desde recién nacidos hasta los seis meses de edad (Ubelaker 1999: 70-71, tabla 14), lo que produce un cálculo de la edad fetal de ocho meses lunares mediante el empleo de fórmulas de regresión desarrolladas por Kósa a partir de esqueletos fetales europeos modernos (1989).

En términos de sexo, los varones y las mujeres adolescentes (15 a 19 años) y los adultos jóvenes están presentes en cantidades aproximadamente iguales. Entre adultos de mediana edad (40 a 49 años) y adultos mayores (más de 50 años), las mujeres superan en número a los hombres, aunque la muestra es pequeña. Una comparación de mis resultados con los presentados por Eaton en su publicación de 1916 muestra las diferencias en nuestras asignaciones de sexo. Las cifras resumidas de Eaton se presentan en la tabla 2. Sus resultados indican que la cantidad de mujeres supera en gran medida a la de los hombres en Machu Picchu: 109 a 26, aproximadamente una relación de 4:1. Mi análisis indica otra cosa: entre los adolescentes y adultos a los cuales pude asignar el sexo con certeza, 60 clasificaron como mujeres y 39 como hombres; una relación de 1.54:1. Si incluimos a los individuos que clasifiqué como “probables” hombres o mujeres, los números aumentan a 72 mujeres y 41 hombres, una proporción de 1.76:1. En ambos casos, mis resultados no apoyan la conclusión de Eaton de que los esqueletos de Machu Picchu corresponden principalmente a mujeres.

Tabla 2. Estimados de Eaton respecto a edad y sexo de los esqueletos de Machu Picchu

Edad y sexo	Cantidad
Adultos masculinos	22
Adultos femeninos	102
Jóvenes masculinos	4
Jóvenes femeninos	7
Adultos de sexo indeterminado	17
Jóvenes de sexo indeterminado	7
Infantes	5

Fuente: Eaton (1916: 94).

Al comparar mis determinaciones sexuales con las de Eaton, caso por caso, encontré que estuvimos de acuerdo en todos los individuos cuyos huesos pélvicos estaban bien conservados y se podían definir las características dimórficas sexuales. Fue en el material menos conservado y fragmentado en el que diferimos. Si bien es conocido que el sesgo en la determinación del sexo puede darse en cualquier dirección –y no con poca frecuencia resulta en una errónea clasificación de mujeres robustas como hombres (Weiss, K. 1972), los números de Eaton sugieren que clasificó casi todos los casos ambiguos como mujeres. Asimismo, clasificó menos el sexo como “indeterminado” (17 individuos, en comparación con 37 en mi análisis).

La experiencia de Eaton con materiales esqueléticos andinos era muy limitada y esto pudo haberlo llevado a clasificar erróneamente a los hombres de huesos pequeños como mujeres. También pudo haber estado indebidamente influido por el deseo de encontrar un apoyo osteológico para el escenario de “Vírgenes del Sol” de Bingham. Sin embargo, es interesante notar que, en varias ocasiones, Eaton comentó sobre la naturaleza grácil de los esqueletos masculinos en Machu Picchu. Para el caso de un entierro masculino de la Cueva 63, presentó una visión particularmente despectiva:

Las medidas del cráneo y la pelvis [...] proporcionan satisfactoria evidencia sobre el sexo masculino, [aunque] están lejos de mostrar las evidencias de un desarrollo robusto que son comúnmente consideradas como características de primitivos soldados robustos. Con respecto a la fuerza del hueso y el músculo, este individuo era remarcadamente inferior a algunos indios masculinos cuyos restos fragmentarios había recolectado previamente en la cueva funeraria en las colinas que sobremiran San Sebastián en el valle del Cuzco. La comparación no es de ninguna manera halagadora para el físico de los hombres cuyos restos fueron enterrados en Machu Picchu (Eaton 1916: 43).

Si bien Eaton llegó un poco lejos en este caso, estoy de acuerdo en que la mayoría de los esqueletos masculinos de Machu Picchu no son particularmente robustos en comparación con otras muestras esqueléticas andinas que he estudiado. Junto con las limitadas evidencias de casos avanzados de osteoartritis y otras afecciones degenerativas en esta colección (ver más adelante: “Enfermedades degenerativas y marcadores de actividad”), esto inclina a respaldar la idea de que los individuos enterrados en las cuevas alrededor de Machu Picchu eran sirvientes y cuidadores de la hacienda real en lugar de trabajadores involucrados en labores pesadas o actividades extenuantes, como la extracción y transporte de elementos líticos o la defensa del sitio (ver “Paleopatología” a continuación).

La muestra esquelética de Machu Picchu, aunque dominada por adultos (135/174 o 78%), incluye una distribución de edades no atípicas de muchas de las muestras de cementerios prehistóricos, donde los infantes están subrepresentados debido a las prácticas de entierro diferenciales (Gordon y Buikstra 1981; Saunders 2000). La presencia de bebés y niños

es claramente problemática para la hipótesis de las “Vírgenes del Sol” de Bingham. Eaton fue consciente de esto y ofreció la siguiente explicación:

Viendo ampliamente la naturaleza humana y sin preguntar demasiado íntimamente acerca de los deberes y forma de vida de las Vírgenes del Sol, ningún obstáculo insalvable [...] es levantado por la ocasional ocurrencia de restos infantiles. Es probable, también, que otras mujeres de alto rango, no conectadas con conventos o templos, fueran enterradas en las cuevas de la ladera de la montaña (Eaton 1990 [1916]: 67).

Los recientes estudios de los bienes funerarios asociados con los entierros de Machu Picchu no indican que los individuos eran de alto rango (Salazar 2001). Sin embargo, la presencia de bebés y niños sugiere que algunas de las mujeres enterradas allí eran reproductivamente activas. El parto puede producir cicatrización de la cara dorsal del hueso púbico (Angel 1969), aunque estudios recientes de casos documentados indican que no siempre ocurre, y el grado de cicatrización no se correlaciona necesariamente con el número de nacimientos (Suchey *et al.* 1979). En Machu Picchu solamente encontré un ejemplo de lo que puede ser la cicatrización por parto en una mujer de 45 a 55 años (ANT.PA 03174, Individuo 1). No es un caso pronunciado y, siguiendo el sistema de T. Dale Stewart (1970), se clasificaría como “pequeño rastro”. Sin embargo, las pelvis de numerosas mujeres muestran surcos preauriculares grandes y profundos (figura 7). Esta característica, además de ser un rasgo sexualmente dimórfico (ausente en los hombres), comúnmente también se agranda en el parto (Kelley 1979). Tales datos pélvicos sugieren, por lo tanto, que al menos algunas de las mujeres enterradas en Machu Picchu tuvieron hijos, lo que

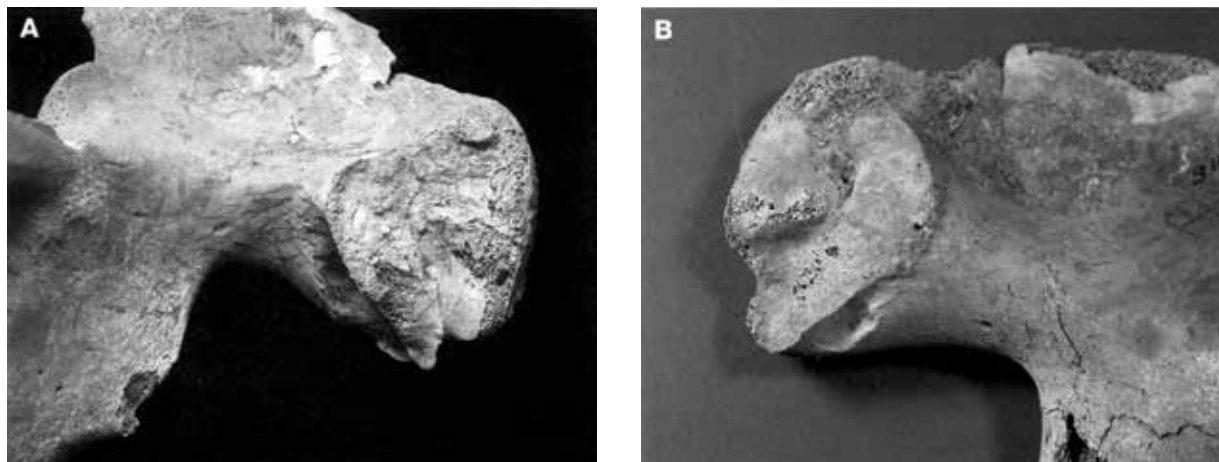


Figura 7. Desarrollo del surco preauricular. A. Cueva 14 (ANT.PA 00523), Individuo A; B. Cueva 31 (ANT.PA 03180).

Tabla 3. Longitud de huesos largos y estimados de estatura de los esqueletos (en centímetros)

Número de esqueleto en el catálogo	Longitud máxima del fémur	Longitud máxima de la tibia	Estimado de estatura (F = fémur, T = tibia)
Hombres			
ANT.PA 3245	39.9	-	156.5
ANT.PA 3239	38.0	31.3	152.2 (F), 155.2 (T)
ANT.PA 3227	39.7	33.5	156 (F), 159.5 (T)
ANT.PA 3221	40.6	36.0	158.1 (F), 164.4 (T)
ANT.PA 3194	36.0	-	147.7
ANT.PA 3182	37.4	32.5	150.1 (F), 157.5 (T)
ANT.PA 3174	-	37.6	167.5
ANT.PA 3163	40.5	-	157.8
Promedio masculino			157
Mujeres			
ANT.PA 3157	39.5	33.0	152 (F), 153.6 (T)
ANT.PA 3164	37.4	-	146.6
ANT.PA 3165	37.6	30.2	147.1 (F), 145.9 (T)
ANT.PA 3166	38.0	31.0	148.1 (F), 148.1 (T)
ANT.PA 3169	37.5	31.5	146.8 (F), 149.5 (T)
ANT.PA 3174	37.0	29.2	145.5 (F), 143.2 (T)
ANT.PA 3200	38.5	-	149.4
ANT.PA 3207	40.0	-	153.3
ANT.PA 3235	40.1	34.0	153.6 (F), 156.3 (T)
ANT.PA 535	35.0	27.2	140.4 (F), 137.8 (T)
Promedio femenino			148.3

no resulta sorprendente dada la presencia de bebés y niños en las cuevas funerarias.

A. Estatura adulta

Eaton proporcionó estimaciones de estatura solo para dos de los esqueletos de Machu Picchu, empleando las medidas de los huesos largos. Pude encontrar fémures o tibias lo suficientemente completos como para calcular la estatura de dieciocho individuos: ocho hombres y diez mujeres (tabla 3). Para este fin, empleé la fórmula de estatura mesoamericana de Genovés (1967), que se ha demostrado que funciona bien para el material esquelético peruano de la costa (Verano 1994, 1997a). No se han desarrollado fórmulas de estatura específicamente para las poblaciones nativas de América del Sur, lo que hace que la de Genovés sea la mejor opción en la actualidad. Sin embargo, he notado que, en casi todos los casos, la longitud de la tibia daba estimaciones de estatura varios centímetros más altas que las femorales. Inicialmente, esto sugería que las poblaciones andinas podrían tener diferentes índices crurales⁷ que las mesoamericanas, pero un estudio reciente encontró disparidades similares en las estimaciones de estatura de fémures y tibias en los esqueletos mayas que emplearon la fórmula de Genovés (Marquez y Del Angel 1997). Para los esqueletos de Machu Picchu, en los que tanto las tibias como los fémures eran medibles, las estimaciones de estatura basadas en la longitud del fémur y de la tibia se promediaron. La información estadística calculada a partir de los datos de la tabla 3 es la siguiente: los varones adultos promedian 157 cm –aproximadamente 5'2"–, con un rango de 148 a 168 cm; las mujeres promedian 148.3 cm –aproximadamente 4'11"–, con un rango de 138 a 156 cm. Estos valores son simi-

⁷ Índice resultante de la razón entre la longitud tibial y la longitud femoral, por 100.

lares a las muestras arqueológicas de la costa norte del Perú, así como a los datos antropométricos de grupos nativos modernos en la costa del Perú y las tierras altas de este país y de Bolivia (tabla 4).

B. Modificación craneana

Tanto los cráneos no deformados como los culturalmente modificados se encuentran en los enterramientos de Machu Picchu, tal como señaló Eaton en su monografía de 1916. Dos y posiblemente tres formas distintas de modificación craneana están presentes, lo que sugiere que la composición étnica de los individuos inhumados en Machu Picchu es mixta. La deformación anular o circunferencial, una forma de modificación intencional del cráneo producida al envolver bandas alrededor de la cabeza durante la infancia, es la que más se distingue visualmente (figura 8). Eaton la llamó deformación “aimara” porque era una práctica común entre los individuos aimaras prehistóricos y protohistóricos del sur del Perú y Bolivia. De hecho, la deformación anular no es exclusiva de los aimaras, sino que fue practicada por varios grupos andinos, aunque es más común en las tierras altas que en la costa (Imbelloni 1933; Weiss, P. 1972; Gerszten 1993). La otra forma frecuente de deformación en Machu Picchu es el aplanamiento occipital (figura 9), que probablemente fue el resultado de la colocación en cunas en lugar de un intento consciente para alterar la forma de la cabeza. Este tipo de deformación craneal anterior-posterior no es típico de los grupos de las tierras altas, pero sí es común en las poblaciones prehistóricas de la costa central y norte del Perú (Newman 1947; Weiss, P. 1972; Verano 1994, 1997a). Como es corriente en la deformación en cunas en otras partes, el aplanamiento occipital en los cráneos de Machu Picchu suele ser más pronunciado en un lado que en el otro, lo que puede notarse cuando el cráneo es visto desde arriba o desde abajo (figura 9B).

Tabla 4. Estimados de estatura en Machu Picchu comparada con otras muestras de la costa y de tierras altas

Hombres				
Muestra	Periodo	Cantidad	Estatura promedio (cm)	Fuente
Machu Picchu	Inca	8	157	Este estudio
Quechua, Cuzco, Perú	Moderno	243	158.8	Stinson (1990)
Quechua, Nuñoa, Perú	Moderno	50	160	Frisancho y Baker (1970)
Aimara, Bolivia	Moderno	129	160.2	Stinson (1990)
Pacatnamú, valle de Jequetepeque, Costa norte, Perú	Moche	53	157.6	Verano (1997a)
Valle de Chicama, Costa norte, Perú	Prehistórico tardío	1000	157.2	Hrdlička (1938)
San José, valle Lambayeque Costa norte, Perú	Moderno	46	156.6	Lasker (1962)
Monsefú, valle Lambayeque, Costa norte, Perú	Moderno	67	158.6	Lasker (1962)
Mujeres				
Machu Picchu	Inca	10	148.3	Este estudio
Quechua, Cuzco	Moderno	85	146.3	Stinson (1990)
Quechua, Nuñoa	Moderno	50	148	Frisancho y Baker (1970)
Aimara, Bolivia	Moderno	12	150	Stinson (1990)
Aimara, Copacabana, Bolivia	Moderno	12	150	Kim (2000)
Pacatnamú, valle de Jequetepeque, Costa norte, Perú	Moche	52	146.8	Verano (1997a)
Valle de Chicama, Costa norte, Perú	Prehistórico tardío	350	144.7	Hrdlička (1938)
San José, valle Lambayeque Costa norte, Perú	Moderno	49	145.1	Lasker (1962)
Monsefú, valle Lambayeque, Costa norte, Perú	Moderno	97	145.8	Lasker (1962)

De 60 cráneos de Machu Picchu que están lo suficientemente completos para ser clasificados, 33 (55.0%) no están deformados, 13 (21.7%) muestran aplanamiento occipital y 14 (23.3%) deformación anular. Los 13 cráneos con aplanamiento occipital son quizá los de mayor interés, ya que esta es una forma de deformación craneana no típica de las personas de las tierras altas. Dado lo que se sabe sobre el sistema de servicio laboral inca y su práctica de reasentar a sus súbditos para satisfacer las necesidades políticas y de seguridad (Rowe 1946; Rostworowski de Diez Canseco 1999), tal vez no sea extraordinario

que la población residente de Machu Picchu fuera étnicamente mixta. Resulta interesante que los tipos de deformación no muestren patrones aparentes en las cuevas funerarias de Machu Picchu. Ninguna cueva contenía individuos con un solo tipo de deformación, como podría esperarse si la ubicación del entierro se basase en el origen étnico o geográfico. Por lo tanto, aunque la forma del cráneo puede haber marcado el origen geográfico o étnico de determinada persona, tales distinciones parecen no haberse expresado en el lugar de enterramiento en Machu Picchu. Esto es consistente con los recientes estudios acerca de

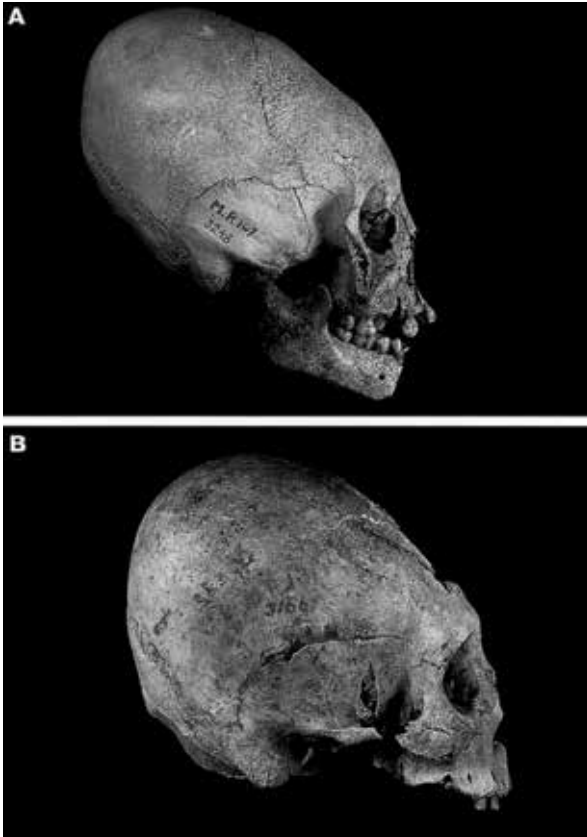


Figura 8. Ejemplos de deformación anular. A. Cueva 107 (ANT.PA 03248); B. Cueva 13 (ANT.PA 03166).

los contextos funerarios y las ofrendas asociadas que sugieren que las prácticas mortuorias no incas fueron suprimidas en Machu Picchu (Salazar 2001).

Algunos datos comparativos respecto a deformaciones craneanas están disponibles a partir de materiales recolectados en ocho sitios funerarios incas de las tierras altas al noroeste de Cuzco que fueron reportados por MacCurdy (1923). Las cuevas funerarias colectivas en estos sitios también contenían una mezcla de cráneos deformados del tipo aimara y de cráneos sin deformación. Sin embargo, no se encontraron cráneos con un indiscutible aplanamiento occipital (MacCurdy 1923: 229). De un total de 341 cráneos examinados, MacCurdy registró 147 –aproximadamente el 43%– del “tipo aimara”,

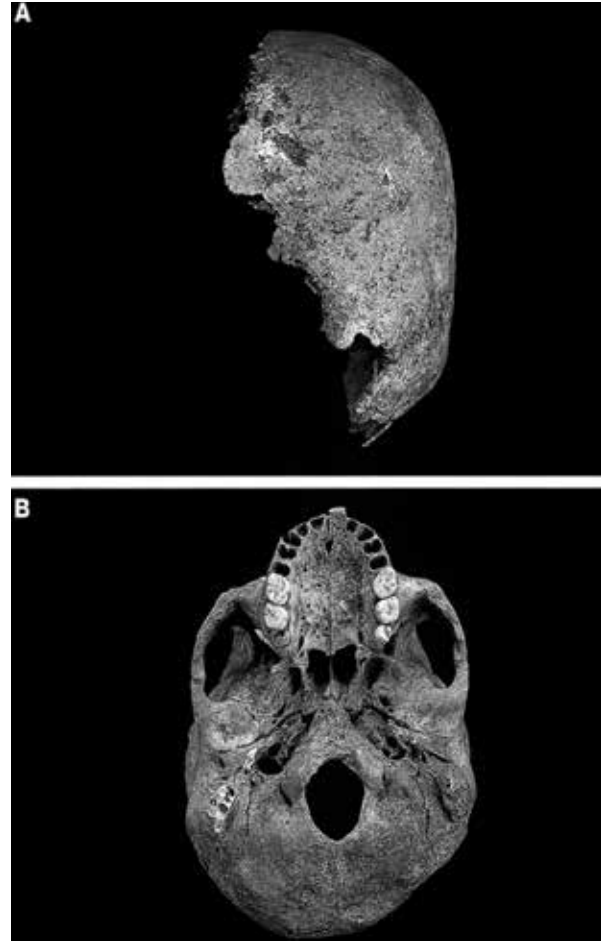


Figura 9. Aplanamiento occipital. A. Cueva 4 (cráneo masculino aislado); B. Cueva 16 (ANT.PA 03168), un adulto joven masculino con un ligero aplanamiento occipital asimétrico.

mientras que el resto no presentó deformación. Estos datos sugieren que la heterogeneidad en las prácticas de deformación craneana no era exclusiva de Machu Picchu y pudo haber sido común en las cuevas funerarias del área de Cuzco. Aunque la cronología del material de MacCurdy es incierta, parece ser aparentemente contemporánea con la de Machu Picchu.

Crancimetría y origen geográfico

Dado que existe variabilidad en los tipos de deformación craneana en Machu Picchu, decidí emplear un análisis multivariable de las medidas craneales

como herramienta para explorar más a fondo la cuestión respecto al origen geográfico de las personas enterradas en el sitio. El análisis multivariable de las medidas craneales ha demostrado ser un método útil para estimar el grado de relación genética entre las poblaciones antiguas (Droessler 1981; Bui-kstra *et al.* 1990; Pietrusewsky 2000) y se ha aplicado con éxito en el estudio de grupos prehistóricos sudamericanos (Rothhammer y Silva 1990; Verano y DeNiro 1993; Verano 1994, 1997a). El análisis de función discriminante (para comparaciones entre dos grupos) y el análisis canónico discriminante (para comparaciones entre grupos múltiples) son las técnicas más eficaces para responder a esta cuestión (Pietrusewsky 2000). Desafortunadamente, el análisis multivariable requiere medidas directas y

no puede ser aplicado a estadísticas como las medidas y desviaciones estándar. Por lo tanto, los datos publicados de anteriores estudios sobre la variación craneana en el antiguo Perú, como los de Newman (1943, 1947) y Dricot (1976), no pudieron ser empleados en este estudio. En cambio, los provenientes de tres colecciones de cementerios costeros que medí como parte de mi tesis de investigación (Verano 1987) y los de una colección de las tierras altas centrales medida por Howells (1973) y recientemente disponibles en internet (Howells 1996) fueron empleados como muestras de referencia para examinar la variabilidad craneofacial en Machu Picchu. La información general sobre la procedencia, cronología y tamaño de estas colecciones comparativas se presenta en la tabla 5.

Tabla 5. Muestras de referencia para análisis discriminante canónico

Muestra	Origen	Periodo histórico	Tamaño de la muestra (H = hombre M = mujer)	Referencia
Yauyos	Andes Centrales, provincias de Huarochiri y Yauyos	Prehistórico tardío	43 H 41 M	Howells (1973, 1996)
Jahuay	Costa central, 35 km al norte de Cañete	Horizonte medio	29 H 25 M	Dricot (1974); Verano (1987)
Malabrigo	Costa norte, valle de Chicama	Intermedio tardío	27 H 24 M	Verano (1997a)
Pacatnamu	Costa norte, valle de Jequetepeque	Intermedio tardío	37 H 47 M	Verano (1997a)

A. Métodos

Se emplearon quince medidas craneofaciales para generar funciones discriminantes canónicas utilizando el programa estadístico SPSS 10.0 para Windows®. Estas medidas (tabla 6) han demostrado que son útiles para diferenciar muestras craneanas en

estudios previos (Howells 1973) y que no son afectadas significativamente por la deformación producida por cunas (Verano 1987). Para maximizar la discriminación grupal, se empleó la selección de variables por etapas, minimizando la lambda de Wilk como criterio para ingresar y eliminar variables (Norusis 1985).

Tabla 6. Medidas usadas para generar funciones canónicas discriminantes⁽¹⁾

1.	Longitud basión-nasión
2.	Longitud basión-prostión
3.	Altura nasión-prostión
4.	Altura nasal
5.	Amplitud nasal
6.	Altura orbital
7.	Amplitud orbital
8.	Amplitud biorbital
9.	Amplitud interorbital
10.	Amplitud bimaxilar
11.	Amplitud del paladar
12.	Longitud del malar, inferior
13.	Longitud del malar, máxima
14.	Altura mínima del pómulo
15.	Sutura nasión-bregma

Nota

(1) Las medidas siguen las definiciones de Howells (1973) y fueron tomadas con un calibrador deslizando y redondeadas al milímetro más cercano.

El propósito del análisis discriminatorio canónico fue comprobar si a partir de las medidas craneofaciales se puede distinguir efectivamente las muestras craneanas de diferentes áreas de la costa y las tierras altas

peruanas y evaluar el carácter distintivo relativo a las cuatro muestras comparativas. Veintidós cráneos adultos de Machu Picchu lo suficientemente completos para registrar las quince medidas se ingresaron como incógnitas para ser clasificados por las funciones discriminantes y cada cráneo se asignó al grupo con el que mostró la mayor similitud métrica. Los análisis se realizaron por separado para hombres y mujeres.

B. Resultados

La figura 10 y la tabla 7 resumen los resultados de los análisis canónicos discriminantes. Las funciones discriminantes derivadas de las cuatro muestras de referencia son efectivas para distinguir una de otra y producen algunos resultados significativos sobre la correlación entre la distancia geográfica entre las muestras y la ubicación de sus centroides grupales (medios multivariados), según lo calculado por las funciones. Los análisis separados para hombres y mujeres producen resultados similares, por lo que se analizarán juntos. Para cada comparación de los cuatro grupos, se derivaron tres funciones canónicas discriminantes ($n - 1$).

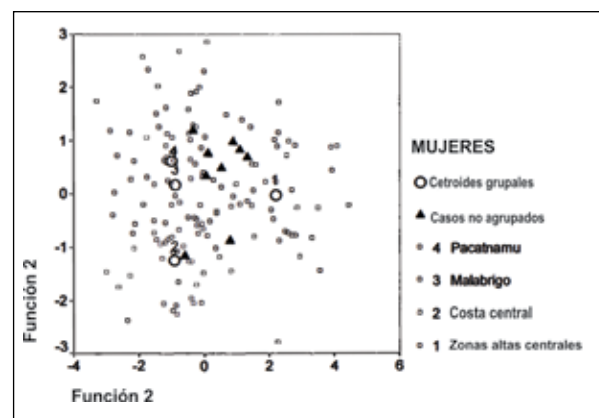
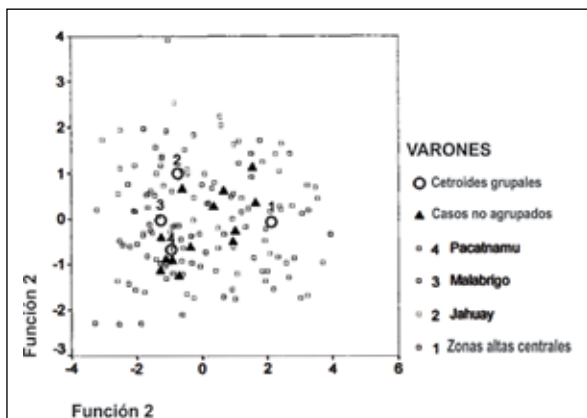


Figura 10. Resultados del análisis canónico discriminante.

Tabla 7. Resultados del análisis discriminante canónico

Hombres				
Autovalores				
Función	Autovalor	Varianza (%)	Acumulado (%)	Correlación canónica
1	2.210	83,1	83,1	0.830
2	0.364	13,7	96,8	0.517
3	0.086	3,2	100,0	0.281

Lambda de Wilk

Prueba de funciones	Lambda de Wilk	Chi-cuadrado	Grados de libertad	Relevancia
1-3	0.210	202.701	18	0.000
2-3	0.675	51.084	10	0.000
3	0.921	10.683	4	0.030

Prueba de clasificación de las muestras de referencia y desconocidas (Machu Picchu) en base a puntuaciones canónicas discriminantes.

Grupo actual ⁽¹⁾	Andes Centrales	Jahuay	Malabrigo	Pacatnamu	Total
Andes Centrales	40 (93,0%)	1 (2,3%)	0	2 (4,7%)	43
Jahuay	2 (6,9%)	19 (65,5%)	4 (13,8%)	4 (13,8%)	29
Malabrigo	2 (7,4%)	8 (29,6%)	9 (33,3%)	8 (29,6%)	27
Pacatnamu	2 (5,4%)	3 (8,1%)	3 (8,1%)	29 (78,4%)	37
Machu Picchu	6 (46,2%)	2 (15,4%)	0	5 (38,5%)	13

Mujeres				
Autovalores				
Función	Autovalor	Varianza (%)	Acumulado (%)	Correlación canónica
1	2.074	83,2	83,2	0.821
2	0.397	15,9	99,1	0.533
3	0.021	0,9	100,0	0.145

Lambda de Wilk

Prueba de funciones	Lambda de Wilk	Chi-cuadrado	Grados de libertad	Significancia
1-3	0.228	192.955	21	0.000
2-3	0.701	46.419	12	0.000
3	0.979	2.758	5	0.737

Prueba de clasificación de las muestras de referencia y desconocidas (Machu Picchu) en base a puntuaciones canónicas discriminantes.

Grupo actual ⁽²⁾	Andes Centrales	Jahuay	Malabrigo	Pacatnamu	Total
Andes Centrales	37 (90,2%)	0	1 (2,4%)	3 (7,3%)	41
Jahuay	1 (4,0%)	18 (72,0%)	2 (8,0%)	4 (16,0%)	25
Malabrigo	1 (4,2%)	4 (16,7%)	1 (4,2%)	18 (75,0%)	24
Pacatnamu	1 (2,1%)	6 (12,8%)	1 (2,1%)	39 (83,0%)	47
Machu Picchu	3 (33,3%)	1 (11,1%)	0	5 (55,6%)	9

Notas

⁽¹⁾ Porcentaje general de clasificaciones correctas (excluyendo Machu Picchu): 71,3%.⁽²⁾ Porcentaje general de clasificaciones correctas (excluyendo Machu Picchu): 69,3%.

La primera función, que explica la mayor proporción de la variación entre grupos (aproximadamente 83%), separa los cráneos de las tierras altas centrales de los tres grupos costeros. Esto se puede ver en la figura 10 por la ubicación del centroide de las tierras altas centrales en relación con los de los tres grupos costeros (2, 3 y 4) en el eje horizontal (función 1). La segunda función canónica discriminante puede evaluarse examinando la posición de los centroides grupales en el eje vertical. Aquí la función agrupa las dos muestras de la costa norte (Malabrigo y Pacatnamu) y las distingue de la muestra de la costa central (Jahuay). Los cráneos de las tierras altas ocupan una posición intermedia en la función 2. Aunque los diagramas de hombres y mujeres muestran diferencias menores, la agrupación relativa de los centroides y la distancia entre ellos es similar. La función 2 incorpora una variación sustancialmente menor entre los grupos (13.7% para los hombres, 15.9% para las mujeres) que la función 1; la función 3 contribuye poco a la discriminación grupal (como es normal en el análisis canónico discriminante).

Las clasificaciones de prueba de cráneos empleadas para desarrollar las funciones discriminantes (tabla 6) proporcionan información adicional acerca del carácter distintivo relativo de las muestras y la capacidad de las funciones discriminantes para asignar correctamente determinado cráneo a su grupo adecuado. El porcentaje general de clasificaciones correctas para hombres es 71.3% y para mujeres 69.3%, números respetables considerando las probabilidades previas –entre 0.199 y 0.316– para la clasificación correcta solamente por la posibilidad basada en el tamaño de muestra de cada grupo.

Los cráneos de las tierras altas centrales, que aparecen de manera más independiente en términos de la ubicación de sus centroides grupales, se clasifican

con mayor precisión: 93.0% en los hombres y 90.2% en las mujeres. La muestra con clasificación errónea más frecuente es Malabrigo de la costa norte, donde solo el 33.3% de los hombres y el 4.2% de las mujeres se clasifican correctamente en su propio grupo. La alta clasificación errónea de los cráneos de Malabrigo parece ser un fenómeno de la costa, sin embargo, mientras estos cráneos son frecuentemente clasificados erróneamente en otras muestras costeras, solo tres (dos de hombre y uno de mujer) se clasificaron incorrectamente en la muestra de las tierras altas centrales. Esto es consistente con estudios anteriores que han hallado mayor similitud entre las muestras craneales costeras peruanas que entre los grupos de las tierras altas (Newman 1943; Dricot 1976; Verano y DeNiro 1993).

Cuando los cráneos de Machu Picchu son ingresados como incógnitas en las funciones canónicas discriminantes, se clasifican prácticamente en porcentajes similares en grupos de las tierras altas y de la costa. Entre los hombres, el 46.2% es clasificado como de tierras altas centrales, el 38.5% como de la costa norte (Pacatnamu) y el 15.4% como de la costa central (Jahuay). Las mujeres muestran porcentajes similares: 33.3% se clasifican como de las tierras altas centrales, 55.6% como de la costa norte (Pacatnamu) y 11.1% como de la costa central (Jahuay). Cabe destacar que, aunque una proporción sustancial de los cráneos de Machu Picchu son clasificados como de la costa norte, ninguno de ellos forma parte del grupo Malabrigo y todos se congregan en la muestra más norteña de Pacatnamu en el valle del río Jequetepeque. En la figura 10, los cráneos individuales de Machu Picchu (“casos sin agrupar”) se representan gráficamente como triángulos negros. En la mayoría de los casos, caen en posiciones intermedias en relación con los centroides de los cuatro grupos, aunque en los hombres parece haber una agrupación distinta de

casos alrededor de los centroides de las tierras altas centrales y de Pacatnamu.

Las clasificaciones de prueba individuales para cada cráneo de Machu Picchu se presentan en la tabla 8. Los resultados de las clasificaciones canónicas discriminantes se comparan con la presencia o ausencia de deformación craneana. De los cráneos con aplanamiento occipital que presumiblemente son de origen costero, tres de cada cuatro se clasifican como de la costa norte en función de sus medidas craneofaciales y uno (ANT.PA 03164) se clasifica como de las tierras altas centrales. Los tres cráneos con deformación anular no parecen mostrar ninguna relación correcta con los resultados canónicos discriminantes: uno es clasificado como de la costa central, uno como de las tierras altas centrales y uno como de la costa norte. Sin embargo, debe notarse que las medidas craneofaciales

se ven afectadas significativamente por la deformación anular, lo que hace que su análisis métrico sea problemático (Anton 1989; Kohn *et al.* 1993). Los cráneos no deformados de Machu Picchu tienden a ser clasificados como de la costa norte o de las tierras altas centrales.

El tipo de deformación craneana y el análisis canónico discriminante de las medidas craneofaciales brindan apoyo independiente para la diversidad étnica en los entierros de Machu Picchu. El análisis multivariable se encuentra limitado por la pequeña cantidad de muestras disponibles y por una cobertura geográfica dispersa. Sería útil incluir muestras craneanas de otras áreas peruanas de las tierras altas, así como muestras costeras adicionales. El presente análisis debe considerarse como un estudio preliminar del problema. La identificación del origen geográfico

Tabla 8. Clasificación de las funciones canónicas discriminantes de los cráneos de Machu Picchu

Número en el catálogo	Deformación craneal	Clasificación en grupos
Hombres		
Cueva 84, ANT.PA 3239	No	Andes Centrales
Cueva 75, ANT.PA 3230	No	Andes Centrales
Cueva 71, ANT.PA 3227	Circunferencial	Andes Centrales
Tumba 42, ANT.PA 3196	No	Andes Centrales
Tumba 23, ANT.PA 3173	Deformación mecapal	Andes Centrales
Cueva 5A, ANT.PA 3160	Posible mecapal	Andes Centrales
Tumba 42, ANT.PA 3199	Circunferencial	Costa central
Cueva 52, ANT.PA 3211	No	Costa central
Cueva 63, ANT.PA 3221	No	Costa norte
Cueva 53, ANT.PA 3214	No	Costa norte
Tumba 41, ANT.PA 3194	No	Costa norte
Cueva 16, ANT.PA 3168	Aplanamiento occipital	Costa norte
Tumba 9, ANT.PA 3163	Circunferencial	Costa norte
Mujeres		
Cueva 1, ANT.PA 3156	No	Andes Centrales
Cueva 37, ANT.PA 3186	No	Andes Centrales
Tumba 9, ANT.PA 3164	Aplanamiento occipital	Andes Centrales
Cueva 80, ANT.PA 3235	Aplanamiento occipital	Costa norte
Cueva 3A, ANT.PA 3159	No	Costa norte
Cueva 11, ANT.PA 3165	No	Costa norte
Tumba 43, ANT.PA 3200	Aplanamiento occipital	Costa norte
Cueva 53B, ANT.PA 3215	No	Costa norte
Cueva 37, ANT.PA 3187	No	Costa norte

basada solamente en el tipo de deformación craneal debe hacerse siempre con precaución, porque formas similares de deformación se practicaron en diversos lugares y periodos cronológicos (Weiss, P. 1972; Gerszten 1993; Hoshower *et al.* 1995). A pesar de estas salvedades, las dos líneas de evidencia sugieren que la población inhumada en Machu Picchu era étnicamente heterogénea, incluyendo nativos de la costa y de las tierras altas.

Paleopatología

La paleopatología –es decir, el estudio de la enfermedad en poblaciones antiguas– no fue un gran interés de George Eaton, como lo demuestra las limitadas alusiones al tema en su monografía de 1916. Eaton hace breves comentarios sobre algunas de las patologías esqueléticas y dentales que observó en los restos humanos de Machu Picchu e ilustra los ejemplos más importantes con fotografías y radiografías. Sin embargo, no discute los casos en detalle, ni intenta poner la patología esquelética y dental en un contexto cultural o comparativo. Dos estudios recientes, aunque no publicados –una disertación de Andrew Mayrer (1974) y el artículo de Monica Russel y Rodríguez (1988)–, se centran más directamente en la paleopatología de los esqueletos de Machu Picchu. La disertación de Mayrer en particular, que incluyó un estudio radiológico del material, es una valiosa adición a las breves descripciones de Eaton.

Los resultados de mi análisis paleopatológico se resumen a continuación. Se incluyen los especímenes que Eaton describió e ilustró, así como las condiciones patológicas que no reconoció o no consideró de importancia.

A. Trauma

Identifiqué nueve ejemplos de fracturas curadas en los esqueletos de Machu Picchu. Todos los individuos eran adultos, aunque es posible que algunas frac-

turas hayan ocurrido en la niñez o adolescencia. Cinco fueron probablemente el resultado de caídas u otro tipo de accidentes: tibia y peroné distales fracturados (figura 11); dos fracturas humerales, una proximal (figura 12) y una a mitad del eje; una fractura del radio distal; y una fractura por compresión de la decimosegunda vértebra torácica (figura 13). Otras pueden ser el resultado de violencia interpersonal, entre estas hay dos fracturas deprimidas de cráneo en un individuo (figura 14), una nariz rota en otro (figura 15) y un golpe en el lado derecho de la cara en un tercero (figura 16).

La incidencia general de fracturas en la muestra de Machu Picchu es baja, particularmente considerando el terreno accidentado y las fuertes pendientes características de la región. Sin embargo, numerosos esqueletos se encuentran fragmentados, lo que dificulta la estimación de la frecuencia poblacional real. Asimismo, el número muy bajo de fracturas indicativas de violencia interpersonal contrasta con lo que halló MacCurdy (1923) en las cercanas cuevas funerarias incaicas y lo encontrado por Tello (1913) y Hrdlička (1914) en los sitios de las tierras altas del Perú central. MacCurdy halló muchas fracturas de cráneo, a menudo graves, en restos óseos procedentes de cuevas funerarias en los sitios de Paucarcancha, Pataclacta y Torontoy. Muchas de las fracturas de la bóveda craneana fueron tratadas con trepanación, un procedimiento quirúrgico que consiste en raspar o cortar una parte de la bóveda. De 273 cráneos relativamente completos recolectados por MacCurdy, 47 (17%) fueron trepanados al menos una vez; de estos, 17 (28%) lo fueron para tratar fracturas de cráneo. Las colecciones de Tello y Hrdlička provienen de la región más distante de Huarochirí en las tierras altas centrales del Perú; en ellas, los cráneos también muestran una alta frecuencia de fracturas curadas y no curadas y la trepanación también es común (Verano 1997b).

Cabe destacar que en Machu Picchu no se han encontrado cráneos trepanados y que solo hay unos pocos casos de lesiones en la cara y en la bóveda craneana. Esto sugiere un estilo de vida diferente, ciertamente con menos exposición a la violencia que el experimentado por las poblaciones aproximadamente contemporáneas en otros sitios de Urubamba y valles cercanos. Aunque la ubicación de Machu Picchu es adecuada para la defensa –y ciertas características arquitectónicas indican que el resguardo del sitio fue algo a tener en cuenta [Salazar y Burger, 2004]–, los datos esqueléticos sugieren que los individuos enterrados allí no estuvieron involucrados activamente en ello.

Sin embargo, con referencia al trauma y a actividades bélicas, un inusual cráneo procedente de la Cueva 50 requiere mención. Fue hallado en asociación con otros restos esqueléticos que representan al menos los de tres individuos. Eaton notó las características inusuales de este cráneo, describiéndolo de la siguiente manera: “Prácticamente faltaba toda la porción basal del cráneo, la línea de fractura desde las partes inferiores de las escamas temporales a través del lambda era tan recta como si el cráneo hubiese sido artificialmente seccionado” (1990 [1916]: 33).

Aunque Eaton asoció este cráneo al esqueleto parcial de una mujer adulta, en su croquis de huesos dispersos (1916: 49, fig. 46) no está claro cómo hizo esta relación. De hecho, el cráneo muestra lo que parece ser una fractura intencional, indicada por múltiples cicatrices de impacto alrededor de los márgenes de los bordes rotos (figura 17). La coloración de los márgenes rotos coincide con la del resto del cráneo, lo que indica que las alteraciones no son recientes. No hay daño en los parietales superiores, el hueso frontal o el rostro, lo que sugiere cierta intencionalidad de la fractura. La base faltante y la parte posterior de la bóveda son similares a las que he visto en algunas cabezas trofeos de Nasca (Verano 1995), pero el cráneo carece de la perforación del hueso frontal, lo que es una característica diagnóstica de dichas cabezas. Se sabe que los incas recolectaban ocasionalmente las cabezas de los enemigos y que habían modificado algunas como recipientes-trofeos (Hemming 1970; McIntire 1975), aunque en estos casos era la parte superior del cráneo, no la base, la que era retirada. El cráneo de la Cueva 50 es un espécimen desconcertante, ya que es el único ejemplo de modificación *post mortem* intencional en Machu Picchu y la manera en que fue ejecutada no ha sido documentada previamente en restos esqueléticos andinos.



Figura 11. Fractura curada de tibia distal y peroné (Cueva 75, ANT.PA 03231).



Figura 12. A. Húmero izquierdo con fractura curada, comparado con: B. Húmero derecho normal (Cueva 16, ANT.PA 03168) (radiografía por cortesía de Gerald Conlogue).



Figura 13. Fractura por compresión, decimosegunda vértebra torácica (Cueva 74, ANT.PA 03229).

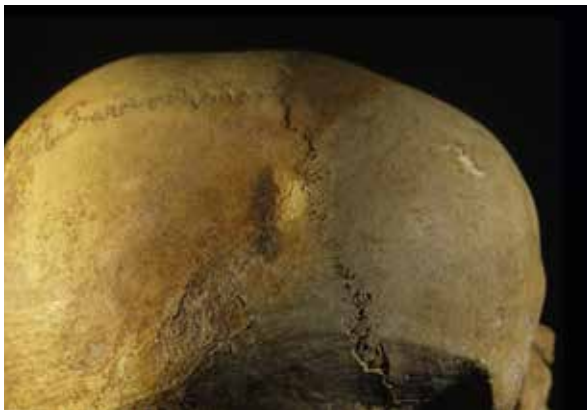


Figura 14. Fractura de cráneo curada en el hueso parietal derecho (Cueva 3A, ANT.PA 03157).

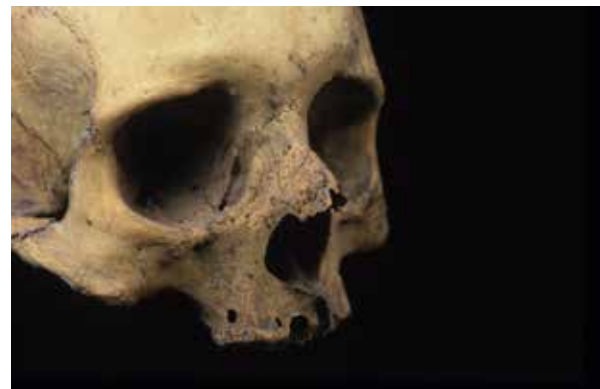


Figura 15. Fractura del hueso nasal derecho (Cueva 53, ANT.PA 03214).

Figura 16. Lesión curada; presumiblemente un golpe en el maxilar derecho que generó la pérdida del incisivo lateral superior derecho, el canino y el primer premolar (Cueva 63, ANT.PA 03221).





Figura 17. Cráneo con rotura *post mortem* (Cueva 50, ANTPA 03207).

B. Enfermedad degenerativa de las articulaciones y marcadores de actividad

Los cambios degenerativos de las articulaciones pueden proporcionar información sobre las actividades habituales durante la vida (Larsen 1997). Además del desgaste normal que sufren las articulaciones que soportan peso a través del tiempo, en algunos casos es posible inferir ciertas actividades basadas en el patrón de enfermedad articular del esqueleto (Merbs 1983), aunque esto debe hacerse con precaución (Jurmain 1990; Boyd 1996). Junto con las observaciones sobre la musculatura y la morfología articular, a menudo se hace referencia a estas observaciones como marcadores de estrés ocupacional (Kennedy 1989; Wilczak y Kennedy 1998).

Los esqueletos adultos de Machu Picchu son inusuales, ya que muestran muy pocas evidencias de cambios artríticos avanzados, incluso los de adultos mayores. Con la excepción de un caso de osteoartritis de la articulación temporomandibular y uno que involucra las articulaciones apofisarias de dos vértebras lumbares inferiores (figura 18), no se encontraron ejemplos de cambios degenerativos severos, como eburnación, excrescencias marginales pronunciadas o distorsión en las principales articulaciones sinoviales (caderas, rodillas, tobillos, hombros, codos y muñecas). Los cambios degenerativos de la columna vertebral se limitaron, en la mayoría de los casos, a osteofitosis vertebral leve y cambios relativamente menores en las articulaciones apofisarias.

He visto artritis mucho más pronunciada en adultos mayores de sitios peruanos de la costa norte, como Pacatnamu y El Brujo. Su ausencia en Machu Picchu sugiere una de varias posibilidades: una población residente que realizaba un limitado trabajo físico duro (como sirvientes, cuidadores y asistentes) o un grupo con una “jubilación” temprana del servicio laboral. La ausencia de adultos mayores en la muestra puede descartarse como una explicación, ya que se estimó que catorce personas tenían más de cincuenta años de edad.

Aunque se evidencian pocas enfermedades articulares degenerativas, algunos individuos muestran un gran desarrollo de ciertos grupos musculares. Dos mujeres presentan áreas de unión especialmente pronunciadas en los húmeros proximales de los músculos pectorales y deltoides (figura 19). Una de ellas, que tenía entre cincuenta y sesenta años, de la Cueva 11, también muestra inserciones prominentes de la vaina flexora en las falanges de la mano (figura 20). Si bien esta característica puede avanzar con la edad, es un buen indicador de la fuerza para agarrar objetos con los dedos. La actividad habitual que po-



Figura 18. Artrosis de articulaciones apofisarias en las vértebras lumbares L4 y L5 (Cueva 11, ANTPA 03165).



Figura 19. Articulaciones musculares pronunciadas en los húmeros. A. Cueva 11 (ANT.PA 03165); B. Cueva 83 (ANT.PA 00535), Individuo 1.



Figura 20. Inserciones prominentes de la vaina flexora en las falanges de la mano (Cueva 11, ANT.PA 03165).



Figura 21. Fémur proximal que muestra tuberosidades glúteas bien desarrolladas (Tumba 23, ANT.PA 03173).



Figura 22. Depresión postbregmática y porosidad en el hueso parietal derecho, posiblemente debido al uso de un mecapal (Tumba 23, ANT.PA 03173).



Figura 23. Huellas osteocondríticas y facetas de Charles (Cueva 13, ANT.PA 03266).

dría haber llevado a la robustez de las extremidades superiores en estas personas es una cuestión de especulación, pero las posibilidades razonables incluyen labores textiles, trabajo agrícola o algún otro comportamiento repetitivo que requiera brazos y manos fuertes. Desafortunadamente, muy pocos huesos de la mano se recuperaron en los entierros de Machu Picchu, por lo que es difícil comparar tal robustez con otros individuos.

Un esqueleto masculino de dieciséis a dieciocho años de edad (Tumba 23 de la terraza del abrigo rocoso) muestra tuberosidades glúteas inusualmente pronunciadas, es decir, el área de inserción en los fémures proximales para el gluteus máximo, el principal músculo extensor de la cadera (figura 21). El cráneo de este individuo también es de interés, ya que presenta una depresión postbregmática y una ligera porosidad del hueso parietal derecho que sugiere aplanamiento por presión en la parte superior del cráneo (figura 22), lo que puede resultar de llevar cargas pesadas con un mecapal. El gluteus máximo es un músculo que juega un papel limitado al caminar sobre un terreno nivelado, pero es importante para subir escaleras o superficies inclinadas. La evidencia esquelética del cráneo y los fémures sería consistente con labores de carga habitual sobre terrenos escarpados. Mientras otros fémures de la colección de Machu Picchu no mostraron una hipertrofia comparable de las tuberosidades glúteas, el cráneo de una mujer de treinta a cuarenta años de la Cueva 53 (ANT.PA 03215) tiene una depresión postregular similar a la del varón joven de la Tumba 23 y un adolescente de la Cueva 84 (ANT.PA 03238) muestra un aplanamiento anterior del bregma. Estos individuos también pueden haber llevado cargas pesadas habitualmente utilizando un mecapal.

Dos esqueletos de Machu Picchu, ambos de mujeres adultas (Cueva 13, ANT.PA 03166, y Cueva 26, ANT.PA 03175), muestran cambios degenerativos de los cóndilos femorales laterales conocidos como “huellas osteocondríticas” (Kostick 1963). Estas áreas porosas de reabsorción ósea pueden resultar de la presión crónica en los cóndilos femorales laterales por la postura en cuclillas, una posición de reposo común en muchas culturas no occidentales. John Rowe, en una descripción de la arquitectura

doméstica inca, señala que los hogares incas tenían muy poco mobiliario: “Algunas casas tenían bancos de piedra o adobe a lo largo de una pared, aunque los indios generalmente se posicionaban en cuclillas, bajando sus túnicas sobre sus rodillas dobladas para que la tela les ayude a mantener sus piernas en su lugar” (1946: 224). La posición habitual en cuclillas también puede producir una extensión de la superficie articular del cóndilo femoral medial conocida como “faceta de Charles” (Kennedy 1989). Una tercera mujer de la Cueva 13 (ANT.PA 03266), con una edad estimada de 45 a 55 años, presenta ambas condiciones: impresiones osteocondríticas y facetas de Charles (figura 23). La evidencia esquelética de Machu Picchu refuerza las observaciones de Rowe respecto al comportamiento postural de los incas.

En general, los esqueletos de Machu Picchu se distinguen por mostrar pocas evidencias de cambios artríticos avanzados o traumas esqueléticos que sugieran una vida particularmente activa. La evidencia de lesiones violentas como las fracturas de cráneo son raras y no hay casos de trepanación. Estos hallazgos se encuentran en marcado contraste con los de otras cuevas funerarias incas en la región que han producido ejemplos impresionantes de fracturas del cráneo y otras fracturas óseas, así como evidencia de trepanaciones realizadas como intento de tratar las primeras (MacCurdy 1923).

C. Enfermedad dental

La enfermedad dental era una dolencia común en Machu Picchu. Dado que los incas eran una sociedad agrícola con una dieta basada en maíz, papas y otros cultivos ricos en carbohidratos, uno esperaría que la caries dental, los abscesos, la enfermedad periodontal y la pérdida de muelas *ante mortem* fueran relativamente frecuentes (Elzay *et al* 1977; Larsen 1997). Los adultos de Machu Picchu concuerdan con estas

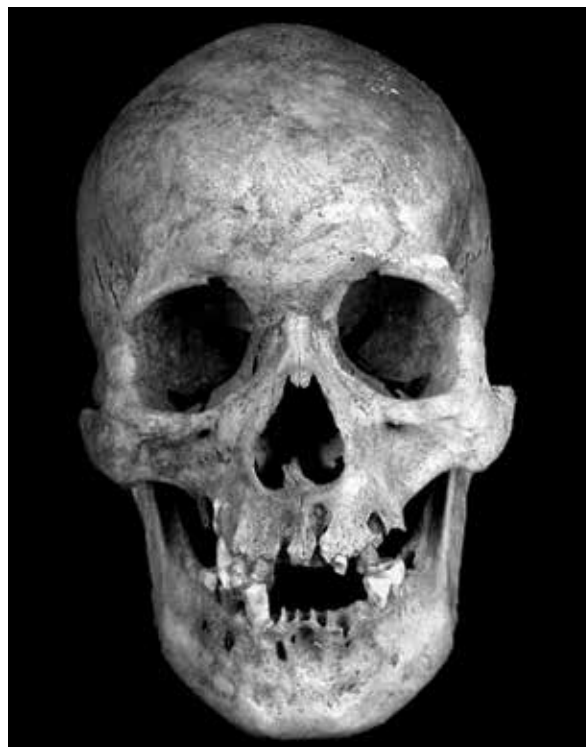


Figura 24. Adulto masculino con fuerte pérdida de dientes *ante mortem* y abscesos múltiples (Cueva 84, ANT.PA 03239).

expectativas. Las lesiones cariadas son comunes, al igual que los abscesos y la enfermedad periodontal (figuras 24 y 25). Los adultos mayores suelen mostrar una fuerte pérdida de dientes *ante mortem*, así como caries activas y abscesos.

La enfermedad dental habría sido fuente de gran incomodidad para la mayoría y un problema de salud de mayor gravedad para algunos, especialmente si la infección se contagiaba por un absceso dental. Un ejemplo sorprendente de esto es el de una mujer adulta de la Cueva 3 que tenía un absceso en el primer molar superior derecho (figura 26). El proceso inflamatorio se propagó e involucró la mayor parte del maxilar derecho, afectando su superficie externa y agrandando visiblemente el foramen infraorbitario. El drenaje del área inflamada parece haber sido a través de la vena infraorbitaria hacia el seno cavernoso, lo que podría haber conducido a una meningitis y a la muerte.



Figura 25. Múltiples caries dentales y un absceso activo en una mujer de dieciocho a veinticuatro (Cueva 9, ANT.PA 03164).



Figura 26. Absceso del molar superior que generó la inflamación del maxilar derecho (Cueva 3A, ANT.PA 03157).

Además de los carbohidratos de la dieta, la masticación de la hoja de coca ha sido implicada como contribuyente a la inflamación de encías, caries y pérdida de dientes posteriores en poblaciones prehistóricas andinas que consumían hoja de coca (Aufderheide 1996; Langsjoen 1996; Indriati y Buikstra 2001). Parte de la pérdida dental posterior observada en los entierros de Machu Picchu podría haber resultado de esta práctica, pero las características consideradas más útiles para el diagnóstico del uso intensivo de coca, como la caries triangular

de raíz y la exposición severa de la raíz en los aspectos bucales de los molares (Indriati y Buikstra 2001), no se identificaron; sin embargo, una joven mujer de la Cueva 9 (figura 25) es un caso posible. El uso de coca puede ser confirmado a través de radioinmunoensayo del cabello (Cartmell *et al.* 1991), pero ninguno de los entierros de Machu Picchu había preservado cabello.

D. Infección de hueso

La mayoría de las infecciones, particularmente las enfermedades virales agudas, no dejan marcas en el esqueleto; son principalmente las infecciones bacterianas crónicas las que pueden identificarse en restos antiguos. El patógeno específico por lo general no se puede determinar, excepto en algunas enfermedades como tuberculosis, infección treponemal y lepra (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998). Algunos de los esqueletos de Machu Picchu muestran evidencia de infección en los huesos; Eaton notó varios de estos casos y concluyó que correspondían a sífilis. Sin embargo, el nuevo examen de ellos no respalda lo anterior. Los diagnósticos alternativos se presentan a continuación.

i. Periostitis no específica

Cuatro adultos –una mujer de 30 a 40 años de la Cueva 3A (ANT.PA 03157), una mujer de 45 a 55 años de la Tumba 26 (ANT.PA 03175), una probable mujer de la Cueva 8 (ANT.PA 00522) y una tibia de sexo indeterminado de un conjunto de restos mezclados en la Cueva 78 (ANT.PA 00534)– evidencian periostitis no específica. Tres de los casos muestran hinchazón o parches de deposición de hueso subperiosteal en los ejes tibiales y uno hinchazón unilateral del vástago medio del fémur izquierdo. En los casos ANT.PA 03157, ANT.PA 03175 y ANT.PA 00522, el hueso ha sido remodelado, lo que in-

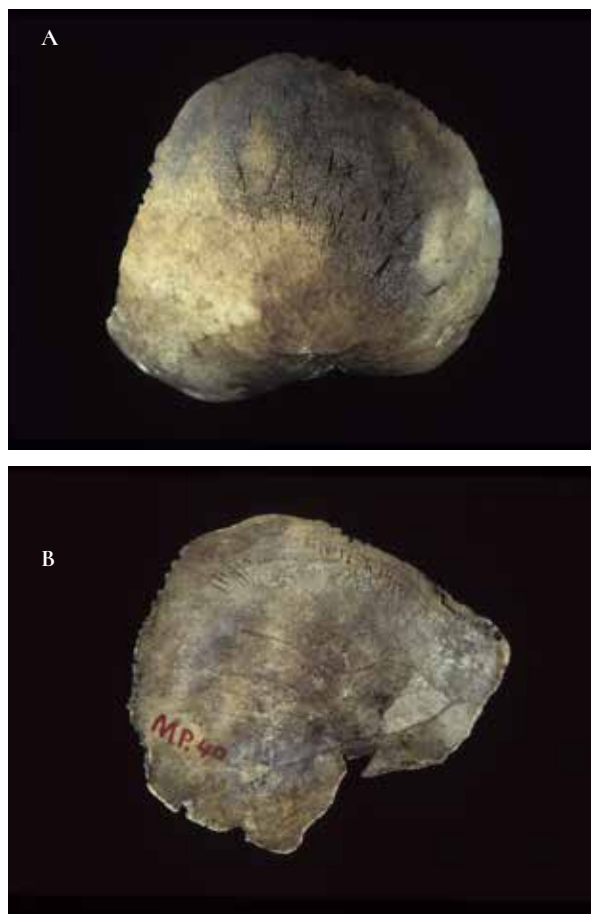


Figura 27. Depósitos óseos en las superficies del hueso parietal izquierdo: A. Externa; B. Interna (Cueva 40, ANT.PA 03191).

dica una condición curada, mientras que ANT.PA 00534 muestra el aspecto tejido de la periostitis no remodelada. Eaton describió la hinchazón en ANT.PA 00534 como “periostitis sifilítica” y como “osteomielitis sifilítica”, pero el traumatismo o la infección bacteriana inespecífica son posibles diagnósticos. La infección por treponema lo es en el caso ANT.PA 03175, donde ambos ejes tibiales están hinchados, pero la inflamación periostémica producto de otras causas no puede ser descartada. Apparently, Eaton no reconoció la periostitis en ANT.PA 03175 y en ANT.PA 00522.

Tres cráneos de infantes en Machu Picchu, un bebé de menos de dos años de edad de la Tumba

41, un bebé de aproximadamente doce a dieciocho meses de la Cueva 65 y uno de seis a dieciocho meses de la Cueva 88, tienen depósitos óseos en sus superficies endocraneales que probablemente representan meningitis o hemorragia epidural osificada. Se sabe que estas lesiones, no reconocidas en la época de Eaton, son comunes en muchas muestras esqueléticas prehistóricas (Roberts y Manchester 1995; Schultz 1995). Otro lactante, de seis meses a un año, de la Tumba 40 (ANT.PA 03191) presenta una aposición ósea subperióstica en las superficies interna y externa del hueso parietal izquierdo (figura 27). Las posibles diferencias incluyen hematoma osificado por traumatismo craneal o escorbuto, o raquitismo infantil (Ortner y Putschar 1981).

ii. Osteomielitis piógena

Un niño de trece a quince años de la Cueva 78 (ANT.PA 03234) muestra un ejemplo clásico de osteomielitis piógena de la tibia izquierda. Su eje está hinchado, particularmente en el extremo proximal, donde existe un canal de drenaje (cloaca) (figura 28). Los radiogramas muestran una clara afectación de la cavidad medular. La tibia derecha es normal en apariencia y no hay otros huesos afectados. El diagnóstico más probable es una infección bacteriana, ya sea directa o por diseminación hematogénea desde algún otro lugar del cuerpo (Ortner y Putschar 1981; Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998). Una posible fuente de infección fue un absceso del segundo molar deciduo superior izquierdo, lo que aparentemente condujo a la pérdida prematura del diente y a la mala erupción del segundo premolar permanente. Eaton diagnosticó esta tibia como afectada por “osteomielitis sifilítica”, pero la sífilis es poco probable debido al involucramiento de un solo hueso largo y al foco de la infección dentro de la cavidad medular.



Figura 28. Comparación de: A. Tibia y peroné, izquierdos y derechos; B. Radiografía mediolateral de la tibia (Cueva 78, ANT.PA 03234) (radiografía por cortesía de Gerald Conlogue).

iii. Tuberculosis

Dos posibles casos de tuberculosis están presentes en la muestra esquelética de Machu Picchu. El primero, un varón de veinte a veinticinco años de edad de la Tumba 9 (ANT.PA 03163), muestra defectos líticos en los cuerpos de las vértebras torácicas 7 a 9, con más grave involucramiento de la 8 (figura 29). Aunque no hay colapso ni cifosis, como es característico en la columna vertebral de Pott (Buikstra 1981; Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998), la naturaleza lítica de las lesiones (con poca o ninguna evidencia de nueva deposición ósea), así como la ubicación en la columna vertebral, la falta de involucramiento de los arcos vertebrales y el hecho de que solo pocas vértebras están afectadas, son todas las características típicas de la infección por tuberculosis (Buikstra 1981; Ortner y Putschar 1981). El cuello y el ángulo de las costillas derechas 9 y 10 (figura 30) muestran una aposición de hueso subperióstico en sus super-

ficies viscerales, representando aparentemente una propagación de la infección desde el foco vertebral primario. Varios estudios recientes han encontrado lesiones costales similares en casos confirmados de tuberculosis (Roberts 1999).

El segundo caso posible de tuberculosis es un niño de cinco a siete años de la Cueva 51 (ANT.PA 03210) con lesiones craneales que Eaton describió como «necrosis sifilítica», pero que son más típicas de la afectación craneal que a veces se observa en la tuberculosis. Los restos están bastante incompletos, consistiendo en un cráneo y una mandíbula, ejes de la tibia y de un fémur, un húmero y un radio derechos, tres vértebras cervicales, un fragmento de costilla y un metatarsiano (figura 31). La superficie externa del cráneo muestra dos defectos que penetran a través de los espacios exterior e interior de la bóveda (figuras 32 y 33). El primero está ubicado en la línea media del hueso frontal y mide aproximada-

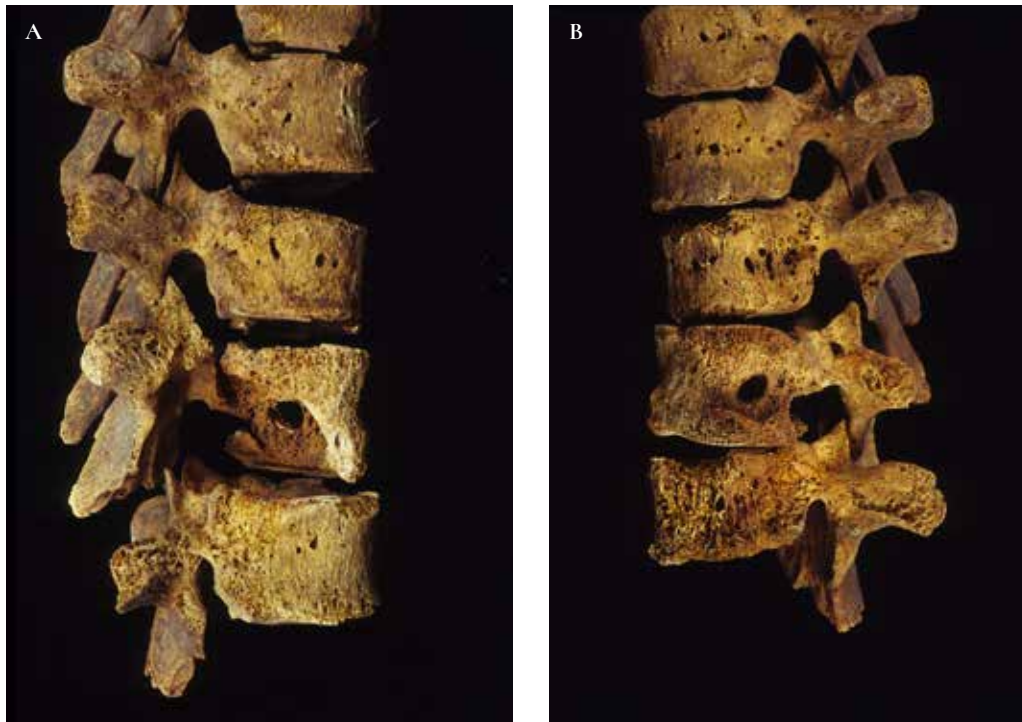


Figura 29. Vértices torácicas quinta a novena de un individuo masculino de veinte a veinticinco años (Tumba 9, ANT.PA 03163). A. Lado derecho; B. Lado izquierdo; con lesiones líticas que sugieren tuberculosis.



Figura 30. Décima costilla izquierda (vista inferior), que muestra la aposición del hueso subperióstico (Tumba 9, ANT.PA 03163).

mente 25 x 12 mm en las dimensiones máximas de la superficie externa y penetra en el espacio interior a través de tres aberturas más pequeñas. La segunda lesión, ligeramente más pequeña, que se encuentra en el frontal derecho, tiene aproximadamente 16 x 20 mm, los bordes están dañados y se ha cortado una sección de su extremo. En la superficie ectocraneal,

ambas lesiones muestran un pequeño borde elevado de hueso alrededor de sus márgenes. En el plano endocraneal, hay una reacción perióstica mucho más pronunciada, con una amplia área de hueso tejido que se extiende hacia la parte posterior de la lesión 1 en la línea media, uniendo un área de reacción alrededor de la lesión 2 y continuando posteriormente a lo largo del surco sagital (figura 34). Las lesiones se corresponden bien con las descripciones de tuberculosis en bóveda craneal de Ortner y Putschar (1981) y el niño pertenece al grupo de edad más comúnmente afectado por tuberculosis craneal: lactantes y niños menores de diez años.

Aunque fue un debate durante muchos años, actualmente se encuentra establecido que la tuberculosis estaba presente en el Nuevo Mundo antes del contacto europeo (Buikstra 1981, 1999). Se han identificado varios casos prehistóricos en el área andi-



Figura 31. Restos conservados procedentes de la Cueva 51 (ANT.PA 03210).

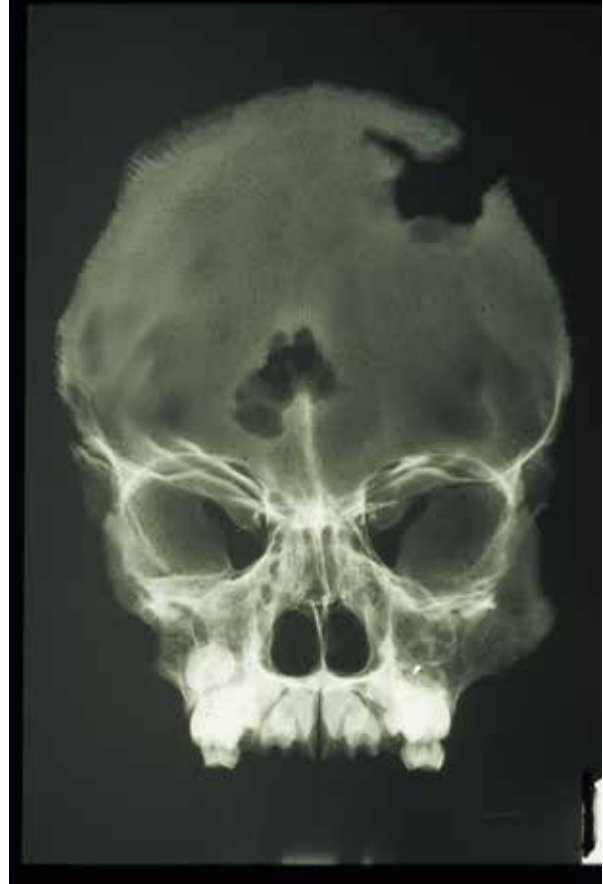


Figura 33. Cráneo (Cueva 51, ANT.PA 03210) (radiografía por cortesía de Gerald Conlogue).



Figura 32. Vista externa de dos lesiones en el hueso frontal (Cueva 51, ANT.PA 03210).



Figura 34. Vista endocraneal de la lesión 2 (Cueva 51, ANT.PA 03210).

na, principalmente en el sur de la costa peruana y el norte de Chile. El más antiguo data de antes de 700 d. C., pero la mayoría aparece después de 1000 d. C. (Allison *et al.* 1973; Arriaza *et al.* 1995; Buikstra 1999). Los dos casos de Machu Picchu constituyen la primera evidencia adicional de tuberculosis prehispánica en el área de Cuzco desde la clásica descripción de una momia inca por García-Frías (1940).

E. Indicadores de estrés esquelético y dental

La evidencia de anemia infantil, en forma de lesiones porosas en la bóveda del cráneo y los techos de las órbitas (hiperostosis porótica y cribra orbitalia), se observó en nueve individuos de la muestra de Machu Picchu (figuras 35 y 36). Tres de ellos exhibieron hiperostosis porótica sin lesiones orbitales, cuatro solamente lesiones orbitales y dos ambas. Con la excepción de un niño de diez a doce años y un varón adolescente, todos los individuos eran adultos, tanto hombres como mujeres. Casi todas las lesiones muestran curación, lo que indica la recuperación

de un episodio de anemia durante la infancia (Stuart-Macadam 1985). Una excepción son dos casos pronunciados de cribra orbitalia, uno en un adulto y otro en un adolescente, que parecen haber estado activos en el momento de la muerte (ANT.PA 03248, figura 35; ANT.PA 03213, cráneo 2, figura 36).

No existe una asociación clara entre estas lesiones y el origen costero o de tierras altas de los individuos afectados, como puede inferirse por el tipo de deformación craneana. Dos cráneos afectados no están deformados, tres muestran un aplanamiento occipital que sugiere un origen costero, dos muestran una deformación anular que sugiere un origen en las tierras altas y uno está demasiado incompleto para ser evaluado. Hrdlička (1914), en un estudio de varios miles de cráneos peruanos de tierras altas y costeras, observó una frecuencia significativamente mayor de hiperostosis porótica en muestras costeras. Ubelaker (1992) halló diferencias similares para muestras prehistóricas de la costa y las tierras altas ecuatorianas, por lo que sugiere que la infección por



Figura 35. Hiperostosis porótica leve y curada a lo largo de la sutura lambdoidea y en la escama occipital (Cueva 107, ANT.PA 03248).



Figura 36. Caso pronunciado de cribra orbitalia (Cueva 52, ANT.PA 03213); cráneo 2.



Figura 37. Hipoplasias del esmalte. Defectos lineales en los premolares y primeros molares permanentes, así como malformación de la corona del canino inferior derecho (Cueva 16, ANT.PA 03168).

anquilostomas, común en las zonas costeras hoy en día y rara en las tierras altas, podría ser un factor contribuyente. En general, se reconoce que la dieta, la infección y la infestación de parásitos pueden actuar de forma sinérgica para producir anemia, mientras que los modelos de factor único son probablemente inadecuados para explicar sus causas en los esqueletos de Machu Picchu. Se puede concluir que algunas personas enterradas en Machu Picchu sufrieron periodos

de estrés nutricional crónico durante la infancia.

Las hipoplasias del esmalte lineal, que representan episodios de interrupción del crecimiento en la formación del esmalte dental (Goodman y Rose 1990), fueron observadas en tres individuos (figura 37). Este tipo de hipoplasia puede deberse a diversos tipos de estrés infantil, como fiebres o escasez periódica de alimentos, lo que provoca el cese temporal del crecimiento. La frecuencia relativamente baja de hipoplasias en la muestra de Machu Picchu y la presencia de una sola línea hipoplásica en la mayoría de los casos sugieren una salud infantil relativamente buena.

F. Parasitosis

Una posible indicación de infestación parasitaria se encontró asociada con los restos esqueléticos combinados de un adulto, probablemente una mujer y un niño de la Cueva 83. Es una estructura calcificada, de 30 a 37 mm de dimensiones máximas, de forma irregular, con un extremo abierto que conduce a un interior hueco (figura 38). Su apariencia es similar a las fotografías publicadas de quistes hídidos recuperados con restos óseos humanos en contextos arqueológicos (Ortner y Putschar 1981), aunque los quistes calcificados también pueden producirse por tuberculosis e infecciones fúngicas o pulmonares, y pueden ser difíciles de distinguir de los hídidos, excepto por métodos histológicos o inmunológicos (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998). Los quistes hidatídicos son el resultado de una infección con la tenia *Echinococcus granulosus*, que puede transmitirse a humanos y animales domésticos como ovejas, vacas y cerdos a través de perros infectados (Ortner y Putschar 1981). Las ovejas, el ganado y los cerdos no estaban presentes en Machu Picchu en tiempos precoloniales, pero se sabe que hubo perros domesticados; de hecho, se encontró



Figura 38. Estructura calcificada, un posible quiste hático, encontrado en la Cueva 83.

un entierro de perro en la Cueva 83 junto con los restos humanos. El objeto de tipo quiste no se asoció con un conjunto específico de restos, pero es poco probable que provenga del esqueleto del perro. Los perros sirven como el huésped definitivo para las tenias adultas de la *Echinococcus granulosus*, pero los humanos son huéspedes intermedios accidentales para su estado larvario, que forma los quistes háticos (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998). El quiste, por lo tanto, probablemente estaba asociado con la mujer adulta o el niño.

G. Defectos del desarrollo y variantes esqueléticas menores

Los defectos de desarrollo observados en los esqueletos de Machu Picchu fueron pocos y de menor importancia clínica. Se encontró un ejemplo de hendidura sagital central (vértebra “mariposa”) en la novena vértebra torácica de una mujer de cincuenta a sesenta años de la Cueva 11 (ANT.PA 03165; figura 39). La vértebra mariposa, llamada así por su apariencia en las radiografías anterior-posteriores, se

debe a una falla del notocordio fetal para retroceder durante el desarrollo de la columna vertebral; es un defecto raro y a menudo clínicamente silencioso (Silverman 1985; Barnes 1994). Se han reportado vértebras mariposa en varias poblaciones esqueléticas, incluyendo varios casos de la costa norte del Perú (Mann y Verano 1990; Barnes 1994). Una variante de desarrollo más común, la occipitalización o fusión del atlas a los cóndilos occipitales (figura 40), se observó en un hombre de 25 a 35 años de edad de la Cueva 75 (ANT.PA 03230). Se han reportado casos similares en la literatura paleopatológica, incluidos varios ejemplos de la costa central y norte del Perú (Hrdlička 1914; Barnes 1994).

La única variante de osificación menor vista con cierta frecuencia en Machu Picchu es la retención de la sutura metópica (figura 41). Esta sutura divide el hueso frontal en la infancia, pero normalmente se fusiona en el segundo año de vida (Hauser y De Stefano 1989). La frecuencia del metopismo difiere sustancialmente entre las poblaciones humanas, haciéndolo útil como una medida de relación genética (Brothwell 1981). En la América del Sur andina, el metopismo es relativamente común en las poblaciones de las tierras altas, pero es raro en los grupos costeros. En Machu Picchu, está presente en 6 de 64 individuos (9.4%), en los cuales el hueso frontal estaba suficientemente preservado para su observación. Cuatro de los seis muestran una deformación craneal anular, los otros dos no están deformados. MacCurdy (1923: 268) reportó una frecuencia similar de metopismo, aproximadamente el 9%, en cráneos procedentes de cuevas funerarias cercanas, aunque no proporcionó información sobre su asociación con la deformación craneana. Mis estudios de cráneos de la costa central y norte del Perú revelan que el metopismo es un rasgo muy raro, presente en menos de 0.1% de los cráneos que he estudiado (Verano 1987).



Figura 39. Vértebras torácicas octava, novena y décima (Cueva 11, ANT.PA 03165); la novena, que se muestra en orientación A-P, es una vértebra mariposa.

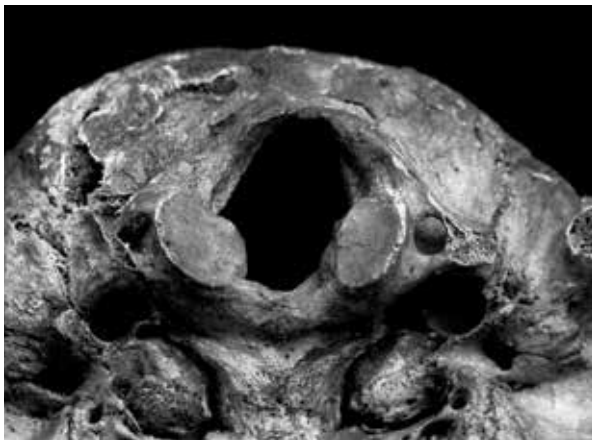


Figura 40. Occipitalización del atlas (Cueva 75, ANT.PA 03230).



Figura 41. Retención de la sutura metópica hacia la adultez (Cueva 9, ANT.PA03163).

Conclusiones

Los resultados de este estudio de los esqueletos de Machu Picchu proporcionan algunos contrastes con los hallazgos originales de George Eaton. Las diferencias más obvias son que nuestras opiniones divergen respecto a la distribución del sexo en adultos. Mi análisis indica que la proporción de sexos de los entierros de adultos en Machu Picchu es relativamente equilibrada, no muy mayoritaria de mujeres, como creía Eaton.

El perfil de edad y sexo de la muestra brinda apoyo a la hipótesis de que los entierros en Machu Picchu son del personal residente de una hacienda real inca, en contraposición a un lugar para “mujeres escogidas” o *acllacona*. La falta de casos avanzados de osteoartritis y la morfología esquelética generalmente grácil de la población enterrada sugiere que no era un grupo sujeto a trabajo físico pesado; y la rareza de trauma craneano y la ausencia de trepanaciones indican que la defensa del sitio no era una tarea principal de su población residente.

La conclusión de Eaton acerca de que los nativos de la costa y de tierras altas están presentes en las cuevas funerarias que rodean Machu Picchu está respaldada por la presencia de distintas formas de

modificación craneana, así como por los resultados de un análisis multivariable de las medidas craneofaciales. Considerando la bien documentada práctica de los incas de trasladar a sus súbditos alrededor del imperio para proporcionar trabajo y otros servicios, la diversidad étnica en la población residente de Machu Picchu tal vez no sea sorprendente.

Algunas de las conclusiones de Eaton sobre la patología esquelética en los restos de Machu Picchu pueden ser reevaluadas a la luz de los posteriores avances en el diagnóstico de enfermedades en huesos antiguos. Por ejemplo, varios casos de infección ósea que él identificó como sífilis se interpretan mejor como resultado de tuberculosis y osteomielitis. Mi estudio no encuentra evidencia inequívoca de sífilis u otra enfermedad treponémica en los esqueletos de Machu Picchu. Sin embargo, los dos casos probables de tuberculosis son hallazgos significativos y brindan un nuevo respaldo a la afirmación de García-Frías (1940) de que la tuberculosis estaba presente en el área de Cuzco antes del contacto español. Otras patologías esqueléticas y dentales en los esqueletos de Machu Picchu son típicas de las clases de enfermedades que comúnmente se observan en muestras de esqueletos prehistóricos (Ortner 1992).

Las observaciones sobre la tafonomía de los esqueletos de Machu Picchu brindan una perspectiva adicional sobre su entorno e historia *post mortem*. Por ejemplo, existe una clara evidencia de alteración por parte de carnívoros en muchos de los entierros de Machu Picchu. La disturbación producida por estos animales es una explicación más adecuada para los elementos esqueléticos dañados y perdidos, en lugar del perjuicio resultante de la manipulación descuidada de los bultos funerarios durante los rituales religiosos. Sin embargo, otras observaciones tafonómicas realizadas por Eaton se encuentran bien respaldadas, como la preservación diferenciada de

los huesos en contacto con el suelo de las cuevas y los daños y deformaciones causados por raíces de plantas.

Los restos óseos humanos de Machu Picchu recuperados por la Expedición Peruana de la Universidad de Yale en 1912 constituyen una de las colecciones más completas y mejor conservadas de material esquelético inca. Es una muestra que merece estudios adicionales en función al desarrollo de nuevas técnicas en osteología humana y paleopatología. Algunas de las conclusiones alcanzadas en el presente estudio serán sin duda revisadas o refinadas por futuras investigaciones, lo que subraya la importancia de la conservación y mantenimiento a largo plazo de las colecciones de esqueletos humanos.

Agradecimientos

La recopilación de datos, el análisis y la redacción de este estudio fueron posibles gracias a una beca de profesor invitado en el Departamento de Antropología de la Universidad de Yale durante la primavera de 2000 y a la licencia sabática de la Universidad de Tulane en la primavera de 2001. Por el acceso a la colección y el apoyo logístico, estoy muy agradecido con Richard Burger, director del Museo de Historia Natural Peabody de Yale, y con Roger Cohen, gerente de Colecciones de Antropología de Peabody. La asistente ejecutiva de la directora Sharon Rodriguez y la investigadora asociada Lucy Salazar también fueron de gran ayuda con sus consejos y asistencia durante mi estadía en New Haven. Agradezco al profesor emérito Michael Coe por prestarme su oficina y el laboratorio del museo para el análisis. Gerald Conlogue, director del Programa de Diagnóstico por Imágenes de la Universidad de Quinnipiac, ofreció generosamente su tiempo e instalaciones para radiografiar el material patológico. Estoy agradecido por la camaradería y la amistad de la facultad y de los estudiantes del Departamento de Antropología de Yale, que hicieron que mi

visita fuera agradable y enriquecedora; y también con Betty Meggers del Instituto Smithsonian, que hace más de diez años me dio su copia de la monografía de Eaton de 1916 indicándome que probablemente sería más útil para mí que para ella. Gracias Betty –ha sido sumamente útil–. Finalmente, este artículo se ha beneficiado de los inteligentes comentarios de Elizabeth Hill Boone, J. Marla Toyne y dos revisores externos.

Referencias bibliográficas

- ALLISON, Marvin J.; D. MENDOZA y A. PEZZIA
1973 "Documentation of a Case of Tuberculosis in Pre-Columbian America". En: *American Review of Respiratory Diseases*, N° 107, pp. 985-991.
- ANGEL, J. Lawrence
1969 "The Bases of Paleodemography". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 30, pp. 427-435.
- ANTON, Susan C.
1989 "Intentional Cranial Vault Deformation and Induced Changes of the Cranial Base and Face". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 79, N° 2, pp. 253-268.
- ARRIAZA, Bernardo T.; Wilmar SALO; Arthur C. AUFDERHEIDE y Todd A. HOLCOMB
1995 "Pre-Columbian Tuberculosis in Northern Chile: Molecular and Skeletal Evidence". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 98, N° 1, pp. 37-45.
- AUFDERHEIDE, Arthur C.
1996 "Secondary Applications of Bioanthropological Studies on South American Andean Mummies". En: K. Spindler, H. Wilfing, E. Rastbichler-Zissernig, D. zur Nedden y H. Nothdurfter (eds.), *The Man in the Ice*, vol. 3, Nueva York: Springer-Verlag, pp. 141-151.
- AUFDERHEIDE, Arthur C. y Conrado RODRIGUEZ-MARTIN
1998 *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BARNES, Ethne
1994 *Developmental Defects of the Axial Skeleton in Paleopathology*. Niwot, CO: University Press of Colorado.
- BINFORD, Lewis R.
1981 *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Nueva York: Academic Press.
- BOYD, Donna C.
1996 "Skeletal Correlates of Human Behavior in the Americas. En: *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 3, N° 3, pp. 189-251.
- BROTHWELL, Donald R.
1981 *Digging up Bones: The Excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains*. 3ª ed. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- BUIKSTRA, Jane E.
1977 "Differential Diagnosis: An Epidemiological Model". En: *Yearbook of Physical Anthropology*, N° 20, pp. 316-328.
1981 (ed.). *Prehistoric Tuberculosis in the Americas*. Evanston, IL: Northwestern University Archaeological Program.
1999 "Paleoepidemiology of Tuberculosis in the Americas". En: Gyorgy PALFI; Olivier DUTOIR; Judith DEAK e Imre HUTAS (eds.), *Tuberculosis: Past and Present*. Budapest: Golden Book Publisher, pp. 479-494.
- BUIKSTRA, Jane E.; Susan R. FRANKENBURG y Lyle W. KONIGSBERG
1990 "Skeletal Biological Distance Studies in American Physical Anthropology: Recent Trends". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 82, N° 1, pp. 1-8.

- BUIKSTRA, Jane E. y Douglas H. UBELAKER
1994 (eds.) *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains: Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History*. Fayetteville, AR: Arkansas Archaeological Survey.
- BURGER, Richard L.; Julia A. LEE-THORP y Nikolaas J. VAN DER MERWE
2002 "Rite and crop in the Inca state revisited: An isotopic perspective from Machu Picchu and beyond". En: Richard L. Burger y Lucy C. Salazar (eds.). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Peabody Museum of Natural History, pp. 119-137.
- BURGER, Richard L. y Lucy SALAZAR-BURGER
1993 "Machu Picchu Rediscovered: The Royal Estate in the Cloud Forest". En: *Discovery*, vol. 24, N° 2, pp. 20-25.
- CARTMELL, Larry W.; Arthur C. AUFDERHEIDE; Angela SPRINGFIELD; Cheryl WEEMS y Bernardo ARRIAZA
1991 "The Frequency and Antiquity of Prehistoric Coca-leaf-chewing Practices in Northern Chile: Radioimmunoassay of a Cocaine Metabolite in Human-mummy Hair". En: *Latin American Antiquity*, vol. 2, N° 3, pp. 260-268.
- DRICOT, Jean M.
1976 *Cálculo de distancias en poblaciones prehispánicas del Perú*. Lima: Museo Nacional de Antropología y Arqueología.
- DROESSLER, Judith
1981 *Cranimetry and Biological Distance: Biocultural Continuity and Change at the Late-Woodland-Mississippian Interface*. Evanston, IL: Center for American Archeology at Northwestern University.
- EATON, George F.
1916 *The Collection of Osteological Material from Machu Picchu*. New Haven: Tuttle, Morehouse and Taylor.
1990 [1916] *La colección del material osteológico de Machu Picchu* (trad. y ed. de Sonia Guillén). Lima: Rumi Maqui Editores.
- ELZAY, Richard P.; Marvin J. ALLISON y Alejandro PEZZIA
1977 "A Comparative Study on the Dental Health Status of Five Precolumbian Peruvian Cultures". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 46, pp. 135-140.
- FRISANCHO, A. Roberto y Paul T. BAKER
1970 "Altitude and Growth: A Study of the Patterns of Physical Growth of a High Altitude Quechua Population". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 32, pp. 279-292.
- FRISANCHO, A. Roberto; Stanley M. GARN y Werner ASCOLI
1972 "Childhood Retardation Resulting in Reduction of Adult Body Size due to Lesser Adolescent Skeletal Delay". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 37, pp. 325-336.
- GARCÍA-FRÍAS, J. E.
1940 "La tuberculosis en los antiguos peruanos". En: *Actualidad Médica Peruana*, vol. 5, N° 10, pp. 274-291.
- GENOVÉS, Santiago
1967 "Proportionality of Long Bones and their Relation to Stature among Mesoamericans". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 26, pp. 67-78.
- GERSZTEN, Peter C.
1993 "An Investigation into the Practice of Cranial Deformation among the Pre-Columbian Peoples of Northern Chile". En: *International Journal of Osteoarchaeology*, N° 3, pp. 87-98.
- GOODMAN, Alan H. y Jerome C. ROSE
1990 "Assessment of Systemic Physiological Perturbation from Dental Enamel Hypoplasias and Associated Histological Structures". En: *Yearbook of Physical Anthropology*, vol. 33, N° 11, pp. 59-110.
- GORDON, Claire C. y Jane E. BUIKSTRA
1981 "Soil pH, Bone Preservation, and Sampling Bias at Mortuary Sites". En: *American Antiquity*, N° 48, pp. 566-571.
- HAGLUND, William D.
1992 "Contributions of Rodents to Postmortem Artifacts of Bone and Soft Tissue". En: *Journal of Forensic Sciences*, N° 37, pp. 1459-1465.

- 1997 "Dogs and coyotes: Postmortem involvement with Human Remains. En: William D. HAGLUND y Marcell H. SORG (eds.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*. Boca Ratón, FL: CRC Press, pp. 367-381.
- HAUSER, G. y G. F. DE STEFANO
- 1989 *Epigenetic Variants of the Human Skull*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- HEMMING, John
- 1970 *The Conquest of the Incas*. Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich.
- HOSHOWER, Lisa M.; Jane E. BUIKSTRA; Paul S. GOLDSTEIN y Ann D. WEBSTER
- 1995 "Artificial Cranial Deformation at the Omo M10 Site: A Tiwanaku Complex from the Moquegua Valley, Peru". En: *Latin American Antiquity*, vol. 6, N° 2, pp.: 145-164.
- HOWELLS, William W.
- 1973 *Cranial Variation in Man: A Study by Multivariate Analysis of Patterns of Difference Among Recent Human Populations*. Cambridge: Harvard University y Peabody Museum of Archaeology and Ethnology.
- 1996 "Howells' Craniometric Data on the Internet". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 101, N° 3, pp. 441-442.
- HRDLIČKA, Aleš
- 1911 *Some Results of Recent Anthropological Exploration in Peru*. Washington, DC: Smithsonian Institution.
- 1914 *Anthropological Work in Peru, in 1913, with Notes on the Pathology of the Ancient Peruvians, with Twenty-six Plates*. Washington, DC: Smithsonian Institution.
- 1938 "The Femur of the Old Peruvians". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 23, N° 4, pp. 421-462.
- IMBELLONI, Juan
- 1933 "Los pueblos deformadores de los Andes. La deformación intencional de la cabeza como arte y como elemento diagnóstico de las culturas". En: *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, vol. 37, N° 75, pp. 209-253.
- INDRIATI, Etti y Jane E. BUIKSTRA
- 2001 "Coca Chewing in Prehistoric Coastal Peru: Dental Evidence". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 114, N° 3, pp. 242-257.
- ISCAN, M. Yasar
- 1989 (ed.). *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- JOHNSTON, Frank E.
- 1968 "Growth of the Skeleton in Earlier Peoples". En: Donald R. Brothwell (ed.), *The Skeletal Biology of Earlier Human Populations*. Oxford: Pergamon Press, pp. 57-66.
- JURMAIN, Robert
- 1990 "Paleoepidemiology of a Central California Prehistoric Population from CA-ALA-329: II. Degenerative Disease". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 83, N° 1, pp. 83-94.
- KELLEY, M. A.
- 1979 "Parturition and Pelvic Changes". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 51, pp. 541-546.
- KENNEDY, Kenneth A. R.
- 1989 "Skeletal Markers of Occupational Stress". En: M. Yasar ISCAN y Kenneth A. R. KENNEDY (eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Nueva York: Alan R. Liss, pp. 129-160.
- KIM, So Young
- 2000 *Human Growth and Development: The Physical Growth of a Rural Andean Aymara Population in Bolivia*. New Haven: Yale University-Department of Anthropology.
- KOHN, Luci Ann P.; Steven R. LEIGH; Susan C. JACOBS y James M. CHEVERUD
- 1993 "Effects of Annular Cranial Vault Modification on the Cranial Base and Face". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 90, N° 2, pp. 147-168.

- KÓSA, Ferenc
1989 "Age Estimation from the Fetal Skeleton". En: M. Yasar ISCAN (ed.), *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, pp. 21-54.
- KOSTICK, E. L.
1963 "Facets and Imprints on the Upper and Lower Extremities of Femora from a Western Nigerian Population". En: *Journal of Anatomy*, N° 97, pp. 393-402.
- LANGSJOEN, Odin M.
1996 "Dental Effects of Diet and Coca-leaf Chewing on two Prehistoric Cultures of Northern Chile". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 101, pp. 475-489.
- LARSEN, Clark S.
1997 *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LASKER, Gabriel W.
1962 "Differences in Anthropometric Measurements within and between Three Communities in Peru". En: *Human Biology*, N° 34, pp. 63-67.
- MACCURDY, George G.
1923 "Human Skeletal Remains from the Highlands of Peru". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 6, pp. 217-329.
- MANN, Robert W. y John W. VERANO
1990 "Congenital Spinal Anomalies in a Prehistoric Adult Female from Peru". En: *Paleopathology Newsletter*, N° 72, pp. 5-6.
- MARQUEZ, Lourdes y Andres DEL ANGEL
1997 "Height among Prehispanic Maya of the Yucatan Peninsula: A Reconsideration". En: Stephen L. Whittington y David M. REED (eds.), *Bones of the Maya: Studies of Ancient Skeletons*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 51-61.
- MASSET, Claude
1989 "Age Estimation on the Basis of Cranial Sutures". En: M. Yasar ISCAN (ed.), *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, pp. 71-103.
- MAYRER, Andrew Richard
1974 *The Paleo-epidemiology of the Lost City of the Incas* (disertación). New Haven: Yale University, Department of Anthropology.
- MCINTYRE, Loren
1975 *The Incredible Incas and Their Timeless Land*. Washington, DC: National Geographic Society.
- MERBS, Charles F.
1983 *Patterns of Activity-induced Pathology in a Canadian Inuit Population*. Ottawa: National Museums of Canada.
- MILLER, George R.
2002 "Food for the Dead, Tools for the Afterlife: Zooarchaeology at Machu Picchu". En: Richard L. BURGER y Lucy C. SALAZAR (eds.), *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Peabody Museum of Natural History, pp. 1-64.
- MURAD, Turhon A.
1997 "The Utilization of Faunal Evidence in the Recovery of Human Remains". En: William D. HAGLUND y Marcella H. SORG (eds.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*. Boca Raton: CRC Press, pp. 395-404.
- NEWMAN, Marshall T.
1943 "A Metric Study of Undeformed Indian Crania from Peru". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 1, pp. 21-45.
1947 *Indian Skeletal Material from the Central Coast of Peru*. Cambridge: Harvard University y Peabody Museum of Archaeology and Ethnology.

- NORUSIS, Marija J.
1985 *SPSSx Advanced Statistics Guide*. San Francisco: McGraw-Hill.
- ORTNER, Donald J.
1992 "Skeletal Paleopathology: Probabilities, Possibilities, and Impossibilities". En: John W. VERANO y Douglas H. UBELAKER (eds.), *Disease and Demography in the Americas*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 5-13.
- ORTNER, Donald J. y Walter G. J. PUTSCHAR
1981 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- PIETRUSEWSKY, Michael
2000 "Metric Analysis of Skeletal Remains: Methods and Applications". En: M. Anne KATZENBERG y Shelley R. SAUNDERS (eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Nueva York: Wiley-Liss. pp. 375-415.
- ROBERTS, Charlotte A.
1999 "Rib Lesions and Tuberculosis: The Current State of Play". En: Gyorgy PALFI, Olivier DUTOUR, Judith DEAK e Imre HUTAS (eds.), *Tuberculosis Past and Present*. Budapest: Golden Book Publisher y Tuberculosis Foundation.
- ROBERTS, Charlotte A. y Keith MANCHESTER
1995 *The Archaeology of Disease*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- ROSTWOROWSKI DE DIEZ CANSECO, María
1999 *History of the Inca Realm*. Nueva York: Cambridge University Press.
- ROTHHAMMER, Francisco y Claudio SILVA
1990 "Cranio-metric Variation among South American Prehistoric Populations: Climatic, Altitudinal, Chronological, and Geographic Contributions". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 82, N° 1, pp. 9-18.
- ROWE, John H.
1946 "Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest". En: Julian H. STEWARD (ed.), *Handbook of South American Indians*, vol. 2, *The Andean Civilizations*. Washington, DC: U. S. Government Printing Office, pp. 183-330.
- 1990 "Machu Picchu a la luz de documentos del siglo XVI". En: *Histórica*, vol. 14, N° 1, pp. 139-154.
- RUSSEL Y RODRIGUEZ, Monica L.
1988 "A Reanalysis of the Human Osteological Remains of the Machu Picchu Collection at Yale University" (trabajo de pregrado; inédito). Yale University-Department of Anthropology.
- SALAZAR, Lucy C.
2001 "Inca Religion and Mortuary Ritual at Machu Picchu". En: Elizabeth J. CURRIE y John E. STALLER (eds.), *Mortuary Practices and Ritual Associations: Shamanic Elements in Prehistoric Funerary Contexts in South America*. Oxford: Archaeopress, pp. 117-127.
- SALAZAR, Lucy C. y Richard L. BURGER
2004 "Lifestyles of the Rich and Famous: Luxury and Daily Life in the Households of Machu Picchu's Elite". En: Susan Toby EVANS y Joanne PILLSBURY (eds.), *Palaces of the Ancient New World: Form, Function, and Meaning*. Washington, DC: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, pp. 325-357.
- SALOMON, Frank
1995 "The Beautiful Grandparents!: Andean Ancestor Shrines and Mortuary Ritual as seen Through Colonial Records". En: Tom D. DILLEHAY (ed.), *Tombs for the Living: Andean Mortuary Practices*. Washington, DC: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, pp. 315-353.

- SAUNDERS, Shelley R.
2000 "Subadult Skeletons and Growth-related Studies". En: M. Anne KATZENBERG y Shelley R. SAUNDERS (eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Nueva York: Wiley-Liss, pp. 135-161.
- SCHULTZ, Michael
1995 "The Role of Meningeal Diseases in the Mortality of Infants and Children in Prehistoric and Historic Populations". En: *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 20, N° 192, suplemento.
- SILVERMAN, Frederic N.
1985 *Coffey's Pediatric X-Ray Diagnosis: An Integrated Imaging Approach*. Chicago: Year Book Medical Publishers.
- STEWART, T. Dale
1970 "Identification of the Scars of Parturition in the Skeletal Remains of Females". En: T. Dale STEWART (ed.), *Personal Identification in Mass Disasters*. Washington, DC: Smithsonian Institution y National Museum of Natural History, pp. 127-133.
- STINSON, Sara
1990 "Variation in Body Size and Shape among South American Indians". En: *American Journal of Human Biology*, N° 2, pp. 37-51.
- STUART-MACADAM, Patricia
1985 "Porotic Hyperostosis: Representative of a Childhood Condition". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 66, pp. 391-398.
- SUCHEY, Judy M.; Dean V. WISELEY; Richard F. GREEN y Thomas T. NOGUCHI
1979 "Analysis of Dorsal Pitting in the Os Pubis in an Extensive Sample of Modern American Females". En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 51, pp. 517-540.
- TELLO, Julio C.
1913 "Prehistoric Trephining among the Yauyos of Peru". En: *Proceedings of the 18th International Congress of Americanists*, vol. 1. Londres: Harrison and Sons, pp. 75-83.
- UBELAKER, Douglas H.
1992 "Porotic Hyperostosis in Prehistoric Ecuador". En: Patricia STUART-MACADAM y Susan KENT (eds.), *Diet, Demography and Disease: Changing Perspectives on Anemia*. Nueva York: Aldine de Gruyter, pp. 201-217.
1999 *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*, 3ª ed. Washington, DC: Taraxacum.
- VERANO, John W.
1987 *Cranial Microvariation at Pacatnamu* (disertación). Los Ángeles: University of California-Department of Anthropology.
1994 "Características físicas y biología osteológica de los moche". En: Santiago UCEDA y Elías MUJICA (eds.), *Moche: propuestas y perspectivas*. Trujillo: Universidad Nacional de la Libertad, pp. 307-326.
1995 "Where do they Rest? The Treatment of Human Offerings and Trophies in Ancient Peru". En: Tom D. DILLEHAY (ed.), *Tombs for the Living: Andean Mortuary Practices*. Washington, DC: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, pp. 189-227.
1997a "Physical Characteristics and Skeletal Biology of the Moche Population at Pacatnamu". En: Christopher B. DONNAN y Guillermo A. COCK (eds.), *The Pacatnamu Papers*, vol. 2, *The Moche Occupation*. Los Ángeles: University of California y Fowler Museum of Cultural History, pp. 189-214.
1997b "La trepanación como tratamiento terapéutico en el antiguo Perú". En: *Estudios de Antropología Biológica*, N° 8, pp. 65-81.
2002 "Human Skeletal Remains from Machu Picchu: A Reexamination of the Yale Peabody Museum's Collections". En: Richard L. BURGER y Lucy C. SALAZAR (eds.), *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Human and Animal Remains*. New Haven: Peabody Museum of Natural History, pp. 65-117.

VERANO, John W. y Michael J. DENIRO

1993 “Locals or Foreigners? Morphological, Biometric and Isotopic Approaches to the Question of Group Affinity in Human Skeletal Remains Recovered from Unusual Archaeological Contexts”. En: Mary K. SANDFORD (ed.), *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analysis in Anthropology*. Langhorne, PA: Gordon and Breach, pp. 361-386.

WEISS, Kenneth M.

1972 “On the Systematic Bias in Skeletal Sexing”. En: *American Journal of Physical Anthropology*, N° 37, pp. 239-250.

WEISS, Pedro

1972 “Las deformaciones cefálicas intencionales como factores de la arqueología”. En: Rosalía ÁVALOS DE MATOS y Rogger RAVINES (eds.), *Actas y memorias. Proceedings of the 39th International Congress of Americanists*. Lima: IEP, pp. 165-180.

WILCZAK, Cynthia y Kenneth A. R. KENNEDY

1998 “Mostly MOS: Technical Aspects of Identification of Skeletal Markers of Occupational Stress”. En: Kathleen J. REICHS (ed.), *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, 2ª ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas, pp. 461-490.

Se terminó de imprimir
por encargo de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco
en los talleres gráficos de:
GD Impactos
Calle Mártir Olaya 129. Of 1905. Miraflores - Lima
Setiembre - 2020



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

**Comisión
Nacional
Peruana**
de Cooperación
con la UNESCO



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección
Desconcentrada de Cultura
de Cusco