

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 orquídeco 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

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).

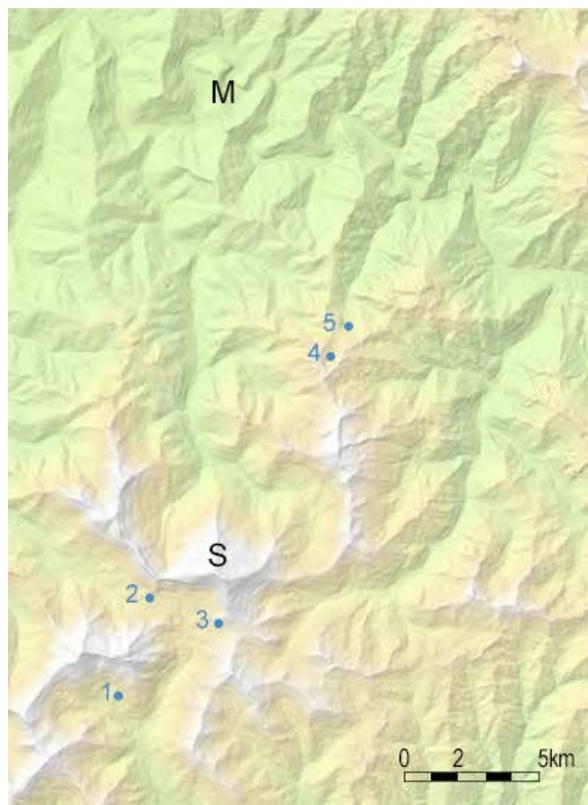


Figura 1. Mapa de la zona de investigación (mapa: E. Żuławska-Sobczyk). Marcas en el mapa: S (Salkantay), M (Machu Picchu), 1 (laguna Humantay), 2 (laguna Salkantay Verde), 3 (laguna Inka Chiriaska), 4 (laguna Yanaqocha), 5 (laguna Soqtaqocha).

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).

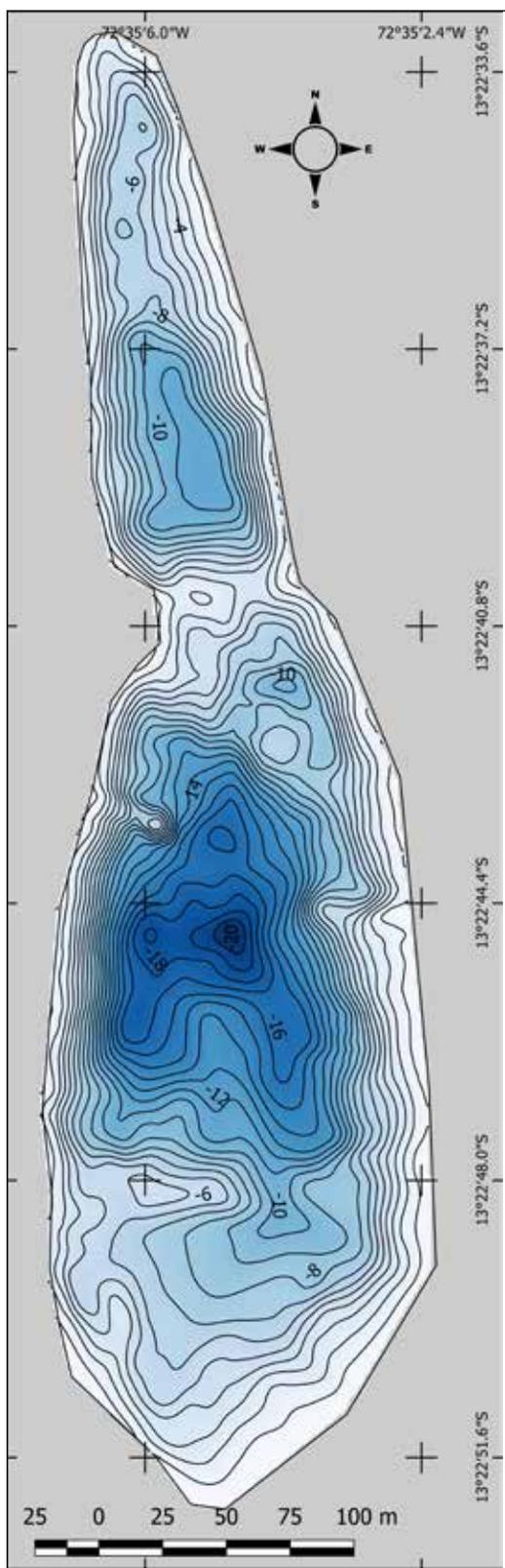


Figura 3. Mapa batimétrico de la laguna Humantay (mapa: M. Popek, M. Nowakowska).

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 eyector 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).

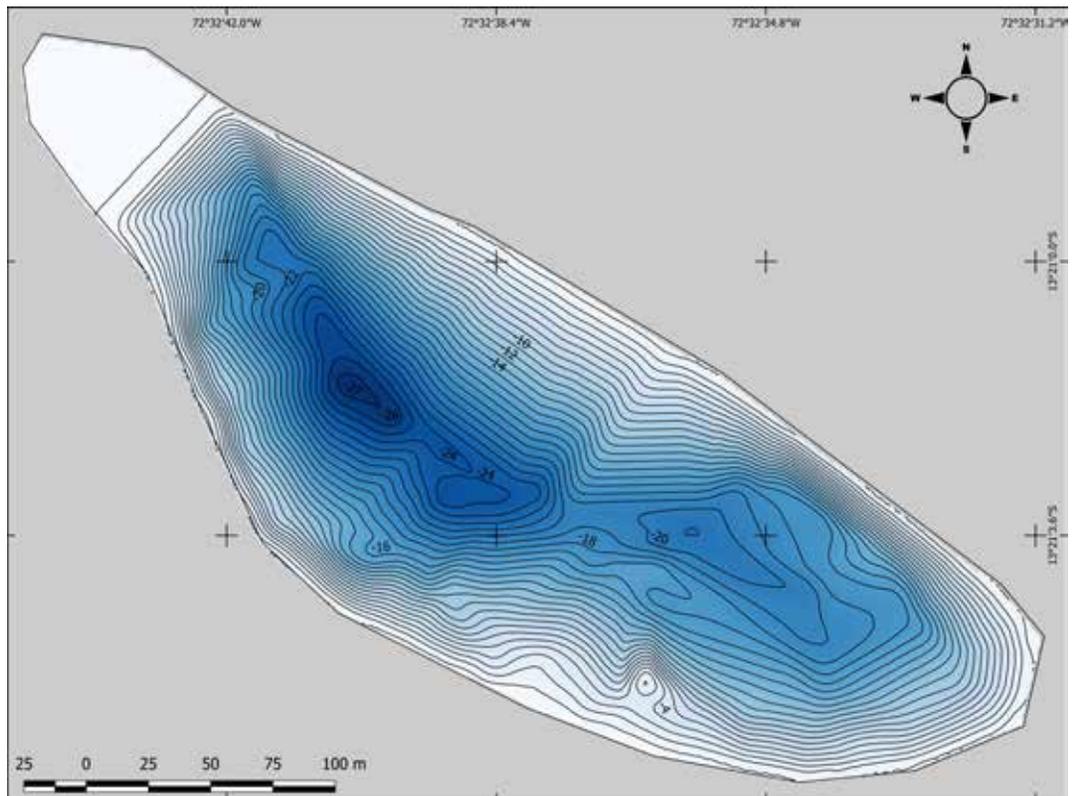


Figura 5. Mapa batimétrico de la laguna Inka Chiriaska (mapa: M. Nowakowska, M. Popek).



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).

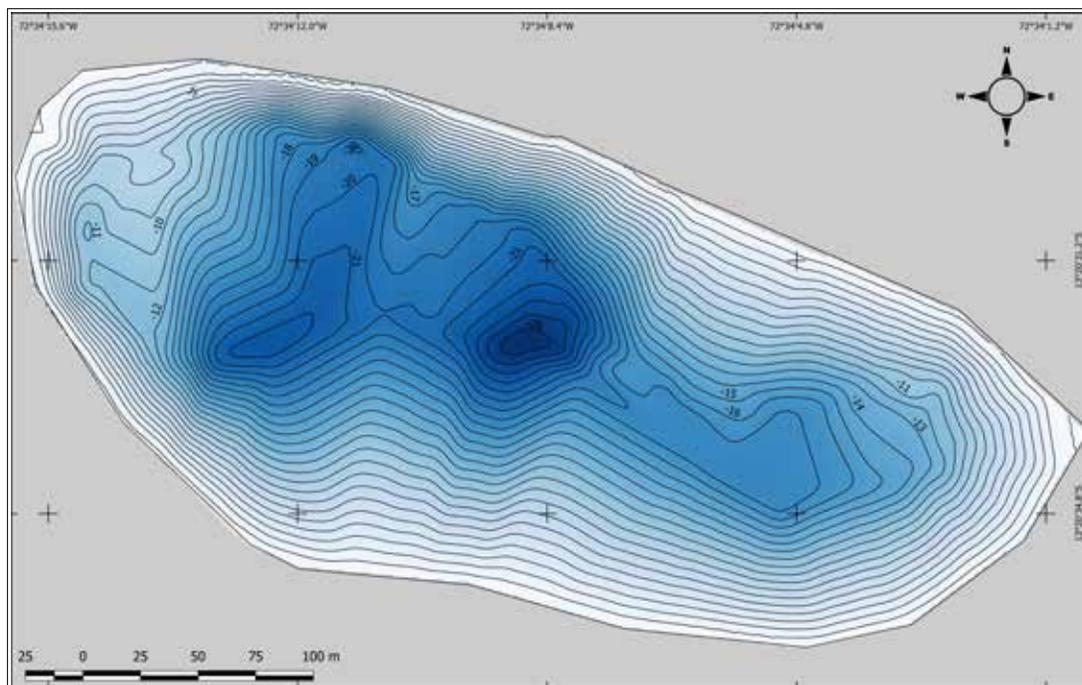


Figura 9. Mapa batimétrico de la laguna Salkantay Verde (mapa: M. Nowakowska, M. Popek).



Figura 10. Investigación con sonar lateral y ecosonda en la laguna Soqtaqocha (fotografía: M. Sobczyk).

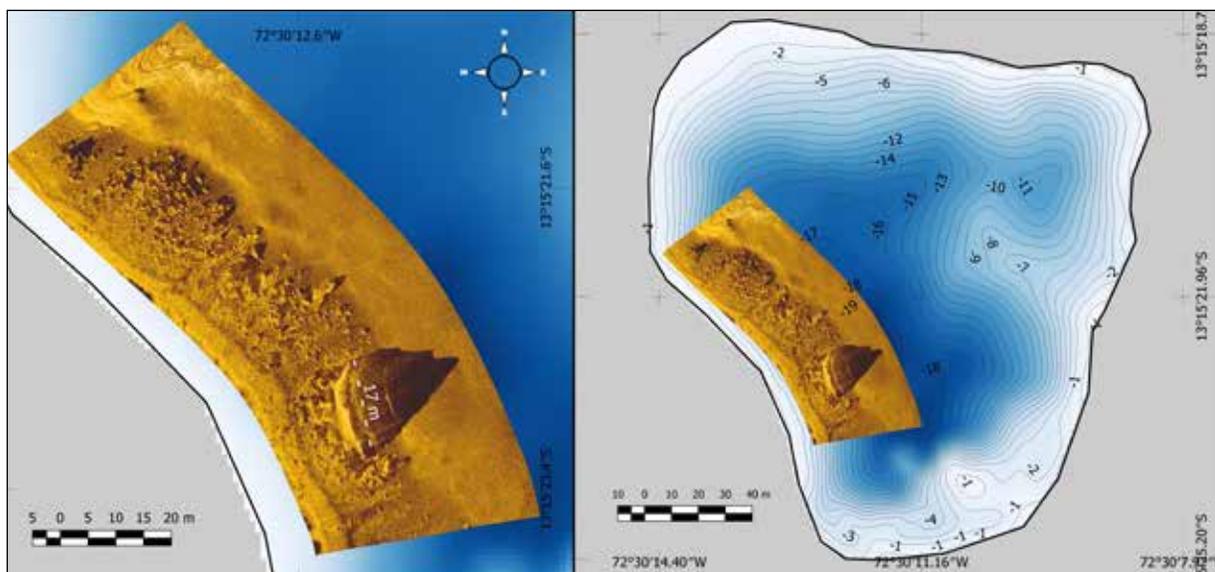


Figura 11. Objeto en la laguna Soqtaqocha: enorme bloque lítico que sobresale parcialmente en la superficie cuando el nivel del agua es bajo; podría estar asociado a la plataforma (imagen obtenida por sonar lateral). A la izquierda: un mosaico de imágenes de sonar; a la derecha: mapa batimétrico con 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).

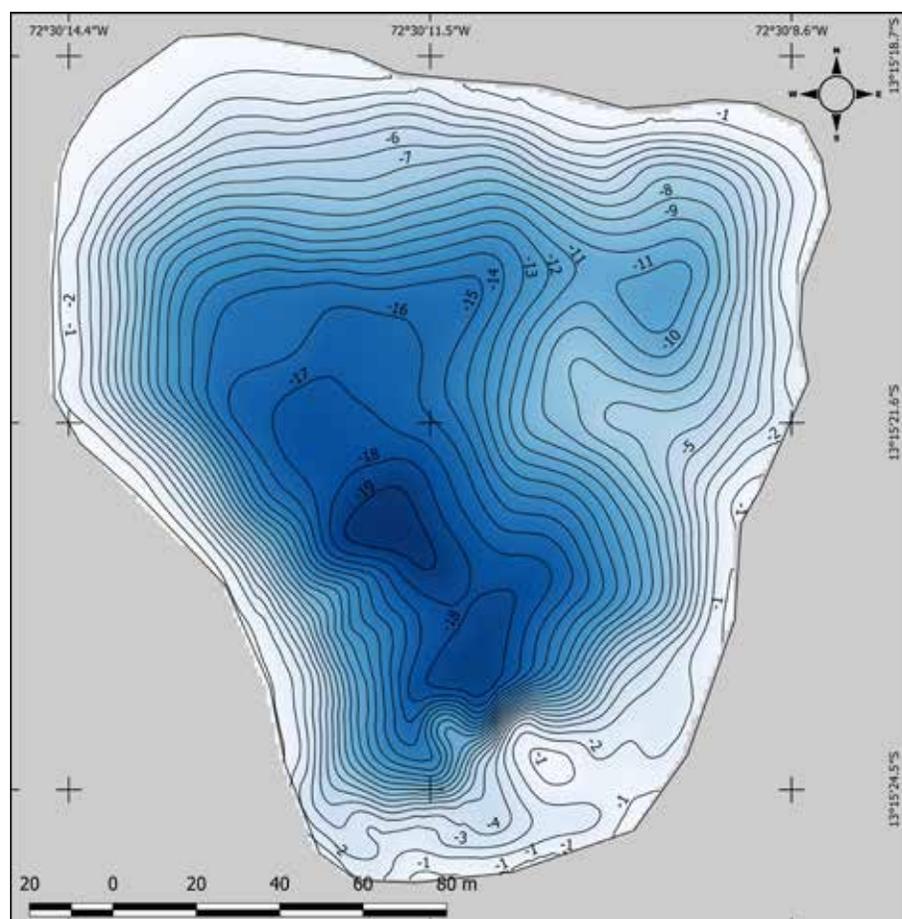


Figura 13. Mapa batimétrico de la laguna Soqtaqocha (mapa: M. Popek).

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).

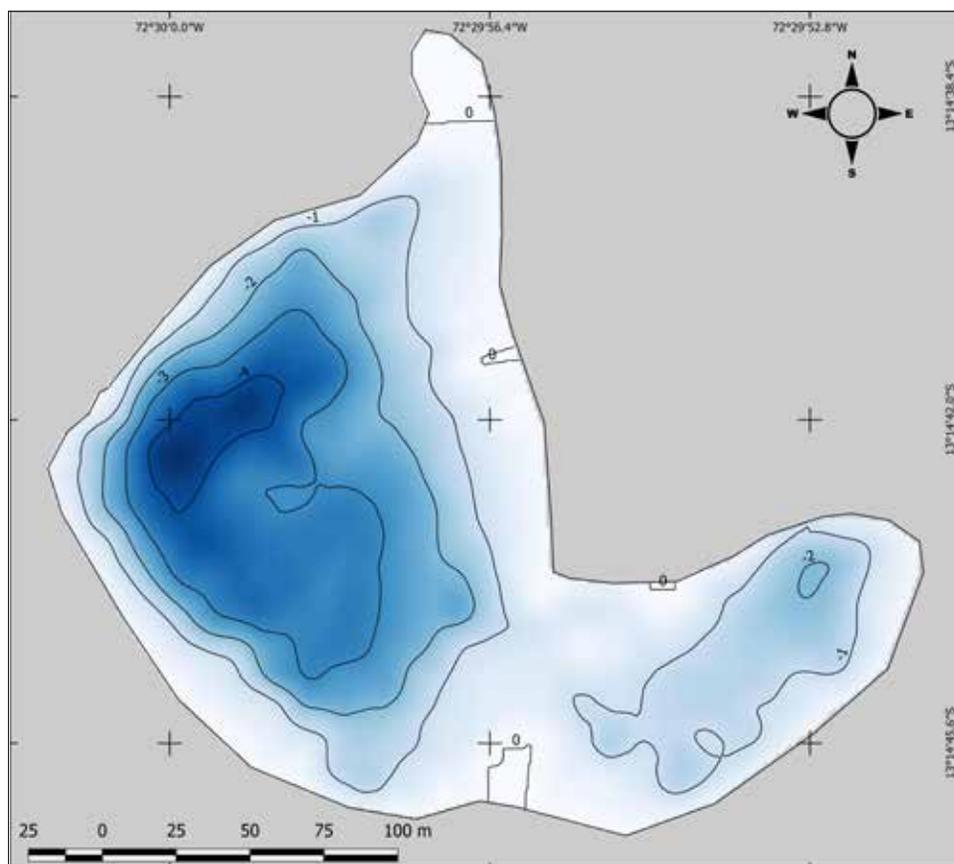


Figura 16. Mapa batimétrico de la laguna Yanaqocha (mapa: M. Popek).



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.



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