

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
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

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.

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

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.



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.

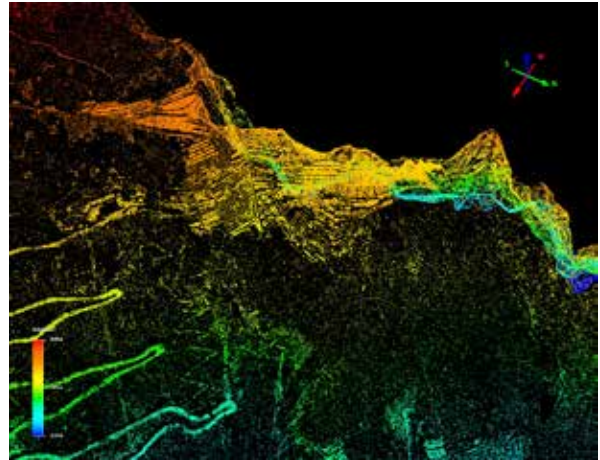
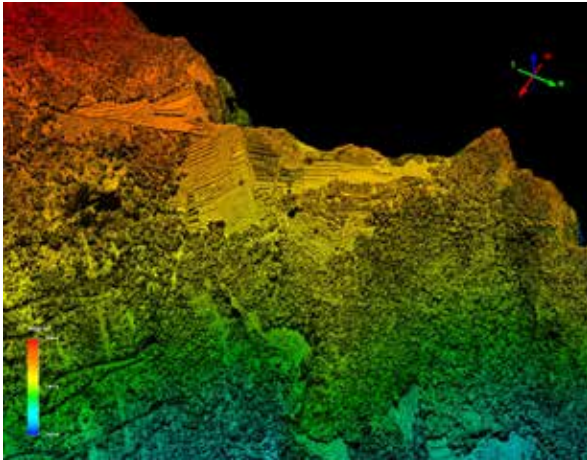
Las labores de campo se realizaron sobre un área de cinco mil hectáreas del SHM-PANM (figura 1), para lo cual el equipo *lidar* se acondicionó en un helicóptero y la recolección de datos se realizó en líneas de vuelo paralelas con la finalidad de proporcionar una resolución de grado horizontal. Mediante 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.

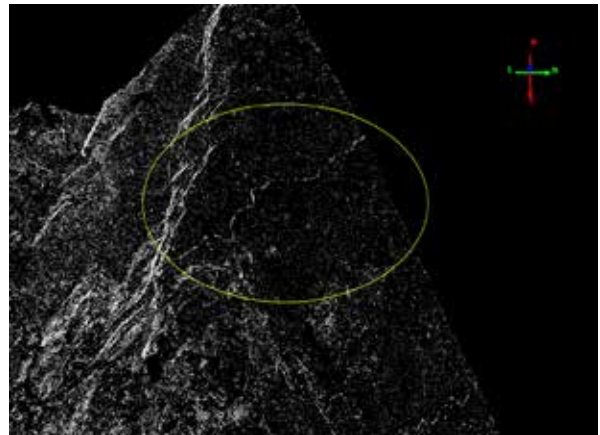
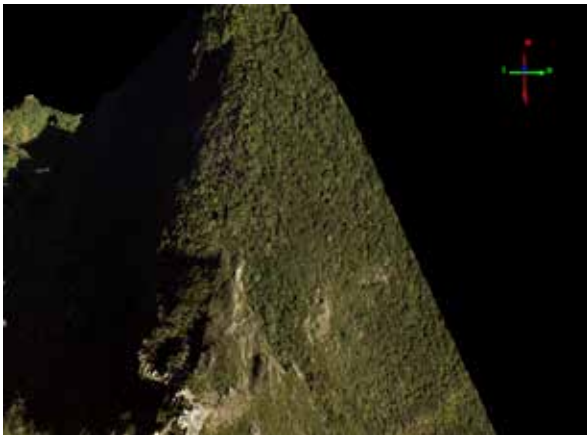
Las labores con *lidar* en el SHM-PANM resultaron ser más complicadas de lo previsto debido a la gran densidad de la cobertura vegetal presente en un importante porcentaje del área evaluada. Debido a esto, las señales del *lidar* permitieron solamente una penetración parcial, como se puede notar en las 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

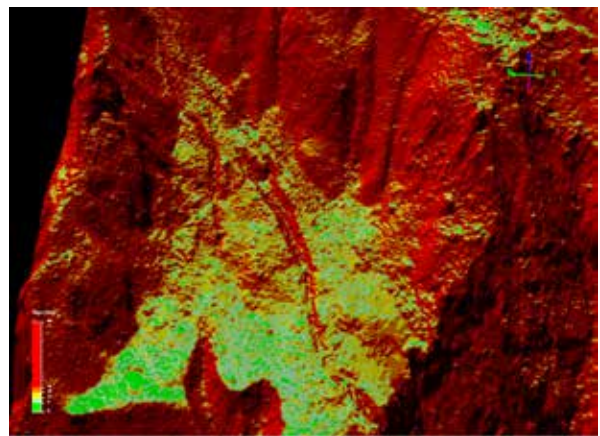
La característica cultural más extensa del paisaje de la zona estudiada son los sistemas de andenería (figura 5), que fueron empleados para evitar la erosión de las laderas y con fines agrícolas. Estos sistemas son característicos del desarrollo del Estado inca y, de acuerdo con Kauffmann (2014), responderían 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.

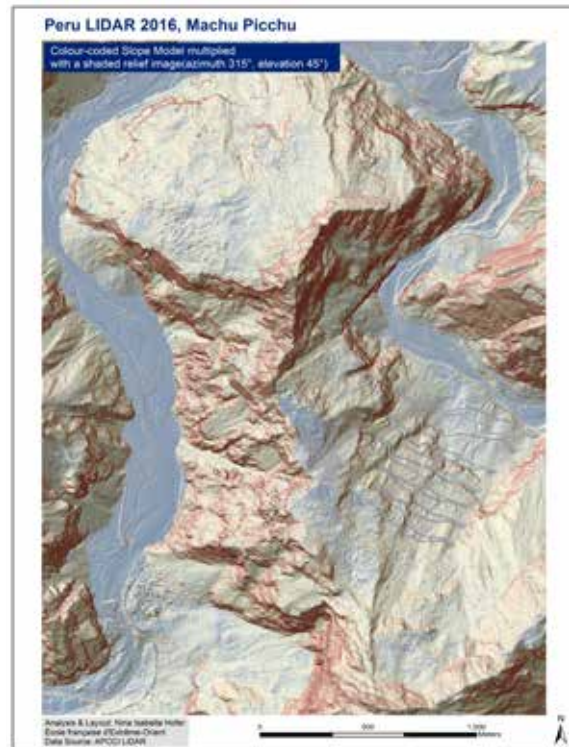


Figura 6. Imagen *lidar* con las diferencias de pendientes alrededor de la *llaqta* de Machupicchu.

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.

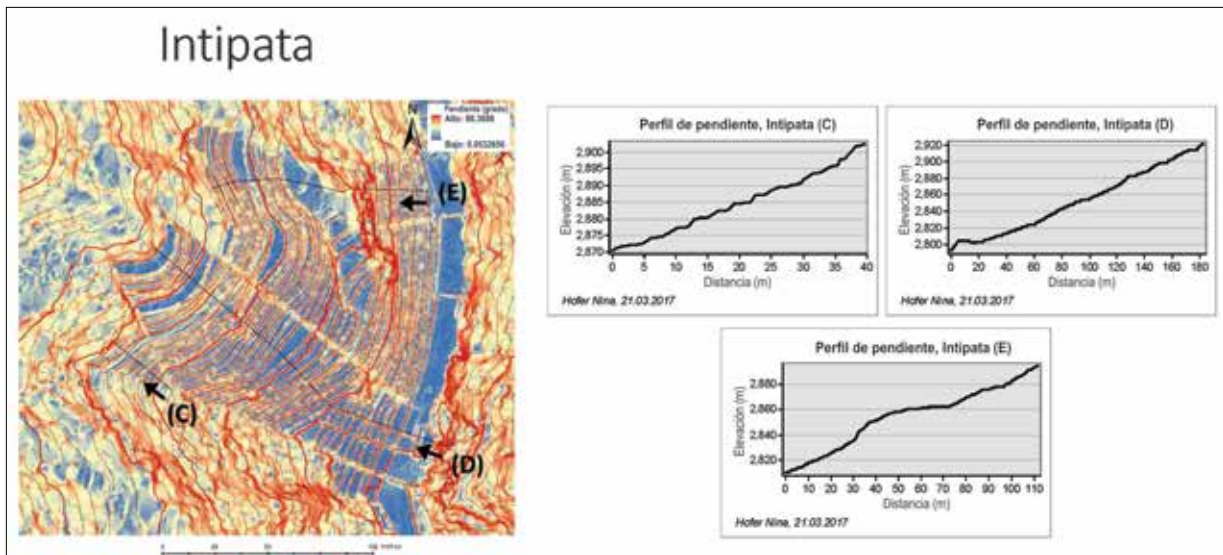


Figura 8. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Intipata.

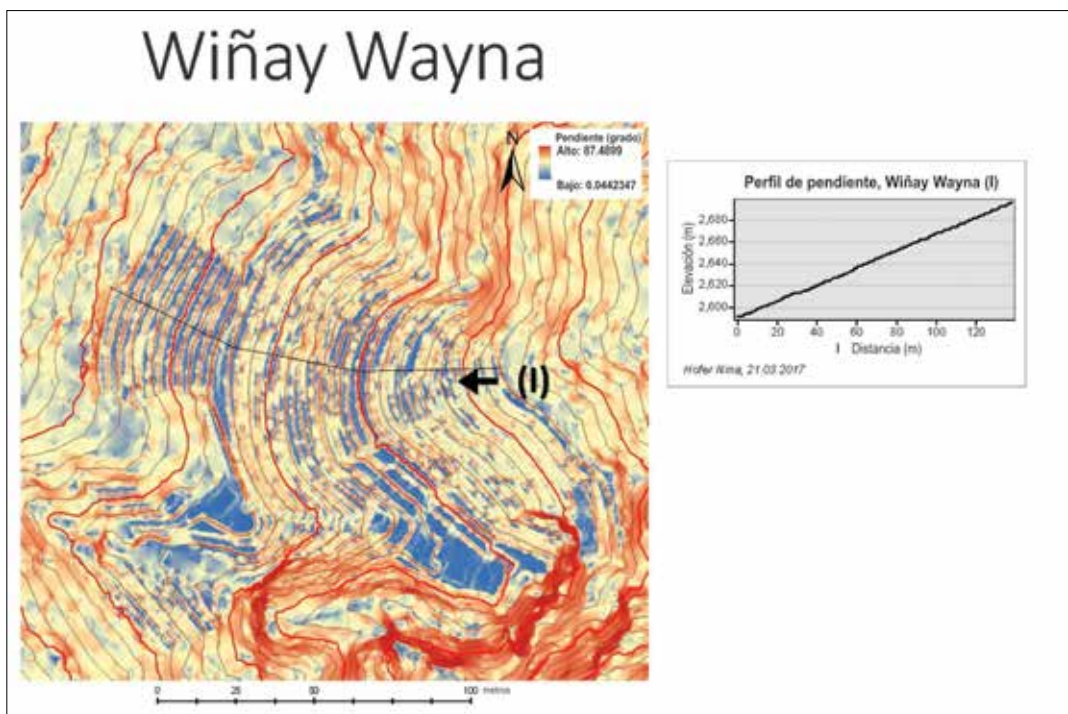


Figura 9. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Wiñaywayna.

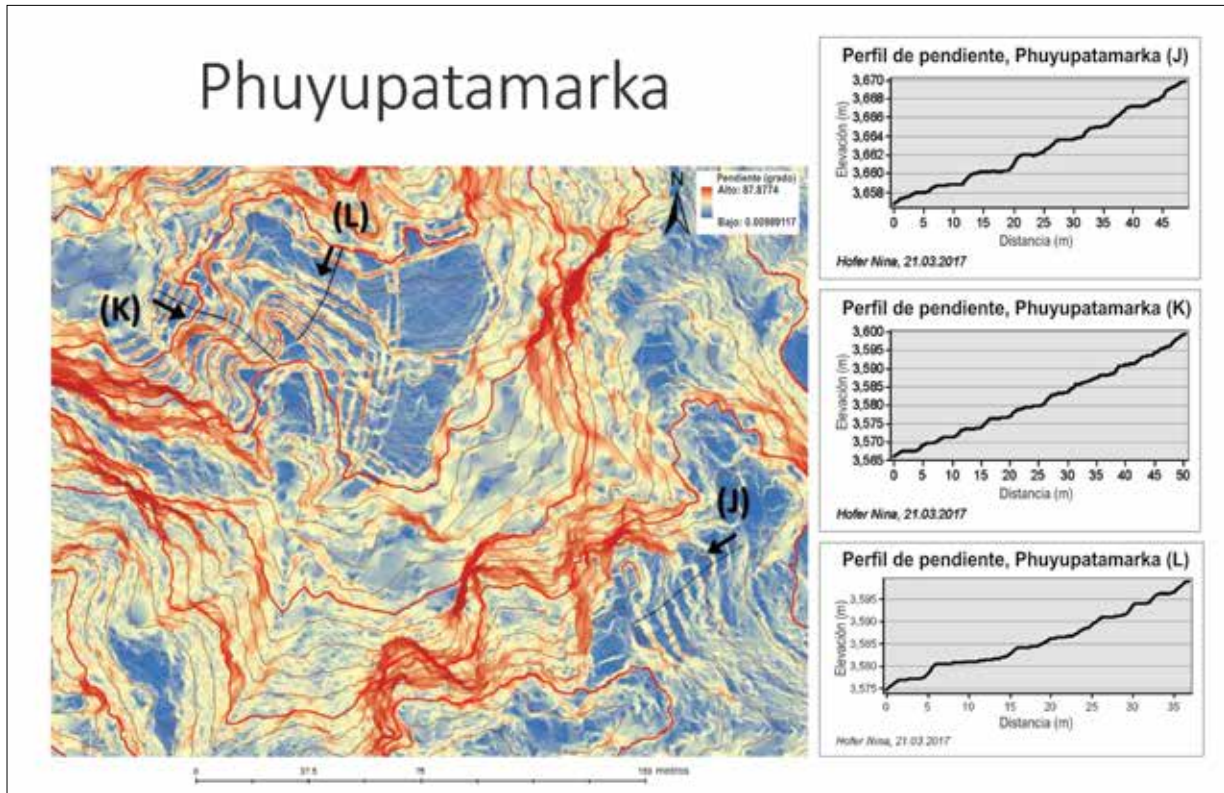


Figura 10. Pendientes del sistema de andenería en el monumento arqueológico Phuyupatamarca.

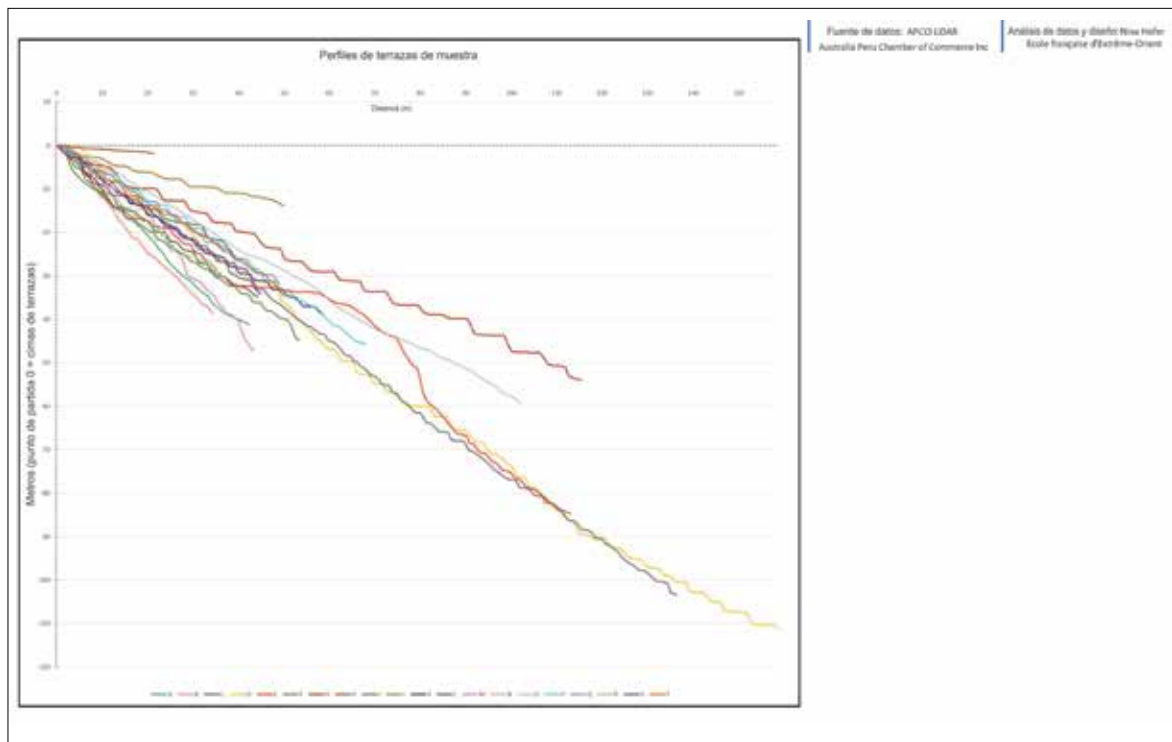


Figura 11. Diagrama comparativo de las pendientes de los sistemas de andenería en la zona de estudio.

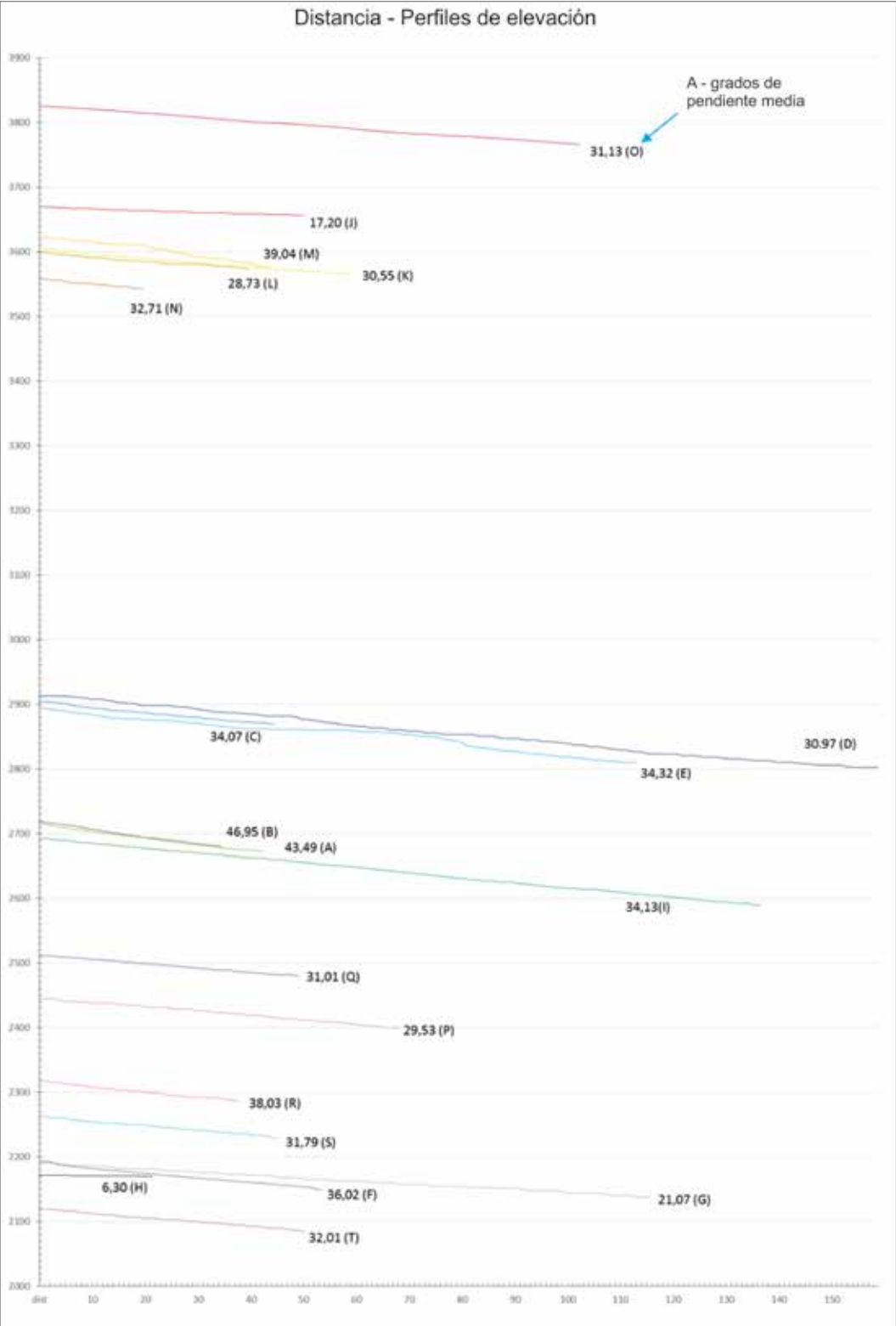


Figura 12. Diagrama comparativo de los sistemas de andenería en función a la altitud.

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.aa0137
- 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.



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