



Fig. 1. Vista parcial del Almacén 2.

Lizette Núñez Diban

Museo de Arqueología Josefina Ramos de Cox - IRA
Pontificia Universidad Católica del Perú
lnunezdiban@gmail.com
Lima-Perú

Resumen

En el presente artículo se describe el diseño de almacenaje para la conservación preventiva de tres colecciones del Museo de Arqueología Josefina Ramos de Cox: una colección de antaras de cerámica, una colección de objetos de metal y una colección de instrumentos textiles; tres colecciones de distinta naturaleza y materialidad. Paralelamente, el diseño de almacenaje buscó optimizar la organización de estas colecciones y hacer un uso eficiente del espacio al interior del mobiliario donde se almacenaban. Los resultados obtenidos bajo control han sido favorables, tanto para la conservación de las colecciones, como para su organización.

Palabras clave: colecciones arqueológicas, almacenaje, conservación preventiva, uso eficiente del espacio del mobiliario, humedad relativa

Abstract

The following article describes the storage design for the preventive conservation of three collections of the Museo de Arqueología Josefina Ramos de Cox: a collection of ceramic pan flutes, a collection of metal objects, and a collection of textile instruments; three collections of distinct nature and materiality. At the same time, the storage design sought to optimize the organization of these collections and to use the space inside the furniture where they were stored efficiently. The obtained results have been favorable not only for the conservation of the collections but also for their organization.

Keywords: archaeological collections, storage, preventive conservation, efficient furniture space usage, relative humidity

Introducción

El Museo de Arqueología Josefina Ramos de Cox es un museo universitario de carácter histórico-arqueológico, que forma parte del Instituto Riva-Agüero (IRA), unidad académica de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). El museo fue creado en 1971. Su primera sede fue la Casa O'Higgins en el Centro Histórico de Lima, trasladándose en 2010 a su actual sede en Plaza Francia. Los bienes patrimoniales que custodia proceden, en principio,

1 Museo de Arqueología Josefina Ramos de Cox.

de las investigaciones realizadas por el Seminario de Arqueología del IRA (SAIRA) entre los años 1958 y 2005. Además, desde la década de 1980, el museo ha venido enriqueciendo sus colecciones mediante donaciones hechas por particulares.

Como en todo museo, una de las principales tareas del MAJRC, además de la investigación y la difusión, es la conservación de sus colecciones. Esta tarea está enfocada básicamente a extender la existencia material de los objetos patrimoniales y, con ello, el valor documental que estos atesoran.

En agosto de 2017, y como parte de los trabajos del área de conservación, se puso en marcha una propuesta para mejorar el sistema de almacenaje de las colecciones, en lo que se entiende como conservación preventiva. En esta propuesta no fue posible incorporar nuevo mobiliario debido al espacio limitado dentro de los almacenes, lo cual, sumado a un presupuesto ajustado, obligó a pensar no solo en la conservación de las colecciones, sino también en la optimización del espacio dentro del mobiliario existente.

Considerando lo anterior, se trabajó en el diseño y elaboración de cajas de almacenaje que aseguraran la estabilidad física y química de las colecciones, y que evitaran en lo posible la manipulación innecesaria de los objetos; pero que, a su vez, su forma y tamaño se ajustaran al espacio disponible dentro del mobiliario existente, empleándolo de manera más eficiente, y optimizando la organización de las colecciones al interior del mismo.

Para la implementación del nuevo sistema de almacenaje se pensó desde un inicio en las colecciones procedentes del sitio arqueológico Tablada de Lurín² y de las Huacas Pando,³ colecciones emblemáticas del museo y de gran importancia para la investigación histórico-arqueológica del territorio que comprende la ciudad de Lima. Dentro de estas colecciones se eligieron aquellas que presentaban mayor riesgo y urgían de una mejora en cuanto a almacenaje; estas fueron: la colección de antaras de cerámica del sitio arqueológico Tablada de Lurín, y la colección de objetos de metal procedentes de las Huacas Pando. En la propuesta se incluyó también la colección de instrumentos textiles de las Huacas Pando, que recientemente había pasado a formar parte de los fondos museográficos del MAJRC, y estaba pendiente de un lugar de almacenaje definitivo. Esta última colección incluía costureros de fibra vegetal, husos de madera, ovillos de algodón y piruros de cerámica.

La parte final de la propuesta fue la evaluación del nuevo sistema de almacenaje en relación con las condiciones ambientales, específicamente, la humedad relativa (HR). La evaluación incluyó el monitoreo de la HR, tanto al interior como al exterior de las nuevas cajas de almacenaje, con el fin de medir el impacto que las cajas tendrían sobre las condiciones de HR a las cuales estarían expuestos directamente los objetos, en comparación con las condiciones de HR del almacén en general.

Los almacenes del MAJRC

Desde su instalación en el local de Plaza Francia, el museo contó con tres almacenes, todos ellos de acceso restringido, y diferenciados según el material de los objetos que resguardan. El almacén 1, ubicado en el sótano del edificio, se dispuso como un lugar de ingreso de los bienes culturales al museo. Los almacenes 2 y 3, ubicados en el segundo piso del edificio, se reservaron exclusivamente para los fondos museográficos.

2 Sitio arqueológico ubicado en Villa María del Triunfo (Lima), y excavado por el SAIRA entre los años 1958 y 1989. Lo conforman contextos funerarios correspondientes a los periodos Horizonte Temprano e Intermedio Temprano, y eventos domésticos del Periodo Precerámico.

3 Conjunto de Huacas ubicado en lo que fuera el Fundo Pando en San Miguel (Lima) y sus proximidades. Estos monumentos corresponden a los periodos Intermedio Tardío, Horizonte Tardío y Colonia Temprana, y fueron excavados por el SAIRA en las décadas de 1960 y 1970.

El almacén 1 está constituido por un solo ambiente, y su mobiliario se compone exclusivamente de anaqueles metálicos. Este almacén alberga todo el material de investigación procedente de las excavaciones arqueológicas, el cual, luego de un proceso de conservación y catalogación, pasa a formar parte de los fondos museográficos o fondos de investigación especializada, según sea el caso. Dentro de este material se encuentran fragmentos textiles, artefactos botánicos, además de fragmentaría de cerámica, material malacológico, entre otros.

El almacén 2 está conformado por un solo ambiente, y su mobiliario se compone básicamente de anaqueles, planotecas y armarios metálicos (Fig. 1). En este almacén se guardan las colecciones de cerámica y textiles, todas ellas catalogadas e inventariadas.

El almacén 3 está subdividido en tres ambientes: un primer ambiente provisto de archivadores metálicos y armarios, donde se guardan las colecciones de artefactos líticos; un segundo ambiente dotado de archivadores metálicos y una caja fuerte, donde se conservan las colecciones de objetos de metal; y un tercer ambiente provisto de anaqueles metálicos y un archivador metálico, donde se guardan las colecciones de material botánico y artefactos óseos.

El monitoreo de las condiciones ambientales dentro de los almacenes se hace diariamente mediante termohigrómetros digitales, cuyos datos en tiempo real son anotados en un cuaderno dos veces al día y luego trasladados a un archivo Excel para su análisis. Además, en setiembre de 2017, el museo adquirió un *datalogger* EL-USB-2-LCD,⁴ equipo que permite registrar datos de temperatura y humedad relativa (HR) de manera continua (según el intervalo de tiempo que se le programe), y descargar esta información en forma de gráficas y base de datos en Excel. Este nuevo equipo estuvo a prueba durante los siguientes meses, tanto en el almacén 2 como en el almacén 3, habiéndosele programado inicialmente a intervalos de registro de 20 minutos para probar su capacidad. En febrero de 2020, el museo adquirió dos equipos *datalogger* USB adicionales, lo que permitió realizar un monitoreo continuo en ambos almacenes.

El control de las condiciones ambientales dentro de los almacenes está enfocado básicamente a la HR (considerando los altos valores que reporta anualmente la ciudad de Lima), y se realiza mediante deshumidificadores eléctricos. Estos equipos se mantienen operativos principalmente durante los meses de mayo a noviembre, meses en los que la HR alcanza valores por encima del 70 % dentro de los almacenes. Sin embargo, por temas de seguridad dentro del edificio, estos equipos solo pueden estar encendidos en el horario de trabajo del personal del museo (de lunes a viernes de 7 a. m. a 5 p. m.), fuera del cual permanecen apagados. Esta intermitencia genera oscilaciones diarias de HR dentro de los almacenes, alcanzando diferenciales diarias hasta de 20 % (DHR).

El almacenaje de las tres colecciones intervenidas

Antecedentes

La colección de antaras de cerámica de Tablada de Lurín se encontraba almacenada en uno de los armarios metálicos del almacén 2. Dentro del armario, las antaras se almacenaban en pequeñas cajas de cartón y, por lo general, había más de una antara en cada caja. Estas cajas estaban apiladas unas sobre otras, sin una referencia clara en la parte exterior, siendo necesario abrirlas para conocer su contenido. Al interior de las cajas, las antaras descansaban sobre una base de algodón de libre movimiento, lo que provocaba el roce entre las piezas, poniendo en riesgo su integridad física.

4 La ficha técnica del equipo se puede ver en el siguiente enlace: <https://www.lascarelectronics.com/easylog-data-logger-el-usb-2-lcd/>

La colección de metales de las Huacas Pando se encontraba en el segundo ambiente del almacén 2. Un noventa por ciento de esta colección se guardaba en los archivadores metálicos, dentro de cajas de plástico corrugado de tamaños irregulares y colocadas unas sobre otras. Al interior de las cajas, las piezas descansaban sobre una base de algodón que se deslizaba fácilmente, lo que ponía en riesgo su integridad física. No había mayor referencia en la parte exterior de las cajas, y era necesario abrir cada una para conocer su contenido.

El restante diez por ciento de esta colección se guardaba en la caja fuerte, y estaba conformado por piezas delicadas o de mayor valor intrínseco. Estas piezas se hallaban envueltas con papel de seda dentro de cajas de plástico corrugado, lo que significaba desenvolverlas para identificarlas, poniendo en riesgo su integridad física por la inevitable manipulación.

A fines de 2017, y dentro de un proceso de actualización del inventario general del museo, la colección de instrumentos textiles de las Huacas Pando pasó a formar parte de los fondos museográficos del MAJRC. Esta colección está compuesta básicamente por objetos de madera y fibra vegetal asociados a costureros, por lo cual se ponderó su conservación y almacenaje definitivo en uno de los anaqueles del tercer ambiente del almacén 3.

Materiales y metodología

1. **Elección de materiales.** Los criterios para elegir los materiales a usar en la nueva propuesta de almacenaje fueron: a) que sean estables e inocuos para las piezas; b) que estén disponibles en el mercado; c) que sean de bajo costo. Tomando esto en cuenta, se optó por usar espuma de polietileno de varios espesores (nombre comercial ethafoam o superlón), paneles de polipropileno corrugado (también llamado cartonplast o Coroplast®), y papel de seda libre de ácido. Estos materiales son recomendados y usados para el almacenaje de colecciones (Ruijter, 2010, p. 46-47), y fueron comprobados también en el museo.⁵
2. **Diseño y confección de las cajas de almacenaje (cuerpo y tapa).** Desde un inicio, se proyectó trabajar con cajas de tamaño estándar, a fin de organizar y aprovechar de manera más eficiente el espacio al interior del mobiliario. Debido a que las colecciones se encontraban almacenadas en mobiliarios con características y dimensiones distintas, no fue posible establecer un único tamaño estándar de caja, pero se determinaron tres: uno para las antaras de cerámica que se almacenaban sobre repisas dentro de un armario metálico (almacén 2); otro para las colecciones de metal que se almacenaban dentro de los cajones de los archivadores (almacén 3); y un tercero para los instrumentos textiles que irían en los anaqueles metálicos (almacén 3).

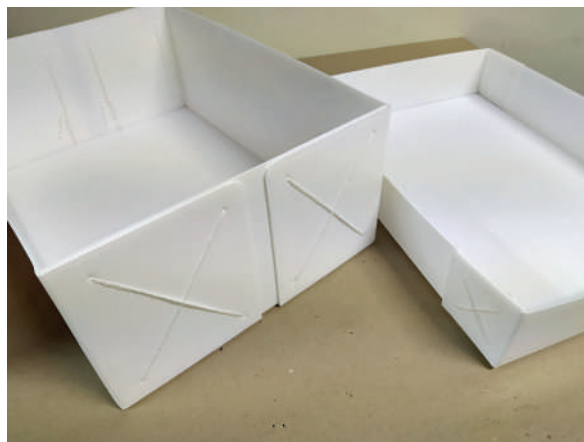


Figura 2. Confección de las nuevas cajas de almacenaje.

metal que se almacenaban dentro de los cajones de los archivadores (almacén 3); y un tercero para los instrumentos textiles que irían en los anaqueles metálicos (almacén 3).

5 Se realizó la prueba de Beilstein con la espuma y el plástico corrugado para descartar la presencia de halógenos, principalmente de cloro. Ver *Canadian Conservation Institute (1993) CCI Notes 17/1*. Se utilizó un Abbey pH Pen™ para probar de manera cualitativa el pH del papel de seda.

Las cajas se confeccionaron utilizando los paneles de polipropileno corrugado, cortado y doblado según las medidas previamente definidas y se cosieron con pabilo (Fig. 2).

3. **Organización de los objetos.** Los objetos se agruparon por contexto y/o procedencia. En el caso de las antaras no hubo mayor problema, debido a que todas procedían de un mismo sitio arqueológico, Tablada de Lurín. El caso de los instrumentos textiles y metales significó un mayor reto; si bien todos los objetos correspondían a las Huacas Pando, estos procedían de huacas o monumentos distintos, y se trató en lo posible de agruparlos según su procedencia.

Una vez establecidos los grupos, se pasó a definir los subgrupos de objetos que irían en cada bandeja. Para ello, se tomó como referencia inicial el área de la base de la caja correspondiente. Luego se tomó en cuenta aquellas características similares entre los objetos, como son el tipo de objeto, el tipo de material, la forma, entre otras. Una de las características más importante a considerar, a fin de efectivizar el espacio, fue el volumen de cada pieza, tratando en lo posible de formar subgrupos con piezas de características volumétricas similares. En el caso de las antaras, esto tampoco significó mayor problema, debido a que en su mayoría tenían dimensiones similares. En el caso de los instrumentos textiles y de los metales, cuyas medidas eran muy variadas, se necesitó mayor tiempo para la organización y agrupación de las piezas.

4. **Diseño y confección de las bandejas.** La nueva propuesta consideró el uso de bandejas como elementos de soporte para el almacenaje de las colecciones, las cuales, a su vez, permitirían hacer un uso más eficiente de los espacios. Estas bandejas irían superpuestas en niveles dentro de las cajas, aprovechando el espacio vertical disponible al interior de las mismas. El diseño y la confección de estas bandejas estuvo supeditado a la organización previa de los objetos y a su morfología.

Para confeccionar las bandejas se utilizó ethafoam de distintos espesores, cortado de un tamaño ligeramente menor al área de la base de la caja para que las bandejas entren sin dificultad. El espesor del ethafoam a usar estuvo definido por las dimensiones (volumen) de los objetos que irían en cada bandeja.

Para delimitar la ubicación de cada objeto en su correspondiente bandeja, primero se colocaron los objetos ordenadamente sobre la bandeja, luego se trazó la silueta de cada objeto con un lapicero de tinta y, finalmente, se troquelaron estas siluetas con ayuda de un bisturí, variando en profundidad según el espesor de cada pieza (Fig. 3). De esta manera, cada objeto permanecería fijo en su lugar, sin riesgo de roce con el resto de piezas.

Para que las bandejas fueran más rígidas y tuvieran mayor estabilidad durante su manipulación, se les adicionó una base de cartonplast. Luego, se cosieron asas de cinta



Fig. 3. Troquelado del ethafoam siguiendo la silueta delineada de los objetos.

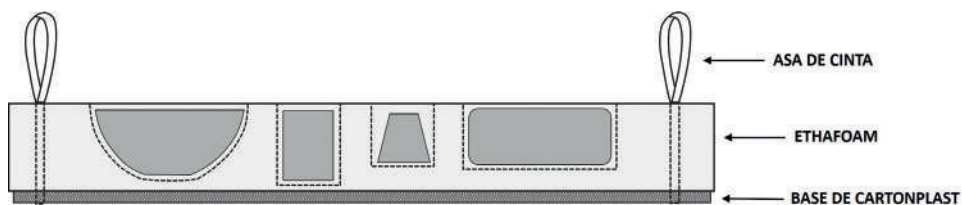


Fig. 4. Corte esquemático de una bandeja mostrando los espacios troquelados que albergan las piezas.

a ambos lados de las bandejas, que atravesaban tanto el ethafoam como la base de cartonplast (Fig. 4). En caso de piezas delicadas (como algunos metales y material orgánico), se colocó papel de seda entre la pieza y la base de ethafoam (Fig. 5).

Las bandejas terminadas fueron superpuestas al interior de las cajas, pudiendo ir entre 2 a 4 bandejas por caja. En todos los casos se buscó que las piezas no sobresalen en altura el espesor del ethafoam, de tal forma que la bandeja que vaya por encima no ejerza ningún peso o contacto sobre alguno de los objetos de la bandeja infrayacente. Sin embargo, aquellas piezas cuyas dimensiones superaban el espesor del ethafoam, fueron colocadas en la bandeja superior, sobre la cual no iría otra bandeja (Fig. 6).

En algunos casos se tuvo que idear formas y/o espacios muy particulares de almacenaje dentro de las propias cajas, que permitieran mantener juntas las piezas de un mismo contexto, como fue el caso de los costureros que contenían husos y otros objetos. Por otra parte, en el caso de algunos objetos delicados de metal, fue necesario utilizar bolsitas de polietileno con cierre hermético (tipo Ziploc®), con pequeñas bases de ethafoam y papel de seda, para dar mayor estabilidad y protección a estas piezas.



Fig. 5. Algunas de las siluetas troqueladas fueron recubiertas con papel de seda.

Finalmente, sobre la tapa de cada caja se colocó un rótulo impreso con la información del código, la procedencia y una fotografía de cada uno de los objetos que contenía dicha caja, así como el nivel en el que se encontraban; esto, a fin de facilitar la ubicación de las piezas y reducir el riesgo de la disociación entre el objeto, su código y su información de contexto. Por seguridad, este rótulo se colocó dentro de un sobre de plástico transparente.

5. Evaluación de las condiciones de Humedad Relativa (HR) al interior de las cajas de almacenaje.

Parte de la nueva propuesta consistió en evaluar cómo influirían las nuevas cajas de almacenaje sobre las condiciones de HR al interior de las mismas, es decir, las condiciones a las que estarían expuestos directamente los objetos. Para ello, se compararon los valores de HR registrados al interior de las cajas con los registrados al exterior de las mismas (lo que correspondería a las condiciones de humedad relativa del almacén en general). Estos valores también fueron comparados con los recomendados para la conservación preventiva de distintas colecciones, según su naturaleza.

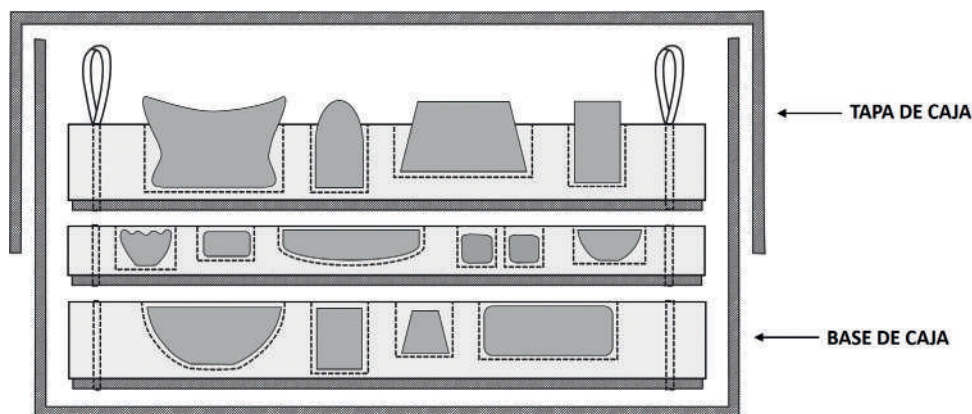


Fig. 6. Corte esquemático de una caja de tres niveles. Nótese que únicamente los objetos de la bandeja superior sobrepasan el espesor del ethafoam, debido a que no tendrán otra bandeja encima.

Para el caso de los almacenes 2 y 3, que albergan colecciones de distinta naturaleza y materialidad (almacén 2: cerámica y textil; almacén 3: metal, lítico y orgánico), las condiciones de HR no debían centrarse en un solo tipo de material, sino asegurar en lo posible la estabilidad de todas y cada una de sus piezas. Según el Instituto Canadiense de Conservación (Barclay, Dignard, & Selwyn, 2018), los niveles de HR recomendados para objetos de naturaleza mixta (objetos con elementos de metal y material orgánico), se encuentran entre 40-55%;⁶ estas recomendaciones se tomaron en cuenta para los almacenes 2 y 3, que albergan colecciones mixtas.

Debido a las limitaciones en cuanto a equipos de registro, no fue posible realizar un monitoreo en ambos almacenes. Sin embargo, considerando que la HR es el parámetro más crítico dentro de los almacenes, y las piezas de metal son las más sensibles a este parámetro, se eligió realizar un monitoreo de prueba en el segundo ambiente del almacén 3, con una de las cajas que contenía objetos de metal de la colección Pando ubicada dentro de uno de los archivadores.

El monitoreo de prueba se realizó entre septiembre y octubre del 2019, durante un periodo de 30 días. En aquel momento el museo contaba con un único equipo *datalogger* USB, por lo que se tuvo que hacer el monitoreo a intervalos. Cada intervalo duró entre 7 a 9 días, en los que se colocó el *datalogger* por un intervalo de días fuera de la caja, y el siguiente intervalo, al interior de la caja.

En 2020, y contando ya con un equipo *datalogger* USB adicional, se pudo realizar un monitoreo en simultáneo, tanto al interior como al exterior de la caja. Este nuevo monitoreo duró un periodo de 136 días (del 3 de febrero al 17 de junio).⁷

Resultados y conclusiones

El trabajo se realizó entre agosto de 2017 y julio de 2019, en un periodo efectivo de 11 meses. Se confeccionaron un total de 15 cajas, con hasta cuatro niveles o bandejas en cada una, en donde se logró almacenar 601 objetos arqueológicos. Cuatro de estas cajas se utilizaron para almacenar 77 antaras de cerámica procedentes del sitio arqueológico Tablada

6 "At moderate RH (40–55%), the majority of metals will exhibit no immediate problems (...) Moderate RH levels are also the range recommended for composite objects (objects containing both metal and organic components)". (Barclay, Dignard, & Selwyn, 2018)

7 Debido a la emergencia del COVID-19 no fue posible descargar la data de los siguientes meses.



Fig. 7. Disposición anterior (izq.) y disposición actual (der.) de las cajas de almacenaje dentro del armario metálico en el Almacén 2.



Fig. 8. Disposición anterior (izq.) y disposición actual (der.) de las cajas de almacenaje dentro del archivador metálico en el segundo ambiente del almacén 3.

de Lurín; seis cajas, para almacenar 273 instrumentos textiles de las Huacas Pando; y cinco cajas, para almacenar 251 objetos metálicos procedentes también del mismo lugar.

El uso de cajas de tamaño estándar y la subdivisión de las mismas en niveles, hizo posible concentrar los objetos especiales de una misma colección en una sola caja. Asimismo, permitió aprovechar de manera más eficiente y organizada los espacios al interior del mobiliario (anaqueles, armario y archivador), liberando espacio dentro de los mismos, para almacenar nuevas colecciones (Figs. 7 y 8).

El diseño y los materiales empleados en el nuevo sistema de almacenaje han favorecido a la estabilidad física de las colecciones. Las bandejas de ethafoam troqueladas, limitaron el movimiento de las piezas al interior de las cajas, evitando el roce entre ellas y reduciendo el riesgo de daños por fuerzas físicas (Figs. 9 y 10). Asimismo, la disposición en bandejas permite apreciar las piezas de forma inmediata, sin necesidad de manipularlas, salvo para estudios más profundos (Fig. 11).

El uso de bases de ethafoam troqueladas y forradas con papel de seda, sumado a las bolsitas de polietileno de cierre hermético, han hecho posible optimizar el almacenaje de piezas delicadas, dándoles mayor estabilidad y protección. La transparencia de las bolistas de polietileno permite, a su vez, apreciar cada pieza de la bandeja sin necesidad de manipularla (Figs. 12a y 12b).

Por otro lado, el uso de materiales estables e inoocuos ha reducido el riesgo de generar alguna reacción química que pudiera afectar a los objetos y su conservación. Sin embargo,



Fig. 9. Almacenaje anterior (izq.) y almacenaje actual (der.) de la colección de antaras de cerámica de Tablada de Lurín.



Fig. 10. Almacenaje anterior (izq.) y almacenaje actual (der.) de la colección de objetos de metal de Huacas Pando.

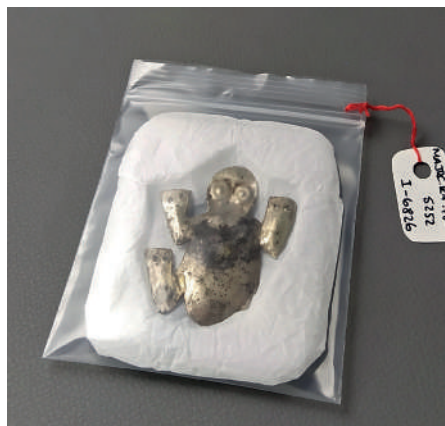
por un tema de prevención, será siempre necesario un monitoreo periódico para ver el comportamiento de estos materiales en el tiempo.

Algunas variantes en cuanto al tamaño de las bandejas y la subdivisión al interior de las cajas, han permitido mantener piezas de un mismo contexto juntas, como en el caso de los costureros y los instrumentos textiles con los que se hallaron (Figs. 13a y 13b). Por otro lado, el rótulo colocado en la parte exterior de las cajas con la información de su contenido, no solo ha reducido el riesgo de disociación entre el objeto, su código y su información de contexto, sino también facilita su ubicación (Fig. 14). Todo esto ha contribuido de manera significativa a la conservación y futura investigación de estas colecciones.

Por su parte, los resultados de la evaluación del nuevo sistema de almacenaje en relación con las condiciones de humedad relativa, fueron positivos. Durante el primer monitoreo, realizado del 18 de setiembre al 18 de octubre de 2019, los valores de HR al interior de la caja de almacenaje en prueba fueron más estables; los valores de desviación estándar



Fig. 11. Disposición de las piezas en las bandejas de ethafoam (colección de metales de Huacas Pando).



Figs. 12a y 12b. Almacenaje especial de piezas delicadas de metal.

Figs. 13a y 13b.
Costurero e
instrumentos
textiles del
mismo contexto
arqueológico,
almacenados en una
misma caja.

estuvieron entre 0.79 % y 1.04 %, menores a los registrados fuera de la caja, que estuvieron entre 2.62-5.25 % (Fig. 15). El valor promedio de HR estuvo entre 58.6-58.8 %, 2 % menos a los reportados en el almacén. Sin embargo, los valores de HR alcanzados al interior de la caja estuvieron por encima de los recomendados por el Instituto Canadiense de Conservación para colecciones mixtas: 40-55 % (Barclay, Dignard, & Selwyn, 2018).

El segundo monitoreo, realizado entre el 3 de febrero y el 17 de junio de 2020, estuvo marcado por tres situaciones distintas que influyeron en los valores de HR al interior del almacén 3, diferenciando este monitoreo en tres periodos de tiempo bien definidos (Fig. 16).



Fig. 14. Aspecto final de las cajas con su rótulo de contenido.

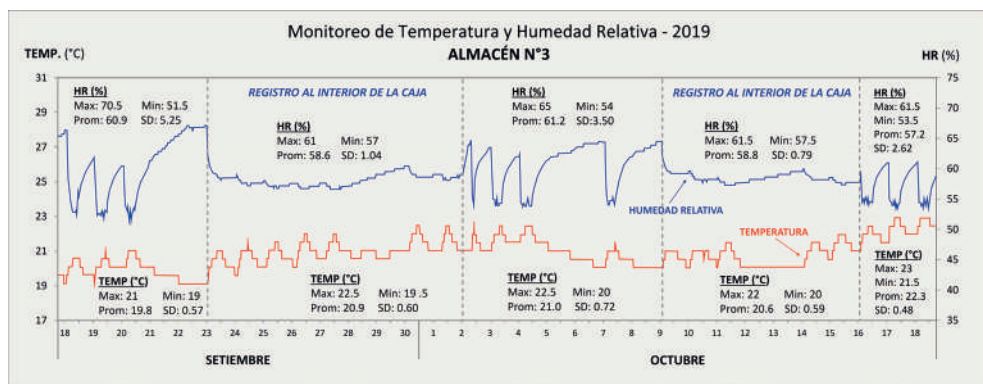


Fig. 15. Gráfica Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%) vs. Tiempo en días. (Datos registrados con un equipo EL-USB-2-LCD Datalogger, entre el 18 de setiembre y el 18 de octubre de 2019)

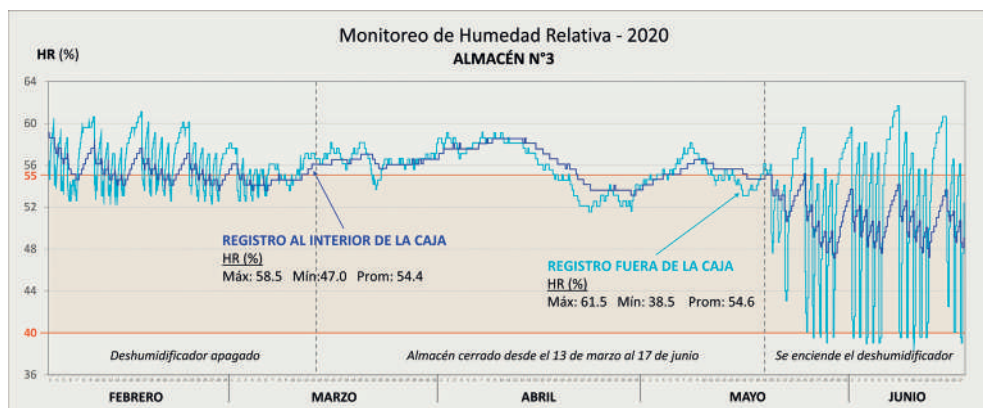


Fig. 16. Humedad Relativa (%) vs. Tiempo en días. (Datos registrados en simultáneo con dos equipos EL-USB-2-LCD Datalogger, entre el 03 de febrero y el 17 de junio de 2020).

El primer periodo se dio entre el 3 de febrero y el 13 de marzo, durante la época de verano en que los deshumidificadores permanecen apagados. Durante este periodo, los valores de HR registrados al interior de la caja de almacenaje fueron más estables, mostrando una desviación estándar (SD) de 1.14 %, en comparación con la registrada al exterior de la caja, que fue de 2.13 %. Asimismo, la HR máxima promedio, alcanzada durante este periodo, fue menor al interior de la caja, en comparación con la reportada dentro del almacén (ver Tabla 1). Las fluctuaciones diarias que se observan durante este periodo se deben, básicamente, a la apertura del almacén para el ingreso del personal que registra manualmente los datos de los termohigrómetros digitales.

El segundo periodo se dio entre el 14 de marzo y el 17 de mayo, y estuvo condicionado por el estado de emergencia y aislamiento social obligatorio decretado por el Gobierno.⁸ Durante este periodo, los almacenes se mantuvieron cerrados y, en comparación con el

8 El 15 de marzo de 2020, mediante Decreto Supremo N.º 044-2020-PCM del 15-03-2020, el Gobierno peruano declara el estado de emergencia y aislamiento social obligatorio (cuarentena). Por este motivo, el museo fue cerrado temporalmente, permitiéndose el ingreso únicamente del personal de seguridad.

periodo anterior, no hubo mayores fluctuaciones en los valores de HR, tanto al interior como al exterior de la caja, con una SD de 1.45 % y 1.9 %, respectivamente. La HR máxima promedio registrada al interior de la caja fue de 56.2 %, igual a la registrada en el almacén (ver **Tabla 1**).

El tercer periodo se dio entre el 18 de mayo y el 17 de junio. El 18 de mayo se percibió un cambio brusco en el clima, con un incremento de la HR en el ambiente, y se vio por conveniente encender los deshumidificadores dentro de los almacenes.⁹ En esta oportunidad, los deshumidificadores se programaron a una HR mínima de 35 % con ello se buscaba alcanzar valores entre 40-55 % al interior de las cajas, que son los recomendados por el Instituto Canadiense de Conservación para colecciones mixtas. Durante este último periodo, se registraron mayores fluctuaciones diarias de HR dentro el almacén, tanto al interior como al exterior de la caja de almacenaje. Sin embargo, los valores de HR registrados al interior de la caja fueron más estables, mostrando una SD de 2.05 % en comparación a la registrada al exterior de la caja, que fue de 6.27 %. Asimismo, la HR máxima promedio alcanzada al interior de la caja fue de 52.6 %, inferior a la reportada en el almacén, que fue de 57.2 % (ver **Tabla 1**). Durante este periodo, todos los valores de HR, registrados al interior de la caja estuvieron dentro del rango recomendado.

En ambos monitoreos se pudo notar la influencia favorable que tuvo el nuevo almacenaje en las condiciones de HR al interior de las cajas. En todos los casos, los valores de HR máximos y la desviación estándar fueron menores a los registrados fuera de la caja, lo que se tradujo en condiciones de HR más estables a las que estuvieron expuestos los objetos. Además, durante el tercer periodo del segundo monitoreo, se alcanzaron y mantuvieron valores de HR entre 40 % y 55 %, que es el rango de HR recomendado para la conservación de colecciones mixtas.

TABLA 1

Valores máximos, mínimos, promedio y desviación estándar (SD) de humedad relativa (HR), registrados en el segundo ambiente del Almacén 3, fuera y dentro de la caja de almacenaje

Periodo	HR registrada dentro del almacén (Fuera de la caja de almacenaje)						HR registrada dentro de la caja de almacenaje					
	Máx. (%)	Máx. prom. (%)	Mín. (%)	Mín. prom. (%)	Prom. (%)	SD (%)	Máx. (%)	Máx. prom. (%)	Mín. (%)	Mín. prom. (%)	Prom. (%)	SD (%)
3 FEB - 13 MAR	61.0	57.7	52.0	54.2	56.1	2.13	60.0	56	53.5	54.9	55.3	1.14
14 MAR - 17 MAY	59.0	56.2	51.5	55.3	55.7	1.90	58.5	56.2	53.0	55.9	56.0	1.45
18 MAY - 17 JUN	61.5	57.2	38.5	45.5	52.1	6.27	57.5	52.6	47.0	50.0	51.0	2.05

En líneas generales, la nueva propuesta de almacenaje ha sido favorable para la conservación de las tres colecciones especiales intervenidas. Asimismo, ha permitido optimizar la organización de las colecciones, aprovechando los espacios al interior del mobiliario de manera más eficiente. Sobre la base de los resultados obtenidos, se espera poder emplear esta misma metodología para el almacenamiento de otras colecciones especiales.

9 Se instruyó, por vía remota, al personal de seguridad del museo, para que encienda, apague y vacíe diariamente los deshumidificadores.

Referencias bibliográficas

- Barclay, R., Dignard, C., y Selwyn, L. (2018). *Caring for metal objects-Preventive conservation guidelines for collections (CCI)*. Recuperado de: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/metal-objects.html>
- Canadian Conservation Institute. (1993). *CCI Notes 17/1 The Beilstein Test: Screening Organic and Polymeric Materials for the Presence of Chlorine*. Recuperado de: <https://www.canada.ca/content/dam/cci-icc/documents/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/17-1-eng.pdf>
- Canadian Conservation Institute. (2007). *CCI Notes 9/2 Storage of metals*. Recuperado de: <https://www.canada.ca/content/dam/cci-icc/documents/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/9-2-eng.pdf>
- López, L. (2018). "Colecciones del Área de Arqueología del Museo de Historia Natural de Valparaíso, Su Documentación, Caso de Estudio Colección Arqueológica Ludwig-Metales". En: *Revista Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*(30), pp. 9-22.
- Michalsky, S. (2009). *Humedad Relativa Incorrecta*. (ICCRUM, Ed.) Recuperado de: http://www.cncr.gob.cl/611/articles-56474_recurso_10.pdf
- Ruijter, M. (2010). "La manipulación de las colecciones almacenadas". En: *Manual de protección del Patrimonio Cultural N.º 5*. UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187931_spa/PDF/187931spa.pdf.multi

Recibido el 26 de junio de 2020

Aceptado el 25 de septiembre de 2020