

# 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



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
<b>TOMO II</b>	
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
<b>ANEXOS</b>	
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

## Llaqta de Machupicchu: sacralidad y proceso constructivo

José Fernando Astete Victoria<sup>1</sup>

**E**l Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (SHM-PANM)<sup>2</sup> 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 Perú<sup>3</sup>.

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

<sup>1</sup> Antropólogo y arqueólogo; jefe del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Ministerio de Cultura (fastetemachupicchu@yahoo.es).

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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  $66^\circ$  en

el solsticio de invierno y su puesta a  $112^\circ$  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).

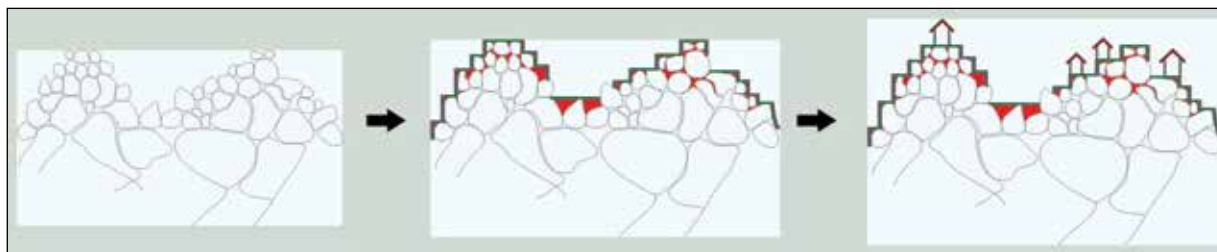


Figura 3. Proceso de estabilización de la montaña mediante plataformas que permitieron la construcción de los recintos (dibujo: PIAISHM).

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 almohadillado 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 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> de estos materiales.

Solamente en estos tres espacios descritos, el total de material lítico de desecho asciende a 12 215 m<sup>3</sup> (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***

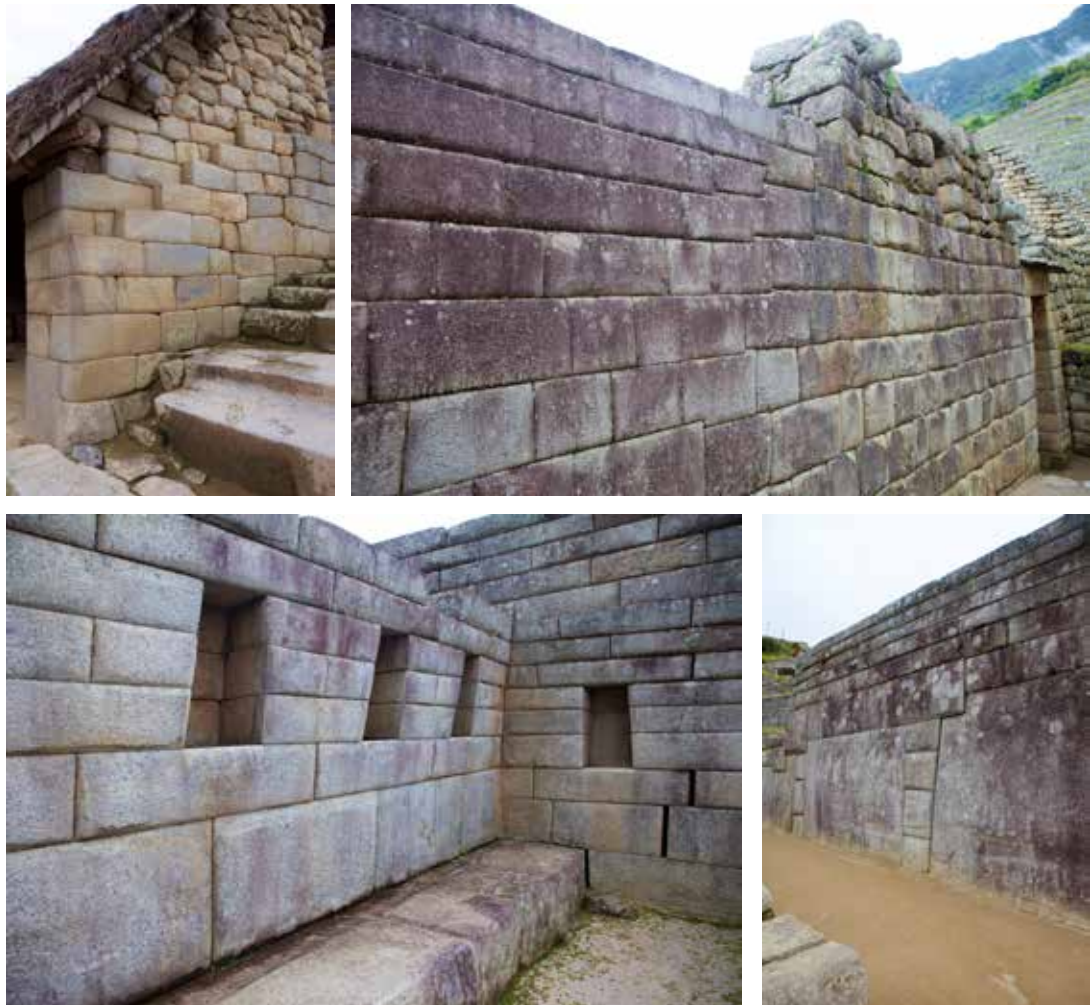
La arquitectura *inka* representa la idea primigenia de lo que en tiempos modernos se denomina arquitectura orgánica. Es decir, los *inka* supieron aprovechar el caos granítico del lugar para, mediante un adecuado aterrazamiento y protección de las laderas, asentar diferentes tipos de estructuras con 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.



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