

# LA REINTEGRACIÓN EN MATERIALES PALEONTOLÓGICOS. CRITERIOS UTILIZADOS. JUSTIFICACIÓN Y PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EN EL MUSEO GEOMINERO (IGME, MADRID)

E. Baeza Chico, S. Menéndez y A. Rodrigo  
*Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).*  
*C/ Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid.*  
*e.baeza@igme.es; s.menendez@igme.es; a.rodrigo@igme.es*

## INTRODUCCIÓN

El Museo Geominero es un museo de titularidad estatal dependiente del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Sus objetivos son divulgar la riqueza y diversidad del patrimonio geológico a través de sus colecciones de fósiles, minerales y rocas. Gran parte de los ejemplares que conforman las colecciones paleontológicas del Museo poseen un marcado carácter histórico, lo que ha propiciado la presencia de numerosos ejemplos de piezas con reintegraciones realizadas en fechas históricas, así como piezas sin reintegrar.

Después de analizar numerosos ejemplos entre nuestras colecciones paleontológicas, se ha constatado que casi todos ellos corresponden a muestras de la *Colección de Fósiles de Vertebrados Españoles* procedentes de diversos yacimientos clásicos del territorio nacional. La mayoría de estos restos se descubrieron y estudiaron en la primera mitad del siglo XX y, por tanto, la incorporación al Museo de los correspondientes ejemplares dataría de esas fechas. Para la inmensa mayoría de estos casos no existe documentación acerca del periodo de tiempo, los criterios o el personal que llevó a cabo estas reintegraciones. Esto se puede deber fundamentalmente a dos motivos: la pérdida de documentos (inventarios, listados, etc.) del Museo a lo largo de su historia, así como el hecho de que hasta la década de los noventa no hay prácticamente información acerca de las intervenciones realizadas sobre las piezas.

Por lo que se refiere a los ejemplos estudiados, las referencias a las piezas procedentes de Mas del Olmo (Valencia) constituyen una excepción, ya que Dupuy de Lôme y Fernández de Caleyá en 1918 dejaron constancia de los tratamientos que dieron a las piezas durante la excavación del yacimiento en la publicación de su estudio (p. 301):

... la mayor parte de los huesos han salido rotos, y ha sido necesario encolarlos. Al llegar el Sr. Dupuy de Lôme a la mina y examinar los restos que se habían

descubierto, decidió silicatarlos inmediatamente, empapando todas las partes porosas de los huesos de silicato de potasio bruto en disolución a 30, -33° B. Posteriormente observamos que en los incisivos la capa de esmalte que cubre al marfil tiende a desprenderse de este; para impedirlo, cubrimos todos los dientes de un baño de silicato, remediándose por completo con esto el inconveniente, y conservándose indefinidamente después los dientes sin la menor alteración.

Este tratamiento tuvo lugar, por tanto, durante la extracción de las piezas en el año 1916, fecha en la que se descubrió el yacimiento y en la que el material pasó a formar parte de las colecciones del Museo. Las reintegraciones posteriores debieron tener lugar estando las piezas ya en el Museo, hecho del cual no se tiene información alguna.

Por otro lado, se tiene constancia de que las piezas del yacimiento de Villarroya (La Rioja) fueron tratadas inmediatamente después de su fecha de incorporación al Museo en 1926, año en que E. Carvajal descubrió y publicó los hallazgos del mismo. Sin embargo, de las piezas incorporadas al Museo con posterioridad, debido a nuevos estudios del yacimiento por parte de Villalta y Crusafont en los cincuenta, no se tiene información.

De los tratamientos, o falta de ellos, que se llevaron a cabo sobre ejemplares de otras localidades como Fuentidueña (Segovia), Nombrevilla (Zaragoza), Libros (Teruel), Tárrega y Tremp (Lérida), San Quirce de Tarrasa (Barcelona) y Piera (Barcelona), no se sabe más que debieron realizarse después de los años cuarenta, posteriormente a la fecha de incorporación al Museo.

Los peces del yacimiento de Rubies (Lérida) se integraron en las colecciones en 1958, merced a una donación de José de la Revilla. El material se estudió más tarde y se publicó en los años sesenta. Cabe esperar que el tratamiento de estas piezas tuviera lugar en este intervalo de tiempo, pero tampoco hay constancia de ello.

El material más recientemente incorporado a las colecciones corresponde a los ejemplares de Las Higuieruelas (Ciudad Real). Estos restos fósiles proceden de diversas excavaciones que se realizaron durante los ochenta y que en la actualidad se encuentran en depósito en el Museo. En este caso sí hay constancia de que la reintegración la realizaron restauradores titulados, aunque con distintos criterios, durante los años sucesivos de realización de las excavaciones.

## UN PLANTEAMIENTO INICIAL

Debemos entender la reintegración como una acción de la restauración que tiene como finalidad restituir una parte perdida (Calvo, 2002) con objeto de mejorar su aspecto o su legibilidad, actuando sobre el área perdida o deteriorada de una de sus partes o de un volumen visible de su superficie. El tipo de pérdida puede ser muy diverso, desde lagunas

poco significativas a fragmentos que afecten a la mayor parte de la pieza. Así, en el caso de un hueso fósil, puede perderse un fragmento, una capa superficial de la zona cortical o pueden producirse pequeñas pérdidas generalizadas que afecten a la totalidad del hueso, y que modifiquen su aspecto.

A diferencia de lo que ocurre en otro tipo de bienes culturales, en los que existe un consenso fundamentado en una serie de criterios aplicables para el tratamiento de cada grupo de materiales, en los objetos del Patrimonio Paleontológico no existen ni una metodología concreta ni una enseñanza reglada que contemple estas intervenciones. Por esta razón suelen utilizarse técnicas, materiales y criterios empleados en el campo de la arqueología que, en la mayoría de los casos, están sometidos al gusto del investigador o de la persona responsable de la institución y a la experiencia y habilidad del restaurador.

Determinar si se lleva a cabo o no una reintegración en este tipo de bienes culturales debería depender siempre del acuerdo entre el científico encargado de la colección y el conservador-restaurador responsable de realizar los tratamientos. Por otro lado, dicha decisión variará en función del destino final de la pieza y, en general, tendrá distinto tratamiento si se destina exclusivamente a investigación pasando después a depósito, o si se destina a exhibición en las salas de un museo, exposiciones itinerantes, etc. En cualquier caso, la conveniencia o no de efectuar una reintegración y los materiales más adecuados para realizarla (Barandiarán, 2000) continúa siendo, posiblemente, uno de los aspectos más polémicos y debatidos en el tratamiento de bienes muebles, y el caso de los fósiles no es una excepción.

En cuanto a los principios fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier intervención, deberían figurar la reversibilidad y que la actuación sea reconocible (ECCO, 1993; ICOM, 1984). Por tanto, en todos los casos será necesario aplicar una capa de intervención entre el original y el material de reintegración, con un espesor suficiente que permita que la reintegración sea absolutamente reversible en el caso de tener que ser eliminada, bien porque deba procederse a un nuevo estudio de las paredes o el interior de la pieza, bien porque aparezca la pieza que faltaba, como ya nos ha sucedido en alguna ocasión (**Figura 1**).

La necesidad de llevar a cabo reintegraciones o anastilosis surge en el campo del Arte y la Arquitectura en el siglo XIX con opiniones encontradas y antagónicas. Por ejemplo, Eugene Violet-le-Duc (Violet-le-Duc, 1868) optaba por reintegraciones completas hasta devolver a la pieza la perfección que tal vez nunca tuvo, mientras que John Ruskin (Ruskin, 1849) admitía el deterioro natural de las cosas, negaba las reintegraciones. Entre finales del siglo XIX y principios del XX se produce un acercamiento de posturas. En Italia, Camilo Boito pensaba que podía reintegrarse pero sin falsificar, distinguiendo los añadidos

del original. Leopoldo Torres Valvas, en España, recomendaba en sus acertadas actuaciones sobre La Alhambra hacer las reintegraciones «muy distintas del original pero estéticamente tolerables», aplicando ya una restauración respetuosa y con criterios científicos (Torres Balbás, 1918).

En la actualidad, e independientemente del tipo de bien cultural, debe contemplarse que en todos los casos las reintegraciones deberán ser reconocibles. La necesidad de reconocer «lo añadido» surge formalmente a partir de la Carta de Atenas de 1931, idea que es posteriormente recoge Brandi en su discusión sobre la imagen en el campo de la «obra de arte» en sus «instancias histórica y estética» (Brandi, 1988). Sin embargo, acertar con una reintegración no es tarea fácil o, dicho de otra forma, pasar de la teoría a la práctica es complejo (Barbero Encinas y Martínez, 1999), ya que supone conocer el material, cuantificar la necesidad de la actuación y, en último caso, llegar a un consenso sobre la técnica y los criterios que se deben utilizar para cada pieza.

Teniendo en cuenta los principios anteriores, el criterio de reintegración que se utilice vendrá dado por múltiples factores, como el fin, el uso, la futura ubicación de la pieza, el tamaño de la laguna, la textura y el color del original y la distancia de observación del espectador. En último término, se trata de conseguir un efecto de continuidad y de armonía en el conjunto y que la zona reintegrada no interfiera en la percepción de la pieza, sino que quede en un segundo plano, sutil y diferenciable, de manera que se contemple el original con una facilidad y claridad que no tenía antes de la intervención.

#### TIPOS DE REINTEGRACIONES

El tipo y la técnica de reintegración varían de forma muy notable dependiendo del tipo de bien cultural de que se trate. En el caso de bienes muebles del patrimonio natural, el carácter científico prima por encima de otros atributos como el valor estético, de ahí que las reintegraciones no sean prioritarias en un primer momento y sí lo sean en algunos casos destinados a exhibición o docencia. Además de los métodos tradicionales, existen otros procedimientos más modernos que serían más difíciles de aplicar debido a la morfología de las piezas, como los sistemas de reintegración cromática por Métodos Transferibles desarrollados por el Dpto. de Pintura-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense, y que han dado lugar a las patentes 9802182 y 9900107 (Roja de la Roja, 2004).

También es interesante resaltar las posibilidades que ofrecen otros métodos, como, por ejemplo, el de recrear íntegramente la forma tridimensional de la pieza (aun cuando faltan algunos de sus elementos), utilizando materiales translúcidos o transparentes para las zonas ausen-

tes, insertando o superponiendo los fragmentos originales de forma reversible. Este método nos permite conocer y distinguir la morfología original y los restos conservados.

Entre los métodos habituales, podemos dividir las reintegraciones en dos tipos: volumétricas y cromáticas. En las primeras es necesario aportar material que reemplace en parte el material original perdido, hasta enrasar con el material original o bien en un nivel superior o inferior de la superficie original. Las reintegraciones cromáticas se aplican sobre la reintegración anterior o sobre una superficie original deteriorada, tratada previamente. Las reintegraciones volumétricas podemos clasificarlas en:

- *A nivel*: lagunas enrasadas (generalmente con un estuco) con la superficie original.
- *A distinto nivel*: por encima o por debajo del nivel original (alto nivel o bajo nivel); esta última es la más utilizada.
- *Límites marcados*: en el caso de las reintegraciones a nivel puede marcarse una línea separadora entre el original y el material reintegrado.

En cuanto a las reintegraciones cromáticas utilizadas en muchos bienes culturales, tanto en pintura (Fernández García y Rodríguez Sancho, 2001) como en objetos escultóricos (Gómez, 1998), arqueológicos, etc., destacaremos las siguientes:

- *Tinta plana*: se trata de un solo color y, por lo general, de un tono ligeramente menor a los adyacentes que consigue integrar la laguna en el conjunto de la obra, de manera que ayuda a una mejor identificación, con lo que se reconoce el añadido pero sin molestar la contemplación del original.
- *Métodos de rayado*: *tratteggio*, consistente en líneas que se cruzan en varias direcciones, o *rigattino*, es decir, rayado mediante líneas paralelas. Este método se elaboró en el Instituto Centrale del Restauro de Roma y se basa en la utilización de colores puros (colores aditivos primarios: azul-violeta, verde y rojo naranja, cuya mezcla produce luz blanca, o colores sustractivos: amarillo, cian y magenta, cuya mezcla daría el negro).
- *Reintegración imitativa, integral, ilusionista, mimética, de fantasía o de retoque total*: consiste en hacer indistinguible el original de lo reintegrado. Actualmente no es admisible sobre el original, ya que estaríamos cometiendo una falsificación o un falso histórico, pero sí podría aplicarse sobre una copia o mediante otras técnicas, con objeto de recrear el objeto original, siempre con las objeciones de la interpretación.
- *Puntillismo*: se trata de añadir puntos yuxtapuestos de distinto tamaño y más o menos juntos de colores puros.
- *Selección cromática*: a diferencia del *rigattino*, no es vertical, sino que sigue las líneas del objeto y en los colores imita completamente al original mediante colores puros.
- *Abstracción cromática*: entramado de líneas que lo diferencia cla-

ramente del original y con un tono similar a los colores que rodean la laguna de manera similar a la tinta plana.

- *Estarcido*: proyección de pigmentos proyectados al azar con métodos mecánicos sobre la laguna, seleccionados a partir de aquellos que la rodean.
- *Esponjeado*: impresión de pigmento sobre la superficie estucada o reintegrada, mediante una esponja o un artilugio similar y por presión, de forma aleatoria hasta entonarse con el original.

## RESTAURACIONES Y CRITERIOS UTILIZADOS EN MATERIAL HISTÓRICO DEL MUSEO

En el Museo Geominero tenemos una amplia representación de reintegraciones históricas, así como piezas sin reintegrar. Entre las primeras, podemos señalar las siguientes:

- Piezas reintegradas sin criterio, de forma burda, sobrepasando la laguna y dando la sensación de que más que reintegrar se pretende unir los fragmentos de cualquier manera de modo que no queden espacios libres, lo que recuerda un *horror vacui* donde se reintegran casi todas las lagunas con materiales muy pobres, fundamentalmente escayola, y algunos están aún por determinar. Es el caso de los dos ejemplares de tortuga miocena *Testudo catalaunica* procedentes de San Quirce de Tarrassa (Barcelona) (**Figura 2**).
- Piezas con reintegración a nivel, poco cuidadas, que a veces sobrepasan el límite de la laguna, en las que se han utilizado materiales pobres, sin policromar. Podemos encontrar ejemplos en las restauraciones de algunos mamíferos pliocenos del yacimiento de Villarroja (La Rioja).
- Piezas con reintegración a nivel con textura similar a la original. Este tipo de reintegración se puede observar en ciertas áreas del cráneo del mastodonte *Anancus arvernensis* procedente del Plioceno de Las Higuieruelas (Ciudad Real).
- Piezas con reintegración a nivel, con una tinta plana de base de un tono menor al fósil y un estarcido o esponjeado utilizando colores miméticos. El resultado indica que la elección es acertada, ya que la reintegración no molesta y es perfectamente distinguible del original. Es el caso del húmero, la ulna y la mandíbula del mastodonte de Las Higuieruelas anteriormente mencionado.
- Piezas con reintegración a nivel, con una tinta plana de base de un tono menor al fósil. Por ejemplo, el fémur de un dinosaurio (*Iguanodon*) del Cretácico de Tremp (Lérida).
- Piezas con reintegración a nivel y reintegración cromática. En algunos casos es intencionado y en otros es el resultado de la reacción de un pigmento inestable sobre un soporte reactivo o higroscópico que ha dado lugar al desvaimiento o viraje del color. Este tipo de reintegración presenta en la actualidad varios aspectos: colores apagados, colores alterados y chillones y tintas planas

estables. Podemos reseñar el caso de un pez del Mioceno de Santibáñez (Burgos), en el que no se ha evitado que la laguna se convierta en el centro de atención de la pieza; o el cráneo del mamífero *Eporeodon major* (**Figura 3**) del Oligoceno de Dakota del Sur (EE UU), o el molar del elefante *Tetralophodon longirostris* del Mioceno de Mas del Olmo (Valencia), en el que los colores de la reintegración viran a naranja.

- Piezas con reintegración a nivel y reintegración cromática aplicando numerosas técnicas mixtas en el mismo ejemplar. Se trata de ejemplares de gran tamaño muy anisótropos, en los que se pueden apreciar diversas técnicas de rayado pero empleando colores similares al original en un intento de selección cromática, estarcidos, esponjeados y tintas planas, tanto con tonos menos intensos como con tonos similares al original. Sería el caso de gran parte del material del yacimiento de Las Higuieruelas.
- Piezas con reintegración a bajo nivel y reintegración con masillas adhesivas en fracturas, sin policromar, de un tono mayor que el original (probablemente por virado químico), que disturban la contemplación del fósil. Nuevamente tenemos como ejemplo de este tipo de reintegración algunos fragmentos esqueléticos del yacimiento de mastodontes de Las Higuieruelas, especialmente las costillas.
- Piezas con reintegración a bajo nivel con textura similar a la original y reintegración cromática notable aplicada con un color vivo en el área correspondiente al fósil. Un ejemplo muy significativo de este tipo de reintegración se puede apreciar en el cráneo del cocodrilo *Hispanochampsia* del Oligoceno de Tárrega (Lérida).
- Piezas con reintegración a bajo nivel y reintegración cromática a base de tintas planas. Se han aplicado dos colores vivos en grandes áreas, uno en el área correspondiente al fósil y otro en el área correspondiente a la matriz, con una intencionalidad probablemente didáctica. Es el caso de otro ejemplar del cocodrilo *Hispanochampsia* de la misma edad y procedencia que el anterior.

Por lo que se refiere a las piezas sin reintegrar, podemos destacar las siguientes:

- Piezas sin reintegrar constituidas por numerosos fragmentos adheridos, algunos de gran tamaño, lo que denota un criterio acertado tanto de cara a la exposición permanente como para su posterior estudio o consulta por otros investigadores. Existen varios ejemplos en la *Colección de Vertebrados Fósiles Españoles*: peces del Cretácico de Rubies (Lérida), ranas del Mioceno de Libros (Teruel), fragmentos de incisivo de un elefante del Mioceno de Mas del Olmo (Valencia), cráneo de caballo del Mioceno de Piera (Barcelona) y diversos fragmentos esqueléticos (cráneo, hemimandíbula y diente) de rinocerontes procedentes de los yacimientos de Fuentidueña (Segovia) y Nombrevilla (Zaragoza).

## REINTEGRACIONES ACTUALES: CRITERIOS UTILIZADOS

Las labores de reintegración que se realizan en la actualidad en el Museo Geominero se efectúan sobre materiales aportados por excavaciones, prospecciones y donaciones. Únicamente en dos supuestos se llevan a cabo las reintegraciones: cuando resulta imprescindible para la estabilidad estructural de la pieza, tras haber sido estudiada por el equipo de investigadores, o bien cuando se persiguen objetivos estéticos o didácticos que apoyen el mensaje expositivo. En este caso la pieza debe ser comprensible en su estado, ya sea mediante una reintegración, o bien utilizando otros medios para facilitar su contemplación o su comprensión (fotografías, esquemas, gráficos, audiovisuales...etc.), en cuyo caso ya no sería necesaria la reintegración.

Si se decide llevar a cabo la reintegración, se utilizarán criterios de máximo respeto por la pieza y mínima intervención, realizando una actuación claramente discernible del original y utilizando materiales reversibles y muy estables, poco sensibles a los cambios ambientales y sin cambios dimensionales apreciables, que además permitan un fraguado sin reacción exotérmica apreciable.

En el pasado, como hemos visto, se ha intervenido sobre muchas piezas de una manera muy burda con objeto de recuperar la forma aproximada de la pieza real y mantener unidos sus fragmentos en una posición cercana a la original, utilizando materiales baratos y asequibles, cuya eliminación en la actualidad supone un serio problema, tanto de tiempo como de riesgo para el ejemplar.

En cuanto a los criterios de intervención actuales, se decidirá no reintegrar:

1. Cuando las piezas se destinen a estudio y no corran riesgo estructural importante; en caso contrario, se estabilizarán con la adhesión de un conformado generalmente transparente de policarbonato o polietileno, o bien se efectuará una pequeña reintegración volumétrica de sostén sin policromar o con tinta plana.
2. Si se trata de pequeñas lagunas, independientemente del fin al que se destine la pieza.

Se decidirá reintegrar, como norma general, mediante reintegración volumétrica y cromática:

1. Si la pieza ya se ha estudiado, si existen numerosos ejemplares de ella y si se va a destinar a vitrina, existiendo además pérdidas materiales importantes. La reintegración se hará a bajo nivel, con o sin textura y en función de la pátina y la textura del original, se utilizará tinta plana, estarcido, esponjeado o puntillismo, siempre a un tono más bajo que el original.
2. Elaborando una réplica y reintegrando sobre esta como si de un original se tratase, con los criterios anteriormente expuestos, sin



intentar inventar, indicando, lógicamente, el carácter de copia del conjunto (**Figura 4**).

### REINTEGRACIONES EN MATERIALES DE NUEVA INCORPORACIÓN

Como ya se ha comentado, aunque en el pasado se intentaba reintegrar el volumen y el color de manera que la alteración quedase disimulada por completo, esto es, con un criterio imitativo, en la actualidad este criterio solamente se aplica si existe ánimo de ocultar pérdidas o defectos, o lo que es lo mismo, de falsear, y se llega a reintegrar elementos desconocidos. Este ánimo comercial sobre los elementos del patrimonio natural determina un precio más alto que si presenta faltas o alteraciones, ya que de este modo perdería la mayor parte de su valor. Como es evidente, este tipo de piezas carece de valor científico y, con frecuencia, las personas que las adquieren con un fin meramente ornamental o de coleccionismo desconocen los tratamientos a los que han sido sometidas.

En ocasiones se utilizan no sólo pigmentos similares a la pieza original, sino que los morteros y resinas son cargados con parte del material original del fósil pulverizado, con lo que se realiza un acabado superficial similar, de manera que no sea distinguible y la pieza parezca completa y sin alteraciones. Afortunadamente, no superarían los exámenes científicos *de visu* más elementales.

Es difícil encontrar piezas que no hayan sido «tocadas» para mejorar su aspecto. Lo habitual es encontrarnos las piezas con gran cantidad de reintegraciones ocultas, no respetuosas con el borde de la laguna y, por tanto, con la pieza. El hecho de añadir sustancias extrañas así como añadidos morfológicos en algún caso las invalida para efectuar análisis químicos, dataciones, medidas anatómicas, caracteres taxonómicos u otros análisis científicos en un futuro.

Otra práctica habitual muy extendida es la adición de lacas o resinas, tanto mates como brillantes, para facilitar la observación del fósil, todas ellas innecesarias, de carácter desconocido, por lo que pueden hacerse insolubles, producirse cambios dimensionales o reacciones no deseadas con la pieza original.

Las reintegraciones que se han detectado en el material estudiado corresponden a la *Colección de Fósiles Extranjeros*. Entre ellas podemos señalar:

- Piezas con reintegración cromática en las que no se utilizan pigmentos o sólo en una pequeña cantidad e incluidos en un medio o un aglutinante para ser incorporados a la superficie de la pieza, tanto en el fósil como en la matriz. Basta con la saturación de la matriz mediante lacas o barnices para elevar el tono y simular áreas que intentan reproducir la continuidad de un fósil inexistente.

Este tipo de reintegración se observa en el caso del euriptérico silúrico de Nueva York (EE UU), *Euripterus remipes*, y en el crustáceo *Antrimpos*, que procede del Jurásico de Solnhofen (Alemania).

- Reintegración imitativa a nivel mediante la aplicación de resinas y morteros con utilización de pigmentos y cargas. En las piezas reintegradas con resina, la reintegración es imposible de detectar por el público y aún menos en el interior de la vitrina. Es el caso de dos ejemplares de trilobites procedentes del Ordovícico de Rusia y Norteamérica que presentan una conservación excepcional y que forman parte de la exposición permanente (**Figura 5**). Cuando las reintegraciones se han realizado con estucos y morteros, se detectan con mayor facilidad, siendo evidentes en aquellos ejemplares en que han virado. Es el caso de algunos de los ejemplares más espectaculares de la *Colección de Fósiles Extranjeros*: un pez y una raya del Eoceno de Norteamérica y un ave del Cretácico de China (**Figura 6**).

## CONCLUSIONES

El Patrimonio Paleontológico, incluido y protegido por las leyes de Patrimonio Histórico español (Ley 16/85) y de Patrimonio natural y Biodiversidad (Ley 24/2007), forma parte del Patrimonio Geológico y, por ende, del Patrimonio Natural. Así pues, un fósil constituye un tipo de Bien Cultural en el que se prioriza el valor científico frente a su innegable valor estético.

Asimismo, algunos fósiles de vertebrados, como homínidos y dinosaurios, o de invertebrados, como los insectos atrapados en el ámbar, presentan un gran potencial como elementos transmisores de cultura científica y, en consecuencia, una enorme proyección social, lo que hace que deban presentarse al público de forma comprensible y clara, acorde con el mensaje expositivo.

Tal y como se ha señalado, las reintegraciones sólo deberían llevarse a cabo en determinadas ocasiones, recurriendo en la medida de lo posible a mostrar los restos de fósiles mediante otros recursos capaces de salvaguardar las piezas originales.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución al Proyecto *Plan cuatrienal de divulgación social de las Ciencias de la Tierra* (2009-2012) financiado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARANDIARÁN, M., «Reintegración volumétrica dirigida a la restauración de objetos artísticos tridimensionales. Criterios y aplicación», en *XIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, Lleida, 2002, pp. 465-474.
- BARBERO ENCINAS, J. C.; MARTÍNEZ, L., «Cuestiones sobre reintegración: cambio de marcha conceptual», *Pátina*, 1999, vol. 9, pp. 20-31.
- BRANDI, C., *Teoría de la restauración*, Madrid, Ed. Alianza, 1988, p. 149.
- CALVO, A., *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*, Ed. Serbal, 2003.
- DUPUY DE LÔME, D. E.; FERNÁNDEZ DE CALEYA, D. C., «Nota acerca de un yacimiento de mamíferos fósiles en el rincón de Ademuz (Valencia)», *Boletín del Instituto Geológico de España*, 1918, vol. 19, pp. 297-348.
- ECCO, «El Conservador-Restaurador: La professió i Codi d'Ètica», Bruselas, en *Full Informatiu, Butlletí de Conservació-Restauració del Grup Tècnic, associació professional dels conservadors-restauradors de Catalunya*, Barcelona, junio de 1997, núm. 21, pp. 14-16. Trad. A. Nualart Torroja.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, G.; RODRÍGUEZ SANCHO, I., «Elementos formales del Dibujo aplicados a la reintegración», *Pátina*, 2001, vol. 10, pp. 102-114.
- GÓMEZ, M<sup>a</sup>. C., «La reintegración de volumen escultórico: criterios de intervención», *RdM Revista de Museología*, 1998, n<sup>o</sup> 14, pp. 176-179.
- ICOM, «El Conservador-Restaurador: Una definició de la professió», Copenhague, en *Full Informatiu, Butlletí de Conservació-Restauració del Grup Tècnic, associació professional dels conservadors-restauradors de Catalunya*, Barcelona, marzo de 1997, n<sup>o</sup> 20, pp. 14-15. Trad. S. García Fortes.
- ROJA DE LA ROJA, J. M., *Sistema de reintegración cromática asistido por medios transferibles o procedimientos fotomecánicos: aplicación a la pintura de caballete*, Madrid, Universidad Complutense, 2004 [tesis doctoral].
- RUSKIN, J., *The Seven lampes of the architecture*, ed. castellano, Ed. Avrial, 1849.
- TORRES BALBÁS, L., *La Restauración de los Monumentos antiguos*, Madrid, Arquitectura, 1918, pp. 229-233.
- VIOLET LE DUC, E., *Dictionnaire Raisonné de L'Architecture Française. Du XIe au XVIIe siècle*, París, A. Morel Editor, 1868.

## CURRÍCULUM VITAE

**Eleuterio Baeza.** Licenciado en Ciencias Geológicas por la Universidad Complutense de Madrid y Diplomado en Conservación y Restauración por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (Madrid). Ha realizado labores de conservación y restauración en diversos museos (Arqueológico Nacional, del Ejército, Nacional de Ciencia y Tecnología) y organismos oficiales. Actualmente trabaja como conservador y restaurador de fósiles, minerales y rocas en el Museo Geominero.

**Silvia Menéndez.** Licenciada con grado en Ciencias Geológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ha realizado diversos estudios sobre las faunas de poríferos arqueociatos del Cámbrico Inferior de la península Ibérica. Desde 1999 trabaja en el Museo Geominero como técnico superior de investigación y laboratorio, y sus labores se centran en la gestión, mantenimiento, catalogación y puesta en valor de sus colecciones paleontológicas.

**Ana Rodrigo.** Licenciada con grado en Ciencias Geológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Participa en diversos proyectos de investigación en paleontología (especialmente con braquiópodos jurásicos) y de difusión de las Ciencias de la Tierra. Ha publicado numerosos trabajos en el campo de la paleontología y de la divulgación geológica. En la actualidad es la responsable de los Programas Públicos del Museo Geominero, centrados en el desarrollo de actividades educativas y de difusión.



## ELEUTERIO BAEZA Y OTROS



**Fig. 1.** Ejemplo de reintegración reversible en una hemimandíbula de *Leptobos etruscus* y colocación de un fragmento aparecido con posterioridad.



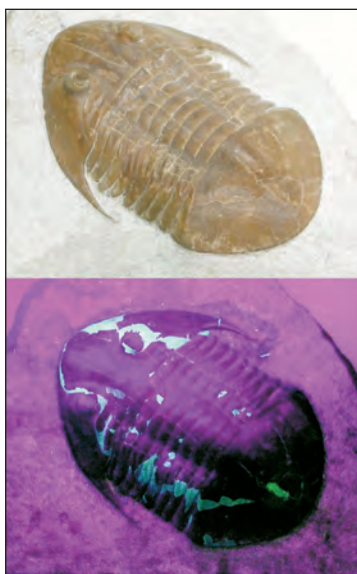
**Fig. 2.** Ejemplo de reintegración realizada sin criterios, con objeto de unir las piezas entre sí sobre un peto de *Testudo catalaunica*.



**Fig. 3.** Cráneo de *Eporeodon major* en el que pueden observarse cambios notables en la reintegración cromática.



**Fig. 4.** Copia de falange de *Equus major* con reintegración mediante tinta plana a bajo nivel.



**Fig. 5.** Reintegración oculta en trilobites de la especie *Asaphus platinurus*, utilizando resina epoxídica, pigmentos y cargas.



**Fig. 6.** Reintegración con estuco en zona de fracturas y alteración cromática de la misma por desvanecimiento del pigmento en el pez fósil del género *Priscacara*.