



Técnicas de copiado y reproducción

Mediante moldes de caucho de silicona se obtienen copias idénticas al original

En numerosas ocasiones he comprobado que cuando los visitantes de un museo se enteran de que la pieza que observan es una réplica o un molde, experimentan una decepción. Por interesante o exacta que sea, no constituye la realidad genuina. Al científico, en cambio, le tranquiliza saber que se trata de una reproducción fidedigna.

Por moldeo pueden obtenerse todo tipo de formas. Y en cuánta abundan-

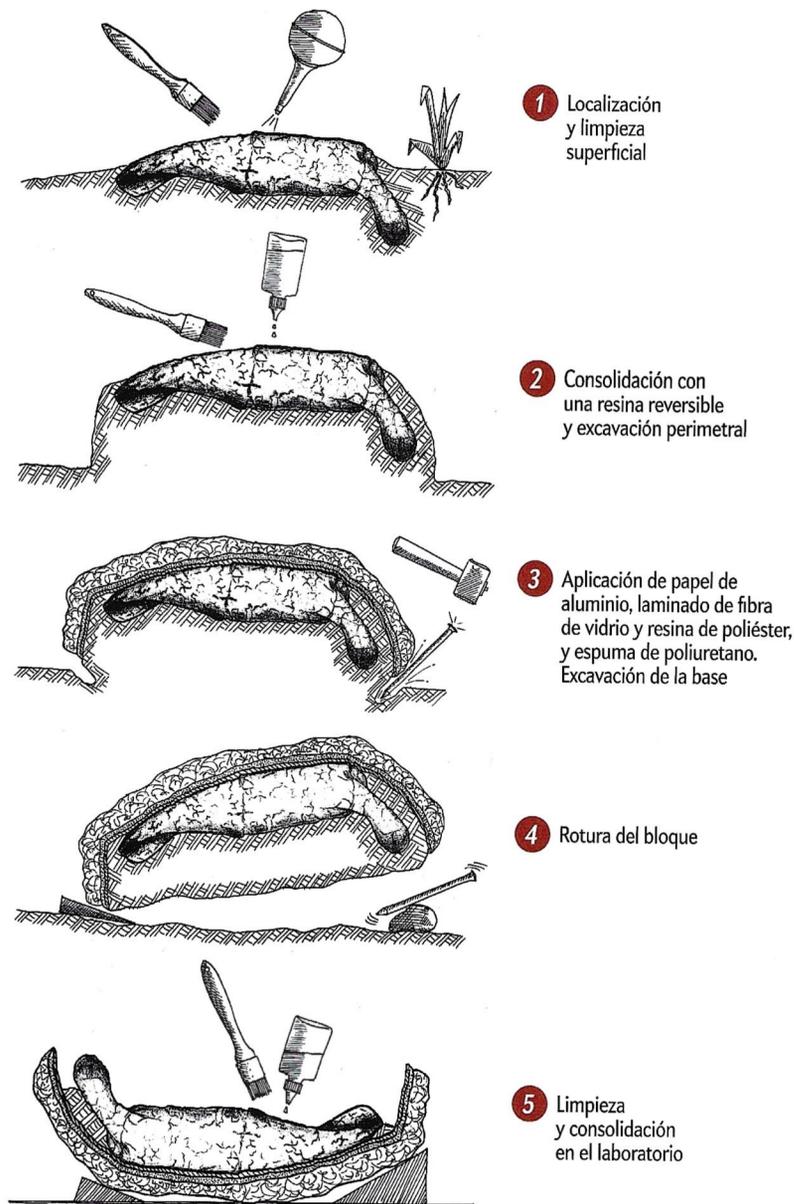
te, lo que facilita la construcción de mecanismos integrados por componentes iguales. Uno de los campos que más se beneficia de las técnicas de copiado es la paleontología. En esta colaboración nos ocuparemos de ejemplificar las técnicas que acompañan al objeto original, desde la extracción del fósil de su matriz hasta la reproducción del espécimen. Usaremos materiales de fácil localización, que no siempre coincidirán con los que

se utilizan en un laboratorio de paleontología.

La labor no suele ser sencilla. La mandíbula de la foto apareció en un estado de fragmentación tal, que impedía su extracción de la roca. En ese caso, y en otros similares, se prepara in situ un recubrimiento rígido (cama rígida o momia) que permite levantar el bloque entero. Luego, en el laboratorio, se separa el fósil de la matriz y se limpia este cuidadosa-



EXTRACCIÓN Y CONSOLIDACIÓN PARA EL TRANSPORTE



1 Localización y limpieza superficial

2 Consolidación con una resina reversible y excavación perimetral

3 Aplicación de papel de aluminio, laminado de fibra de vidrio y resina de poliéster, y espuma de poliuretano. Excavación de la base

4 Rotura del bloque

5 Limpieza y consolidación en el laboratorio

mente. A la limpieza le sigue un proceso de consolidación: se impregna el fósil con una resina (pegamento nitrocelulósico) soluble en acetona y, por tanto, reversible, es decir, que puede eliminarse sin dejar rastro. Una vez endurecida y consolidada la pieza, puede emprenderse el copiado. La precisión de este proceso resulta fundamental, ya que permitirá disponer de reproducciones para ser enviadas a varios centros de estudio.

El molde más sencillo es el univalvo o molde barca. Se aplica cuando interesa reproducir solo una cara del objeto (bajorrelieves, ignitas, improntas de hojas o esqueletos en conexión, por ejemplo). Aho-

ra bien, si se trata de reproducirlo tridimensionalmente, recurriremos a un molde bivalvo. La línea de unión entre las dos valvas corresponde a la línea de corte. Las particiones de un molde varían en función de la capacidad de desmoldeo de cada una de las partes y, por tanto, de la forma de la pieza. Debe ejecutarse en el sitio más favorable para el desmoldeo: en una esfera se trazaría en el ecuador; en una vértebra pueden llegarse a realizar hasta más de seis particiones.

Para reproducir esta hemimandíbula juvenil de dinosaurio, de la cual había desaparecido la dentición, opté por seguir una línea de corte que pasaba por

RESINAS Y POLÍMEROS

Las técnicas de moldeado, que antaño recurrían a los moldes de yeso y a la galvanoplastia, han experimentado una mejora notable en los últimos decenios. En la actualidad, los plásticos permiten reproducir texturas finísimas; por ejemplo, una huella digital. Presentamos algunos de los principales productos utilizados en el copiado y la reproducción, que deben manejarse tomando las precauciones necesarias: sobre todo, buena ventilación y protección de ojos, cara y manos.

Silicona: Extensa familia de cauchos sintéticos. Se suministran en forma de fluidos viscosos que endurecen (polimerizan) mediante la adición de un catalizador. Su dureza puede escogerse entre 10 y 50 grados en la escala Shore A. Corresponde al material de primera elección para la obtención de moldes.

Mástic o plastilina: Masa plástica de uso imprescindible. Puede esculpirse para realizar esculturas científicas, en ocasiones de gran tamaño (un elefante o un mamut), que luego se copian en resina.

Resinas de poliéster: Son las más económicas. Polimerizan mediante un catalizador organometálico. Dada su fragilidad, se refuerzan con fibra de vidrio; óptimas para reproducciones huecas.

Resinas de poliuretano: Se obtienen de la mezcla a partes iguales de poliol e isocianato. Catalizan y endurecen en minutos. Su color marfil facilita el pintado y la reproducción. Ofrecen una resistencia notable al choque. Son termoplásticas y pueden deformarse en caliente.

Resinas epoxídicas: Catalizan en tiempos muy variables. Destacan por sus excelentes propiedades mecánicas, que mejoran con el embebido de fibras de carbono o kevlar. Su uso óptimo se encuentra en la ingeniería, donde superan a los metales en ciertas prestaciones.

la arista mejor marcada. El primer paso consistió en enterrar (incluir) el fósil en plastilina hasta la línea de corte: con su cara más lisa orientada hacia el exterior y ligeramente inclinado para facilitar la salida de aire en el momento de volcar la resina.

La plastilina, o mástic, debe cubrir una superficie que no siempre es plana. Formará con el fósil un ángulo perpendicular, evitando la aparición de meniscos. Con la superficie del mástic alisada, prepararemos una caja de metacrilato, cuyas dimensiones interiores sean 20 o 30 milímetros mayores que el fósil y cuya altura lo supere en 10 milímetros. Marcaremos el blo-

que de plastilina, cortaremos el sobrante y lo encajaremos en el interior de la caja de metacrilato.

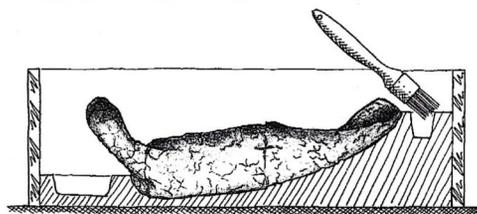
Procederemos luego a imprimir sobre la plastilina unas incisiones de 3 o 4 milímetros de profundidad, troncocónicas, que garantizarán la coincidencia perfecta entre las dos valvas. Para asegurar un sellado perfecto, repasaremos la unión entre metacrilato y plastilina. Por fin, recubriremos esta última con una capa generosa de vaselina filante, a fin de impedir que el azufre que contiene la plastilina entre en contacto con la silicona e inhiba la polimerización de esta. Luego, nivelaremos el molde y prepararemos el caucho de silicona. Calcularemos antes el volumen que queremos rellenar.

Prepararemos la silicona en un recipiente cuyo volumen sea un 50 por ciento superior al del molde. Las paredes del recipiente deberán ser lisas, para evitar adherencias del producto, sin entrar en contacto con el catalizador. Dosificaremos el catalizador y lo mezclaremos con una espátula larga, que llegue al fondo. La mezcla debe hacerse con lentitud, procurando introducir el mínimo aire posible; rascaremos las paredes para garantizar un resultado homogéneo.

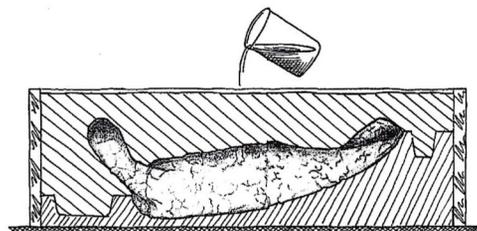
A continuación, verteremos la silicona en el molde; lo haremos poco a poco, en chorro fino, donde se romperán algunas burbujas de aire. Procuraremos que el nivel suba de forma gradual, mojando todo el original, hasta llegar a la parte superior de la caja de metacrilato. Una vez esté llena la caja, esperaremos a que se endurezca el caucho de silicona (unas 24 horas). Procederemos luego a invertir el molde para extraer la plastilina. Esta operación resulta más fácil si antes se temple el molde delante de la estufa; debe hacerse con precaución, para no dañar el original. Limpiaremos luego en seco y con un hisopo el fósil y la silicona ya endurecida (vulcanizada). Extenderemos a continuación otra capa generosa de vaselina, para impedir que se pegue la valva superior del molde.

Antes de proceder al último volcado, pegaremos sobre el fósil unos cilindros, que dejarán sendos agujeros en la silicona, por los que inyectaremos más tarde la resina para el vaciado y por donde escapará el aire del interior del molde. Se fijarán los cilindros con una gota de adhesivo reversible en los puntos más elevados del objeto. Hecho esto, volcaremos la segunda ración de silicona. Esperaremos 24 horas más.

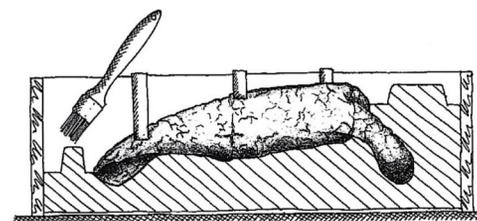
REALIZACIÓN DEL MOLDE



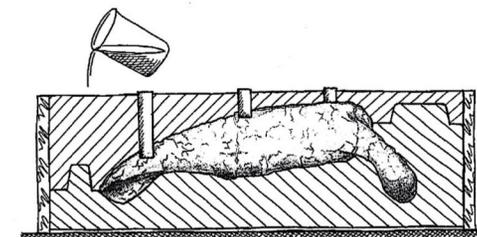
- 1 Base de plastilina y aplicación de vaselina filante



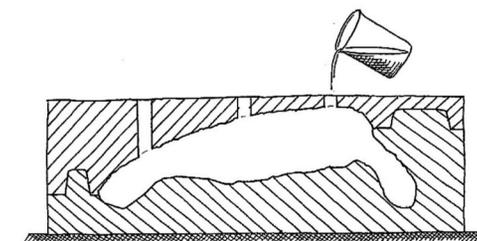
- 2 Primer volcado del caucho de silicona



- 3 Extracción de la plastilina, fijación de los vástagos para las coladas y aplicación de vaselina sobre la silicona



- 4 Segundo volcado del caucho de silicona



- 5 Volcado de la resina tras la extracción del original

Transcurrido ese tiempo, extraeremos de la caja de metacrilato una valva del molde; luego, con extrema precaución, el original y, por fin, la otra valva. Limpiaremos perfectamente ambas, las cerraremos presionando con unas bandas de goma elástica y procederemos a llenar el molde con la resina adecuada (poliuretano, por ejemplo). La silicona tiene la ventaja de que nada se pega en ella, por lo que la pieza de poliuretano se extrae con facilidad.

La primera copia puede salir algo sucia, con restos de mástic adheridos. Pero si se ha realizado el molde correctamente, ello no suele ocurrir. La primera copia es entonces la mejor, la maestra; sobre ella

se realizarán futuros moldes, para evitar volver a someter al original a este proceso. Las otras copias las limpiaremos con disolvente; eliminaremos con un bisturí la marca producida por la línea de corte o por las coladas, hasta dejarla con la misma textura que el fósil.

Mediremos con exactitud el original y la copia, para calcular el encogimiento. Pintaremos la copia con pintura acrílica, para que tome un aspecto idéntico al de un fósil de 65 millones de años. Obtendremos así una fiel reproducción del original, que permitirá llevar a cabo un cómodo estudio científico manteniendo el fósil a salvo de percances.