

# Ahu Tongariki: trabajos de conservación de sus 15 moai

Mónica Bahamondez Prieto  
Masaaki Sawada  
Saihachi Inoue,  
Yoshiro Araki  
Paula Valenzuela

## RESUMEN.

El Ahu Tongariki, uno de los mayores monumentos arqueológicos de la Polinesia, se encuentra ubicado en Isla de Pascua. Gracias a una donación de una empresa japonesa fue restaurado entre los años 1992 y 1995 sin embargo, su tratamiento de conservación quedó inconcluso debido a razones de tipo financieras. El Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) y el Instituto de Conservación de Nara, Japón, iniciaron una investigación, de cinco años de duración, a fin de encontrar las mejores alternativas disponibles a nivel mundial, para la conservación de la Toba Volcánica. La investigación duró cinco años y permitió, dentro del marco del Proyecto UNESCO, realizar el tratamiento de consolidación e hidrofobización que los moai necesitaban.

**Palabras clave:** Tongariki, consolidación, Isla de Pascua, UNESCO

## SUMMARY

Ahu Tongariki, one of the largest archeological monuments in the Polynesia is located on Easter Island. Although restored between 1992 and 1995 thanks to a donation from a Japanese company, its conservation was left unfinished because of financial problems. The National Center of Conservation and Restoration and the Conservation Institute of Nara, Japan, started to investigate the best alternatives available worldwide for the conservation of volcanic tuff. After a five-year investigation and as part of the Unesco project, it was possible to treat the moai with the much-needed consolidation and hydrophobisation treatment.

**Key words:** Tongariki, consolidation, Easter Island, UNESCO.

**Mónica Bahamondez**, Conservadora, Jefa del Laboratorio de Monumentos del CNCR-DIBAM.

**Masaaki Sawada**, Conservator Scientist, Universidad de Kokushikan, Japón.

**Saihachi Inoue**, Conservator Scientist, Instituto de Conservación de Nara, Japón.

**Yoshiro Araki**, Conservator Scientist, Instituto de Conservación de Nara, Japón.

**Paula Valenzuela**, Conservadora.

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que la anexión de Isla de Pascua al territorio chileno fue el 9 de septiembre de 1888, no fue sino hasta 1935 que el Estado de Chile realiza la primera acción concreta orientada a la preservación del patrimonio Rapa Nui. En ese año se promulgó el Decreto Supremo N° 103 del Ministerio de Tierras y Colonización, que declaraba Parque Nacional Rapa Nui a parte importante de Isla de Pascua, lo que puso bajo protección, al menos en el papel, a la mayoría de las imponentes estatuas (moai), y parte importante de los petroglifos que se encuentran esparcidos por toda la isla. En el mismo año, 1935, el Ministerio de Educación Pública la declara Monumento Histórico Nacional<sup>1</sup>.

De allí en adelante han sido varios los intentos para conservar las distintas manifestaciones culturales de la isla. UNESCO ha jugado un rol preponderante en este sentido impulsando, cada cierto tiempo, proyectos de investigación sustentados por expertos internacionales en el tema de la preservación de patrimonio. Igualmente impulsó la formación de profesionales chilenos que pudieran asumir, desde nuestro propio país, y con el apoyo gubernamental necesario, la responsabilidad de la tremenda labor que es necesario realizar en Isla de Pascua.

Los primeros trabajos profesionales de arqueología realizados en Rapa Nui se deben al expedicionario noruego Thor Heyerdal y su equipo, quien entre 1955 y 1956 realiza también las primeras restauraciones documentadas (el *Moai* del *Ahu Ature Huki* de *Anakena*, el *Moai Tukuturi* y el *Moai* de escoria roja del *Ahu Vinapu II*).

Posteriormente, en el año 1966, UNESCO financia el primer estudio relacionado con los aspectos arqueológicos y de restauración<sup>2</sup>. De allí surgieron los primeros programas sistemáticos de restauración de la estatuaria gracias a los cuales es posible observar hoy parte de la magnífica obra que alguna vez realizaron los antiguos habitantes de Rapa Nui<sup>3</sup>.

El problema de la degradación material del patrimonio cultural de Rapa Nui se asumió en forma consciente a partir de 1970, donde los procesos de deterioro de la piedra ya era una situación evidente. Los esfuerzos, entonces, se centraron en la necesidad de conservar más que en las acciones de restauración que habían estado realizándose hasta la fecha. Fue entonces cuando UNESCO invitó a expertos internacionales a estudiar los procesos de degradación que sufrían los moai. Especialmente importante fue la participación del especialista polaco Wieslaw Domaslowski, quien realizó un acabado diagnóstico y propuso un método de conservación, vigente hasta el día de hoy, que consistió, básicamente, en dos etapas: consolidación e hidrofobización<sup>4</sup>. Este método fue sometido a discusión,

---

1 Decreto N° 4536.

2 Mulloy y Figueroa, 1960.

3 Figueroa, Rapu y Cristino han sido los arqueólogos chilenos que han estado, en distintas épocas, a cargo de las restauraciones de Isla de Pascua.

4 Domaslowski, 1981.

análisis y aprobación durante la Reunión de Lavas y Tobas Volcánicas realizada en Isla de Pascua en 1990, y en el cual participaron numerosos especialistas de la conservación de la piedra<sup>5</sup>.

## EL PROCESO DE DETERIORO Y SU TRATAMIENTO

Moai es el nombre que se da en lengua Rapa Nui a los gigantes esculpidos en la piedra, los que en un número cercano a las mil unidades se encuentran repartidos principalmente por todo el borde costero de la isla. La situación de intemperismo a la que han estado sometidos desde su creación, sumado a las condiciones climáticas de la isla<sup>6</sup> y a las características físico/químicas y mecánicas de la toba<sup>7</sup>, material del cual están hechos, es la principal responsable del aspecto erosionado y degradado que en general las estatuas presentan hoy.

Aparte del daño antrópico producido durante las cruentas guerras intertribales en las que se sumieron los habitantes de la isla en la llamada *Fase Huri Moai*<sup>8</sup> (entre los siglos XVII y XIX), donde la casi totalidad de las estatuas fueron derribadas de sus plataformas y, por lo tanto, muchas de ellas quebradas en dos o tres partes, es el agua de lluvia el principal factor de deterioro.

El análisis de los componentes de la toba volcánica (ver tabla N° 1) fue importante para determinar el mecanismo según el cual se produce el principal proceso de deterioro que afecta a los moai.

**Tabla N° 1**  
**Componentes de la toba volcánica**

componente	Fe2o3	TiO2	CaO	K2O	SiO2	Al2O3	MnO	MgO	Na2O	P2O5	SO3	PPC*
%	12.8	2.5	6.0	1.3	52.0	14.0	0.3	3.4	2.1	0.5	0.1	3.7

PPC\* = Pérdida por calcinación

El alto nivel de pluviosidad de la isla hace que las estatuas estén permanentemente lavadas por la lluvia, la que disuelve la matriz vítrea que mantiene unido el conglomerado heterogéneo que compone la toba volcánica, arrastrando la sílice hacia la superficie en el proceso de secado. Este fenómeno, aparte de ser responsable de la depositación de una costra blanca de sílice en las superficies protegidas de la lluvia<sup>9</sup> (erróneamente confundido con costras de sales), es el causante del empobrecimiento de las propiedades mecánicas de la toba. Se requiere por lo tanto, aplicar un consolidante que restituya el componente perdido a fin de

5 Lavas y Tobas Volcánicas, 1990.

6 Isla de Pascua posee un clima subtropical, con fuertes vientos, un nivel pluviométrico de 1.100 mm al año y temperaturas medias entre 15 y 28 °C, siendo la época más seca entre octubre y marzo.

7 Bahamondez, 1990.

8 Ramírez, 2000.

9 Domaslawski, 1982.

fortalecer la matriz vítrea y devolver las propiedades mecánicas lo más próximas a las originales (consolidación).

Luego de realizada la consolidación es necesario evitar que el proceso vuelva a repetirse y para ello se debe impedir que la estatua vuelva a mojarse. Es necesario entonces aplicar un producto hidrorrepelente superficial, de tal manera que evite que el agua de lluvia ingrese al interior de la piedra, pero que a la vez permita que el vapor de agua pueda circular libremente, es decir, no debe sellar los poros.

## EL CENTRO NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN Y SU RELACIÓN CON ISLA DE PASCUA

Desde su creación, en 1982, el CNCR ha estado vinculado a Isla de Pascua a través de proyectos de conservación. Los procesos de degradación de la pintura rupestre fueron estudiados y diagnosticados, contándose para ello con el financiamiento de OEA y con la participación de un importante equipo de especialistas franceses, quienes estaban, entonces, a cargo de la conservación de la Caverna de Lascaux<sup>10</sup>. Sin embargo, el énfasis del aporte del CNCR ha sido la problemática de la conservación de la estatuaria<sup>11</sup>, realizando el primer trabajo de conservación practicado a un moai en el año 1985/86.

El último de los trabajos ejecutados en Isla de Pascua fue en el año 2004, dentro del marco de un gran proyecto financiado por UNESCO y coordinado por el Consejo de Monumentos Nacionales de Chile. Se trató de la Restauración y Conservación de uno de los mayores monumentos arqueológicos del país y de toda la Polinesia, el Ahu Tongariki.

### Breve reseña histórica

*Foto 1. Vista general del Ahu Tongariki.*



10 Bahamondez y Van de Maele, 1990; Vouve et al, 1991.

11 Bahamondez, 1984; Bahamondez, 1990; Bahamondez, 1990; Bahamondez y Domasowski, 1998; Bahamondez, 1999.

El Ahu<sup>12</sup> Tongariki es, probablemente, uno de los centros ceremoniales más grandes de toda la Polinesia. Ubicado en Hanga Nui, costa noreste, es, sin duda, el de mayor relevancia de Isla de Pascua, midiendo su plataforma central cerca de 100 metros. Quince moai componen el Ahu, de ellos, la estatua más grande mide 14 metros con su pukao (tocado o sombrero).

El 20 de mayo de 1960, producto del terremoto de Valdivia (sur de Chile), una gran ola golpeó los restos del Ahu, esparciéndolos por una extensa área. Fue reconstruido entre 1992 y 1995 por un equipo multidisciplinario liderado por la Universidad de Chile con fondos aportados por una empresa japonesa. Esta empresa donó, aparte del dinero necesario para realizar los trabajos, una grúa de enormes proporciones, de gran utilidad para futuros trabajos en la isla.

En esa oportunidad se contó con la participación de un equipo de profesionales de la Conservación de Patrimonio del Instituto de Conservación de Nara-Japón, quienes, en conjunto con especialistas del CNCR de Chile y del Prof. Domaslowski, Universidad Nicolás Copérnico de Polonia, propusieron un tratamiento de conservación para las estatuas del ahu. Lamentablemente, por razones presupuestarias, ese tratamiento nunca llegó a realizarse salvo por aplicaciones locales de consolidante a modo de reforzamiento en las zonas donde se colocarían los estrobos de la grúa al momento de levantarse los moai.

Conscientes de la necesidad de concluir el trabajo de conservación en el Ahu Tongariki, el CNCR, en alianza con el Instituto de Conservación de Nara-Japón, se abocó a la investigación de los nuevos productos para consolidación e hidrorrepelencia de la piedra, dado que, debido al tiempo transcurrido desde la propuesta de Domaslowski probablemente ya existían nuevas y mejores alternativas.

La investigación duró cinco años y se testearon siete productos entre los más recomendados disponibles en el mercado. Se evaluaron además, dos nuevas mezclas especialmente formuladas para esta investigación<sup>13</sup>.

Con el fin de lograr condiciones representativas de exposición a la intemperie, se instalaron tres estaciones de monitoreo en distintos lugares de la isla y en cada una de ellas se pusieron muestras de toba volcánica impregnadas con distintos productos. Periódicamente se fueron chequeando las variaciones en sus propiedades físicas y mecánicas, lo que, al cabo de cinco años, permitió conocer las mejores alternativas para la consolidación e hidrofobización de la toba volcánica de Rapa Nui<sup>14</sup>.

Esta investigación permitió también, y por primera vez, comprobar que el proceso de deterioro de la estatuaria es de carácter exponencial, ya que en sólo cinco años fue posible observar un claro deterioro en la superficie de las muestras que estuvieron expuestas a los agentes del intemperismo y que no estaban con tratamiento.



Foto 2. Durante los trabajos de restauración.

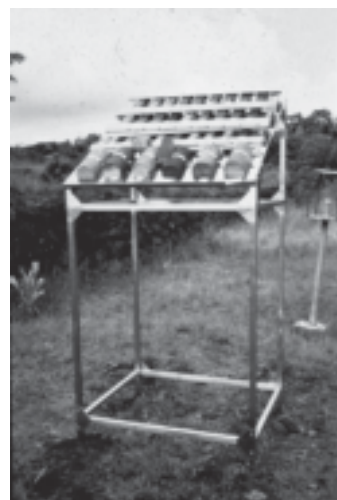


Foto 3. Una de las tres estaciones de monitoreo.

12 Nombre que se da en lengua Rapa Nui a la plataforma de piedra sobre la cual se erigían los moai.

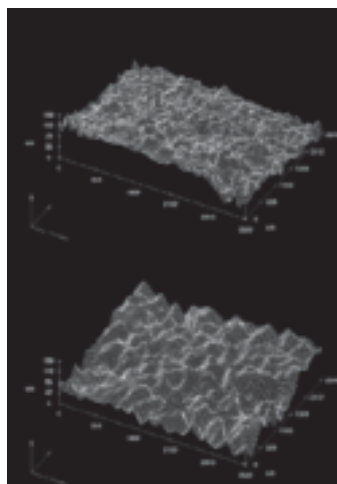
13 Sawada et al., 2000; Sawada et al., 2004.

14 ibid.

## Características de los productos seleccionados



**Dibujo 1.** Esquema de la reacción del consolidante al interior de la piedra.



**Foto 4.** Superficie de muestra antes y después del tratamiento.

El análisis de las muestras sometidas a intemperismo durante cinco años mostró que todos los productos testeados poseían buenas propiedades consolidantes o hidrofobizantes, sin embargo, pruebas tales como barrido superficial con microscopía electrónica, determinación de dureza, velocidad de propagación de ultrasonido, coeficiente de absorción de agua etc. además de otras pruebas que apuntaban al aspecto estético de las muestras, como color y brillo, entregaron como mejor consolidante al producto Silres OH100<sup>15</sup>.

Este producto es un líquido de silicato de etilo puro ( 35% de monómero y 65% de polímero), libre de solvente, de apariencia similar al agua, transparente y con una densidad de 1,0 g/cc. Su aplicación se realiza por impregnación de la piedra y reacciona con las moléculas de agua que se encuentran al interior de los poros dando como producto final SiO<sub>2</sub>, principal componente natural de la toba.

Para aquellas zonas donde la piedra se encontraba más debilitada superficialmente y por lo tanto requería un tratamiento más drástico, se complementó la acción del consolidante con otro especialmente formulado: DT-05 (solución de polímero de silicato de etilo al 100%), en una proporción 1:1. En aquellas zonas donde existía una costra superficial de gran dureza, e inmediatamente bajo ella la toba se encontraba en muy mal estado, se utilizó Silbes OH100 con WT-03 (solución de 50% polímero de silicato de etilo y 50% monómero), en una proporción también de 1:1.

El hidrofobizante seleccionado fue Silres 290<sup>16</sup>, que es un concentrado de silicona en base a silanos/siloxanos, libre de solvente y diluible en disolventes orgánicos. Su aplicación es superficial y tiene una eficacia sobre el 99%, además de una gran resistencia alcalina.



**Dibujo 2.** Esquema de la reacción del hidrorrepelente en la superficie de la piedra.

## Metodología

Para la aplicación de los productos elegidos es necesario previamente secar las zonas a tratar. Para ello se diseñó una estructura metálica en torno a los moai que sirviera como andamiaje y a la vez como cubierta de aislamiento. Esta estructura, consistente en fierros de perfil circular y abrazaderas fijas y giratorias, permitió su fácil adaptación al terreno irregular y a las diferentes dimensiones, alturas y separaciones entre cada moai.

La cubierta con que se aisló fue de polipropileno en la parte superior y malla rashell 80% en la base, lo que brindaba una buena protección a la lluvia y a la vez permitía un buen nivel de ventilación.

Con el propósito de interferir lo menos posible en la visión completa del monumento, y considerando que, por razones climáticas se trabajó durante los meses

15 Wacker OH100 cambió su nombre a Silres OH100.

16 Anteriormente conocido como Wacker 290.



*Foto 5. Ahu Tongariki durante tratamiento de moai 1, 2, 7 y 8.*

de verano, es decir, los de menos pluviosidad, se determinó trabajar en cuatro moai simultáneamente y en grupos de a dos. De esta manera se comenzó trabajando con los moai 1- 2 y 7 -8, posteriormente con los moai 3 - 4 y 9 - 10 y así sucesivamente.

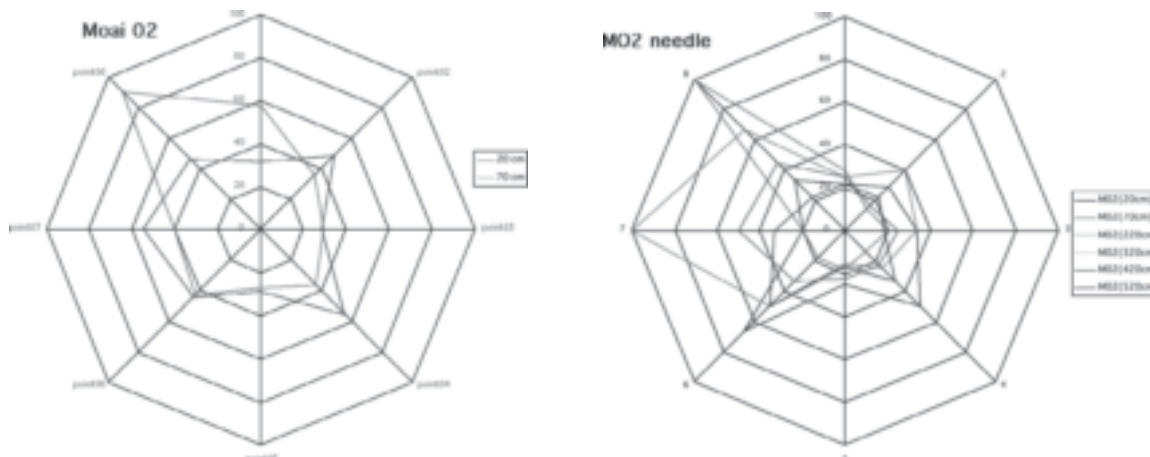
Durante el proceso de secado se midió la dureza de cada moai, dato que permitió conocer el real estado de las estatuas, independientemente de su apariencia. Nos permitió, además, decidir la cantidad de consolidante a aplicar y la utilización o no, de reforzantes de consolidación.

Los datos graficados antes del tratamiento y después del tratamiento permitieron verificar la eficacia del trabajo realizado.

Lamentablemente las mediciones de dureza, realizadas con Needle Penetrating Test (Ver foto N°6), sólo fue posible medirla en todo el alto de las estatuas durante los trabajos de conservación, oportunidad en estaban instalados los andamios cobertores. Posteriormente sólo fue posible realizar mediciones en dos alturas, sin embargo, esa medición nos permitió verificar un claro incremento en la dureza de la piedra.



*Foto 6. Durante los trabajos de instalación de protección.*



*Gráfico 1. Medición de dureza Moai N° 2 en 2004 y 2005.*



Foto 7. Needle Penetrating Test.

La aplicación del consolidante se realizó mediante un sistema especialmente adaptado para este trabajo, el cual, mediante gravedad, entrega un flujo de líquido regulable (Foto N° 8). Este sistema permite, además, controlar con bastante exactitud las cantidades que se están aplicando en las distintas zonas. Por no poseer solventes no fue necesario el uso de máscaras antigases, sin embargo se utilizaron guantes y anteojos de seguridad.

En aquellas áreas de difícil aplicación se optó por el uso de aspersores manuales. La cantidad a aplicar en cada moai y la zona donde poner especial atención se determinó a partir del gráfico de dureza previamente realizado. La aplicación se realizó en dos etapas, húmedo sobre húmedo, hasta que la piedra mostrara signos de saturación.

Para los 15 moai se utilizó un total aproximado de 1.100 litros, dando un promedio por moai de 73,3 litros.

La aplicación del hidrorrepelente es completamente diferente a lo descrito ya que éste actúa en superficie, en cambio el consolidante en profundidad. Dado que el producto elegido como hidrorrepelente está en estado puro, fue necesario disolverlo en un solvente de tipo orgánico que sirviera como vehículo al producto activo. En nuestro caso se eligió aguarrás mineral en proporción 1:12.

Las condiciones de la aplicación fueron también bajo aislamiento del agua de lluvia y alta ventilación. Para este trabajo fue necesario extremar las precauciones utilizándose máscaras antigases orgánicos, guantes, lentes de seguridad y trajes protectores de Tyvek. La aplicación se hizo mediante bombas manuales de espalda.

El efecto hidrorrepelente es casi inmediato pudiéndose apreciar cómo las gotas de lluvia resbalaban por la superficie de los moai en lugar de ser absorbidas por éstos.



Foto 8. Aplicación de consolidante.

## Duración de los tratamientos

El tiempo total del trabajo en terreno fue de tres meses. Debido a las fechas elegidas para la realización del trabajo, el clima de la isla era soleado y caluroso, salvo muy pocas excepciones, lo que permitió buenas condiciones de secado de la piedra y, en general, muy buenas condiciones para trabajar.

En el año 2005 volvió a la isla parte del equipo del Instituto Nara de Japón, quienes realizaron un monitoreo del estado del Ahu, así como mediciones de dureza en dos alturas.



Foto 9. Aplicación del hidrorrepelente.



## CONCLUSIONES

El tratamiento de conservación, realizado el año 2004, ha funcionado de acuerdo a lo esperado. Las observaciones realizadas en años posteriores muestran que la hidrorrepelencia se mantiene intacta, lo que no sólo impide que el proceso de lavado de la toba continúe, sino que evita un importante incremento del peso de las estatuas por efecto de la absorción de agua, situación que con el tiempo podría producir algún grado de desestabilización en la estructura del Ahu.

Se ha estimado que de mantenerse la barrera hidrorrepelente los moai estarán en buen estado de conservación, por lo que se recomienda repetir la segunda etapa del tratamiento cada 10 años.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a dos equipos que participaron activamente en él. Por una parte los investigadores del Instituto de Conservación de Nara – Japón, quienes en conjunto con las profesionales chilenas del CNCR trabajaron durante años, primero en la investigación y posteriormente en el trabajo de terreno. Por otra parte el equipo de trabajadores de Rapa Nui, en especial a Rafael Rapu, quienes dieron apoyo logístico durante todo el tiempo que duraron los trabajos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAHAMONDEZ, M. Plan de conservación del material lítico en Isla de Pascua. En: *Actas del 1er Congreso Internacional Isla de Pascua y Polinesia Oriental*. U. de Chile. 1984.
- \_\_\_\_\_. Conservation Treatment of a Moai on Easter Island: a Laboratory Evaluation. En: *Lavas and Volcanic tuffs, International Meeting*. A.E. Charola, R.J. Koestler and G. Lombardi (ed.). Roma, Italia: ICCROM, 1990. pp. 223-232.
- \_\_\_\_\_. Acciones de conservación en Isla de Pascua. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*. n. 125, 1990. pp. 179-182.
- \_\_\_\_\_. Isla de Pascua, salvando su historia. En: *Monumentos y Sitios de Chile – ICOMOS Chile*. Santiago, Chile, Universidad Internacional SEK, 1999. pp. 193-205.
- BAHAMONDEZ, M. Y VAN DE MAELE, E. Investigación para la conservación del sitio Caverna Ana Kai Tangata. Isla de Pascua. En : *Actas Journées Internationales d'Etude sur la Conservation de l'Art Rupestre*. Périgod, Francia. 1990.



Foto 10. Personal del Museo de Isla de Pascua y Paula Valenzuela, CNCR.



Foto 11. Equipo Japonés y Mónica Bahamondez.



Foto 12. Equipo Rapa Nui.

- BAHAMONDEZ, M. AND DOMASLOWSKI, W. The problem of restoration of stones statues on Easter Island. En: *South Seas Symposium. Easter Island in the Pacific Context. The Easter Island Foundation and The Maxwell Museum of Anthropology*. University of New Mexico. 1998.
- CHAROLA, A., ED. Lavas and Volcanic Tuffs. *Proceeding of the Internacional Meeting on Lavas and Volcanic Tuffs.( 25-31 oct. 1990: Easter Island, Chile)*. Roma: ICCROM, 1994, 335 p.
- CHAROLA, E.; BAHAMONDEZ, M.; VAN DE MAELE, M.E.; WEBER, C.; CABEZA, A. Y KOESTLER, R.J. The Human factor in the Preservation of the Heritage of Easter Island. En: *Proceeding of the International RILEM/UNESCO Congress. Conservation of Stone and Other Materials*. v.1, pp. 3-11, Paris 1993.
- DOMASLOWSKI, W. - *Les Statues en Pierre de l'Ile de Paques*. Paris, Francias: UNESCO 1982, 152 pp. (Musé et monuments, 18).
- FIGUEROA, G. Y MULLOY, W. Medidas a fin de salvar el tesoro arqueológico de Isla de Pascua. *Boletín de la Universidad de Chile* v. 4, 1960, pp. 4-18.
- MULLOY, W. Y FIGUEROA., G. The Akivi-Vai Teka complex and its relationships to Easter Island architectural prehistory. *Asian and Pacific Archaeology Series N° 8*. Honolulu, Hawaii, University of Hawaii Press, 1978.
- RAMÍREZ, J.M. *Easter Island: Rapa Nui, a land of rocky dreams*. Alvimpress editors, 2000, 228 p.
- SAWADA, M.; KOEZUKA, T.; KOHDZUMA, Y.; INOUE, S.; BAHAMONDEZ, M. In-situ weathering tests of conservation materials applied to volcanic tuff samples from Ahu Tongariki, Easter Island, pp. 525-532. En: STEVENSON, CHRISTOPHER M.; LEE, GEORGIA; MORIN, F.J.. eds. *Pacific 2000. Proceedings of the International Conference on Easter Island and the Pacific (5: 7-12 August 2000: Kamuela, Hawai)*. California, U.S.A. Easter Island Foundation. 2000.
- SAWADA, M.; BAHAMONDEZ M.; KOEZUKA, T.; KOHDZUMA, Y; INOUE, S. ARAKI, Y. AND VALENZUELA, P. Preparation of agents to reinforce and preserve the deteriorate moai. En: The Reñaca Papers VI International Conference on Easter Island and The Pacific (21-25 september 2004, Reñaca, Viña del Mar, Chile). Valparaíso, Chile; The Easter Island Foundation and the University of Valparaiso, 2004, pp. 499-502.
- VOUVE, J.; VAN DE MAELE E., BAHAMONDEZ M., VIDAL, P.; MAOLURANT, P. Les Peintures Cachées de l'Ile de Paque. Chili. Bilan de Santé et caracterization d'une methodologie analytique automatisée en *Preprints 2eme Séminaire International d'Art Mural. ABBAYE de Saint Savin*. Francia.1991.