

Monitorio climático para la conservación y restauración de los restos óseos humanos recuperados en la Misión de San Fernando Velicatá

*Juan Martín Rojas Chávez
Colecciones Prehistórica del Museo Nacional de Antropología*

*Aranzazu Hopkins Barriga
Sección de Restauración de la Lítoteca del Museo Nacional de Antropología*

Resumen

Se presentan los trabajos de monitoreo ambiental, conservación y restauración realizados en los restos óseos humanos encontrados en el cementerio de la Misión de San Fernando Velicatá.

Se condujeron mediciones higrométricas de temperatura y humedad, para obtener una constante proporcional de las condicionales ambientales in situ y en las bodegas. Con los resultados, se plantea un diagnóstico del estado de material óseo para proponer un protocolo de rescate y preservación para restos óseos propuestos por el INAH; el cual incluye una serie de pautas para la recolección y traslado de material óseo encontrado in situ, y su posterior intervención en el laboratorio de restauración.

Además, se hicieron pruebas de aplicación de adhesivos para la consolidación de restos óseos fragmentados, y finalmente, una forma adecuada de embalaje para la serie esquelética de San Fernando Velicatá.

Introducción

Se presenta a continuación el registro medio ambiental realizado en los contextos de depositación, espacios de trabajo y almacenaje de los restos óseos hallados en la Misión de San Fernando Velicatá; el objetivo es hacer un diagnóstico del estado de condición del material óseo para proponer un protocolo de conservación para el levantamiento, limpieza y almacenaje de los mismos. Es un hecho que la forma en que el medio ambiente afecta directamente los materiales óseos es causa fundamental en los procesos de deterioro que atraviesan. Por ello es necesario el trabajo conjunto de restauradores y arqueólogos para recuperar lo más íntegramente posible los restos óseos encontrados en las excavaciones; y lograr el menor impacto posible en los materiales arqueológicos (Scichilone 1995:66).

El propósito de este trabajo es cómo preservar los restos óseos no solo para la investigación en curso sino para las generaciones venideras.

Monitoreo del medio ambiente

Para poder evaluar las causas de deterioro en los restos óseos y poder elegir el tratamiento de conservación y restauración a seguir, ha sido de vital importancia el registro obtenido de las condiciones ambientales referidas al área de entierro: nivel freático, pH del suelo, temperatura y humedad relativa. Es evidente que tenemos un nivel freático importante, debido a que el cementerio se ubicó al lado del arroyo, incluso se detectó la presencia de sepultura durante una crecida del mismo. Esto contribuye a que en general tengamos un nivel de humedad alto en la zona durante las excavaciones ya que como se verá adelante el nivel de evaporación es alto, lo que contribuye al rápido deterioro del material óseo. Toda esta información es el punto de partida para realizar las intervenciones requeridas, sin dañar la integridad de los segmentos óseos (Stanley-Price 1990:24).

Por ello y porque se está definiendo el lugar ideal para su almacenamiento, se decidió realizar un estudio medio ambiental, en donde se registró las variaciones en la temperatura y humedad relativa a la que están expuestos los restos óseos durante el entierro, al momento de su excavación, traslado y almacenaje.

El registro se realizó con un termohigrómetro portátil para medir los cambios de temperatura y humedad relativa a los que nos enfrentábamos. El termohigrómetro mide y muestra la temperatura (T), temperatura interior (IN) (dentro del aparato), temperatura OUT (la que capta el sensor) y la humedad relativa (HR). Se tomaron los registros con intervalo de 5 minutos a las 12 del día y a las 4 de la tarde. Esto se debe a que a las 12 se registra la temperatura más alta del día y a partir de las 4 desciende rápidamente.

Los lugares donde se tomaron los registros fueron el área de excavación donde se encontraron los entierros de la Misión de San Fernando Velicatá, los días 6, 9, 10 y del 13 al 16 de octubre en los diversos niveles de excavación; los lugares en donde se almacenaron temporal y permanentemente los entierros en el centro INAH Baja California el 3 de octubre, la biblioteca de Mexicali y el 22 de octubre en la Osteoteca de Ensenada, y el 5 de noviembre en el área de la Litoteca del Museo Nacional de Antropología donde se trabajara el próximo año.

Otro factor a considerar es el tipo de estrato donde están sepultados los entierros. De la excavación de tres calas hasta el momento sabemos que tenemos fundamentalmente tres capas.

La capa uno es la superficial, abundan las rocas, poca vegetación compuesta por choyas y mezquites, en general es seca, su textura es arena fina de compactación baja y cuya profundidad es de 10 a 20 cm. Esto debido a la pendiente producida, en primer lugar por ser la parte baja de una loma y a que una buena parte del terreno fue removido por una inundación.

La capa dos se ubica entre los 20 a los 60 cm, abundan las raíces, aun en el mes de agosto es seca, después del 20 de septiembre y hasta octubre es humedad, su textura es arena gruesa, compactación dura. Esta capa se removió para colocar los entierros, en esa área cambia la compactación y aumenta la materia orgánica por la presencia de abundantes raíces que se alimentan de los restos de cuerpos, lo que ocasiona que sobre los huesos aumente la cantidad de humedad, además contiene carbón y cal.

La capa tres sigue de los 60 cm en adelante, no hemos profundizado en esta capa ya que no hay materiales arqueológicos según un sondeo realizado en la primera temporada. En general permanece húmeda de agosto a octubre aunque en este último mes aumenta gradualmente su humedad por el inicio de las lluvias. Su textura es arena muy gruesa de compactación baja. Los entierros que fueron depositados en esta capa han perdido gran parte de la materia orgánica, ya que los huesos tienen estructura de gis, al solo tener su base de calcio.

Resultados

Después de revisar los datos obtenidos, se concluyó que la temperatura en el cementerio, como en el lugar de almacenaje designado en Mexicali, y en la Litoteca del Museo Nacional de Antropología es constante. Presentando equivalencias en la temperatura con graduación de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ y un porcentaje de humedad relativa de ± 0.5 HR. Esto nos permitió determinar como adecuado, el almacenaje en las tres bodegas examinadas; así como medir las reacciones del material óseo a lo largo del traslado. La estabilidad de la temperatura permite que los materiales óseos conserven sus características intrínsecas, porque si tuviéramos una fluctuación muy alta de temperatura; podría generar que los restos óseos se desequen, si es muy baja, o se fracturen si es muy alta. Además, las fluctuaciones de temperatura afectan directamente el porcentaje de humedad relativa del ambiente lo que condiciona su estabilidad.

Metodología de conservación de restos óseos

Antes de intervenir un objeto existe una fase previa que consta de recabar la mayor cantidad posible de información sobre las características en las que se encontró el entierro. La información de temperatura y humedad relativa obtenida es parte del contexto de los materiales arqueológicos, lo que ayudará a implementar mejor el diagnóstico y plan de trabajo. Se denominará área de trabajo o área de restauración, al espacio provisional, creado para el análisis, limpieza, consolidación y embalaje de los fragmentos encontrados en excavación.

Las intervenciones históricas, artísticas y arqueológicas, constan de pautas básicas de intervención, las cuales son: observación, análisis, estabilización, mínima intervención documentación y respeto por el original (UNESCO 1983:210). Estas pautas han servido a lo largo del trabajo de conservación realizado en este proyecto y han sido tomadas como puntos importantes en el tratamiento de cada individuo.

Es a partir de esta experiencia, que se realizó una metodología de trabajo de campo, que nos permitió recuperar de una mejor forma los restos encontrados:

La primera etapa fue la recuperación de los restos óseos de cuatro individuos adultos y dos individuos infantiles. Debido a la contingencia sufrida en campo por la tormenta tropical Simón, no pudo llevarse a cabo la remoción tradicional segmento por segmento de los restos encontrados. En algunos casos, como el primer entierro infantil, y la cintura pélvica y caja torácica de dos individuos adultos, se decidió realizar una extracción por bloque, ya que se humedeció completamente el terreno. Se envolvieron los segmentos en tela Tybek, colocándolos en cajas de polipropileno, con parte de la tierra que los contenía.

La segunda etapa fue la limpieza mecánica de los restos óseos con cepillos de pelo de camello (suaves) y pinceles de pelo de marta. Una parte se hizo in situ, la otra en el área de restauración. Y se hizo en seco porque los fragmentos están húmedos y las concreciones de tierra adheridas contribuían al resquebrajamiento y fragilidad de los mismos. La limpieza de restos óseos con humedad solo debe realizarse si los restos están en buen estado de conservación. Aplicarle humedad a un resto óseo puede desencadenar reacciones físico químicas que deriven en fracturas y desprendimientos (Stanley-Price 1990:19).

En la tercera etapa se realizó después de trasladar los restos óseos al área designada para restauración, en donde se hicieron las pruebas de adhesivos. En la temporada 1 la antropóloga física Maestra Martha Elena Alfaro pegó los huesos con resistol 850 (acetato de polivinilo) (García et al. 2013). Se sabe que no es fácilmente reversible y su consistencia viscosa puede

llevarse pequeñas partículas de hueso, al querer remover una pieza. En México los antropólogos físicos lo han aceptado como un medio común empleado en la reconstrucción de huesos porque es fácil de conseguir o de manejar y seca más rápido que el primal (resina pura acrílica 100% en emulsión acuosa usada como adhesivo sobre papel, madera, estucos y tejidos) (Servicio Técnico y Equipamiento para Museos 2014); u otros medios con base química. Para la consolidación empleó un resanador de madera comex (acrílico con base en agua), el cual tiene una adherencia media. Se emplearon colores pasteles blandos prismacolor, con los que igualó el tono óseo. En la temporada 2 se usó resistol 850 para reconstruir parte del cráneo del entierro 6. En la temporada 3 se decidió usar una forma adecuada y aceptada por los restauradores, que comenzó con la experimentación con varios tipos de adhesivos para saber cuál es el mejor en este caso particular. Los ensayos se hicieron en un fragmento de costilla perteneciente al individuo infantil. Las pruebas se realizaron en una oficina de la delegación de Cataviña, que contaba con ventilación, temperatura y humedad estable con rango 33-36°C y 30-38% HR. Los adhesivos utilizados para las pruebas fueron: MOWITHAL (butiral de polivinilo), PVA (acetato de polivinilo, blanco de PH neutro) y METOCEL (metil celulosa) (Servicio Técnico y Equipamiento para Museos 2014). Como resultado se obtuvo que a esa temperatura y condiciones ambientales, los adhesivos no consolidaban los fragmentos. Por este motivo, los restos fueron limpiados en seco, almacenados en Tybek dentro de bolsas zyplop, y colocados en los contenedores de polipropileno.

Los entierros fueron llevados a la ciudad de Mexicali, a las instalaciones de la Biblioteca del Centro INAH Baja California. En este recinto se realizaron las labores de conservación, restauración y almacenaje. Aquí, la temperatura es de 29°C IN 39°C OUT 36%H, lo que favorece los trabajos de consolidación y se hicieron las pruebas con los adhesivos: MOWITHAL, PVA y METOCEL, así como su unión de fragmentos, resane, y posterior embalaje, a los restos óseos hallados en la excavación en el año 2013. Esto debido a la humedad excesiva que presentaban los restos de este año.

Se esperará hasta la siguiente temporada para realizar una limpieza más a fondo de los esqueletos recuperados en 2014, así como su unión de fragmentos, resane y reintegración cromática. Es importante, recalcar que se trabaja bajo estrictas normas de conservación preventiva y es por ello que la estabilidad total de los restos óseos es preponderante (Gallejos 2006:43-53).

Los huesos escogidos para la primera fase de consolidación, estaban secos y fueron tratados con adhesivo Mowithal por su secado rápido, reversibilidad y densidad. La cual debe ser medida de forma especial por las condiciones climáticas. Esto significa que la densidad necesaria es tipo “gelatina”, y sin burbujas de aire. Esto toma un poco más de tiempo al momento de su preparación pero es lo ideal.

Otro momento importante con respecto a los adhesivos y consolidantes, fue la prueba realizada al cráneo del entierro 6 de San Fernando Velicatá del año 2013. El cráneo presentaba adhesivo resistol 850 cuando se examinó este año 2014, se recomienda no volverlo a utilizar, porque no es un adhesivo adecuado para unir fragmentos óseos, penetra profundamente y sólo aplicando agua caliente o raspado mediante bisturí, puede retirarse.

El método de extracción del adhesivo es agresivo, porque hace que los huesos se disgreguen, agrieten y sufran un cambio brusco en su condición química debido a la variación de temperatura.

Conclusion

Ahora sabemos, después de este trabajo y la experiencia en la excavación durante tres años, si se sigue el protocolo implementado desde la exploración en campo hasta que llegan los restos óseos a la mesa de trabajo, se puede almacenar adecuadamente en la biblioteca de Mexicali, la Osteoteca de Ensenada y la Litoteca del Museo Nacional de Antropología la colección de la Misión de San Fernando Velicatá.

Se ha establecido hipotéticamente, según los datos de humedad del suelo durante la excavación, que existe un aumento de humedad de agosto a octubre. Estos meses son ideales para la excavación del cementerio, ya que el suelo no está demasiado húmedo para excavar adecuadamente las sepulturas ni tan seco que impida su exploración. Para comprobar esto con datos de temperatura y humedad es necesario tener una temporada de tres meses de trabajo de campo para medir las fluctuaciones de estas dos variables climáticas.

Es necesario dejar secar el material óseo después de eliminar los restos de suelo lo más posible, por lo menos un año, para poder pegar, resanar, realizar su reintegración cromática y su posterior embalaje.

Después de realizar el diagnóstico de condición del material óseo hemos elaborado una metodológica de trabajo de conservación de material óseo, la cual nos permitirá preservar la mayor cantidad posible de hueso humano. Para el trabajo in situ:

1. Ubicación del material, fotografías y registro.
2. Identificación de las piezas encontradas y fragmentos.
3. Limpieza de los fragmentos encontrados en el entierro.
4. Resguardo y almacenaje, con material adecuado, papel japonés o Tybek dentro de bolsas plásticas, y colocados en los contenedores de polipropileno.
5. Todos los procesos deben ser debidamente documentados y fotografiados.

Para el trabajo en el laboratorio:

1. Limpieza de los fragmentos. Con brochuelos y pinceles suaves si es en seco y con una mezcla de agua-alcohol al 30% si están húmedos y es necesario remover tierra muy adherida.
2. Almacenaje con las medidas preventivas necesarias si el material aun presenta rastros de humedad en su composición.
3. Definir metodología de restauración según la condición de preservación de los fragmentos.
4. Documentar y fotografiar cada paso a seguir mientras se esté realizando el trabajo.
5. Consolidación de fragmentos, usando como adhesivos en orden de efectividad: Metocel, MC, Paraloid.
6. Almacenaje en cajas de polipropileno que contengan al individuo completo consolidado y armado; o en su defecto, cada fragmento debe ser puesto en una base de etaphoam recubierta de Tybek y proseguir con el orden necesario.
7. Esquema de exposición del material óseo, tipo de iluminación, vitrinas, etc.
8. Recomendaciones de conservación generales: Bóveda y Exposición.

Bibliografía

Gallegos Rojas, Rodrigo Javier

2006 *Restauración y conservación de material óseo y material lítico: megafauna y artefactos líticos*, tesis, Universidad de Chile, Santiago.

García, E., J. M. Rojas, A. Porcayo y M. A. Alfaro.

2013 *Informe prehistoria de Baja California: fase San Fernando Velicatá*, Subdirección de Arqueología, Museo Nacional de Antropología.

Stanley-Price, Nicholas P.

1990 “Conservation and information in the display of prehistoric sites”, en *The politics of the past*, Peter Gathercole y David Lowenthal, eds., pp. 284-290, London.

Servicio Técnico y Equipamiento para Museos

2014 *Catálogo de productos para restauración y conservación*, España, <http://www.stem-museos.com/es/productos/pdfs/noviembre>.

Scichilone, Giovanni

1995 “On-site storage of finds”, en *Conservation on archaeology excavations*, Nicholas P. Stanley-Price, ed., pp. 63-70, ICCROM, Roma.

UNESCO

1983 *Conventions and recommendations at UNESCO concerning the protection of the cultural property*, París.