

Documento gráfico //**Los libros de historia natural del siglo XIX: restauración de un ejemplar de la colección del MCNB**

En el siglo XIX se produce una importante proliferación de libros de historia natural por diversos factores. En este artículo –síntesis de un trabajo final– se realiza un estudio, en primer lugar, de las características de esta tipología de libros desde el punto de vista de sus componentes (tipos de soportes, elementos sustentados, formato, encuadernación, ilustraciones), así como de las principales alteraciones derivadas de estos materiales. Y en segundo lugar, se efectúa un análisis más exhaustivo a partir de la restauración de un ejemplar de la colección de *Antiquaria* del *Museu de Ciències Naturals de Barcelona* (MCNB).

Eugènia Piferrer Bechdejú. Titulada Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la especialidad de Documento Gráfico por la ESCRBC. epiferre@xtec.cat

Palabras Clave: libros, historia natural, colección *Antiquaria*, restauración, documento gráfico..

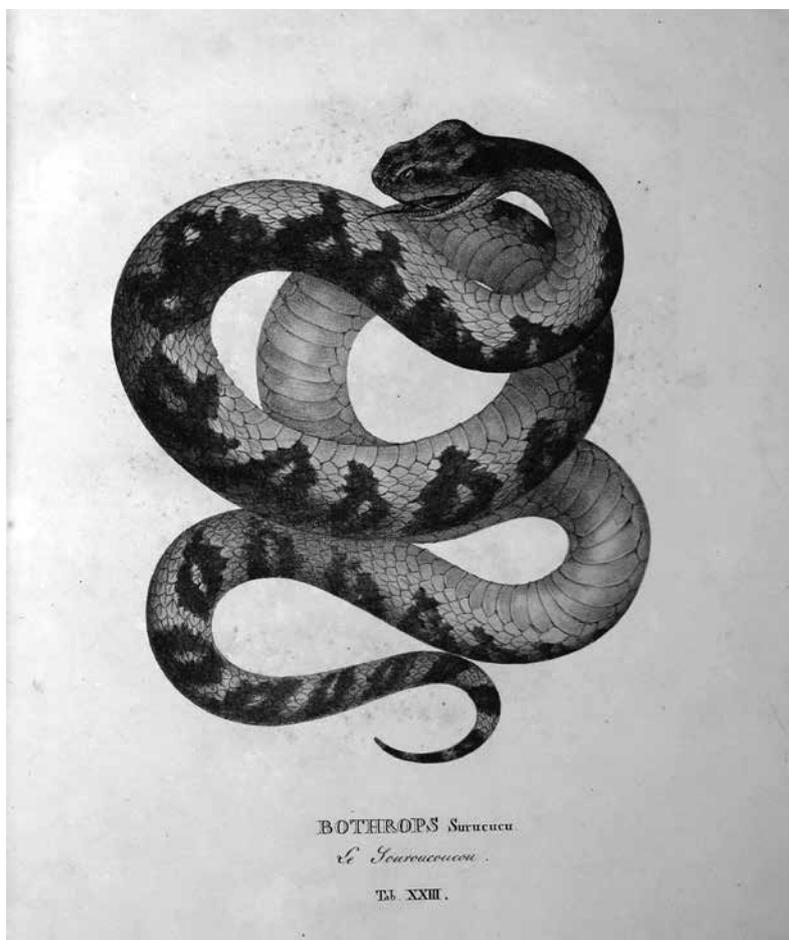
Fecha de recepción: 19-9-2016 - **Fecha de aceptación:** 23-10-2016

INTRODUCCIÓN¹

La profusión de libros de historia natural durante el siglo XIX fue un hecho favorecido por varios motivos, principalmente por cambios culturales, políticos y tecnológicos. Esta tipología de libros, sin embargo, ha sido poco estudiada.

El presente artículo pretende dar a conocer las características más relevantes de este tipo de obras desde el punto de vista de sus componentes materiales: soportes utilizados, formatos, tipos de ilustraciones, elementos sustentados empleados, encuadernaciones más frecuentes, así como las alteraciones más comunes derivadas de estos materiales.

Para determinar estas características, se ha estudiado una muestra bastante representativa de la colección de libros antiguos, mayoritariamente del siglo XIX, de la Biblioteca del *Museu de Ciències Naturals de Barcelona*.



Finalmente, se ha llevado a cabo un estudio más exhaustivo de un ejemplar de esta colección, tanto desde el punto de vista histórico como material, con la realización de algunos análisis y la intervención de conservación-restauración de la obra.

Contexto histórico

Entre las causas que motivaron este auge de la literatura científica cabe mencionar:

- El progreso técnico y científico, ya iniciado en el siglo anterior (evolución de la óptica, aparición de los microscopios, publicación del tratado de taxonomía de Lineo...).

- La proliferación de academias e instituciones científicas en toda Europa, con los objetivos de promover la investigación, establecer lazos entre la ciencia y la tecnología, y transmitir a la sociedad los descubrimientos científicos. En consecuencia, se produce una demanda de obras des-

¹ Este artículo ha sido traducido del original en catalán por Sílvia Villà Francés, alumna de tercer curso de la especialidad de Conservación-Restauración de Documento Gráfico de la ESCRBC.

tinadas a la divulgación y a la enseñanza de las ciencias naturales.²

- La creación de importantes colecciones naturales ligadas a las instituciones como fuente de conocimiento. Es el momento de máximo esplendor de los gabinetes de historia natural.

- La moda del coleccionismo por parte de una burguesía enriquecida mediante el comercio, la banca o el ejercicio de profesiones liberales. Su objetivo, como en el caso del coleccionismo aristocrático tradicional, era mostrar la alta condición social, económica e intelectual del propietario a través de objetos escogidos por su rareza, calidad o belleza.³

Muchos de esos gabinetes reunían una destacable biblioteca. Algunos de ellos formaron posteriormente el núcleo de las colecciones de los museos que se fueron creando a lo largo del siglo XIX, como es el caso del *Museu de Ciències Naturals de Barcelona* (MCNB)

La colección del MCNB

La colección de libro antiguo de la Biblioteca del *Museu de Ciències Naturals de Barcelona* se origina en 1882, fecha en que se inauguró el museo con el legado de Francesc Martorell y Peña.

La biblioteca que legó, compuesta por libros de historia natural en general, principalmente de zoología y geología, consta de 342 volúmenes y todos llevan el ex-libris "Francisco Martorell y Peña". El más antiguo data de 1822 y el más reciente de 1878.

Después de la incorporación de nuevas adquisiciones, entre 1917-1923 se consolidó como una de las más importantes colecciones documentales especializadas del país.

En conjunto, la biblioteca del MCNB tiene un fondo considerable de obras publicadas antes de 1901, que conforman la colección *Antiquaria* 1 y 2 [pág. 74]. El total es de 627 monografías, de las cuales 27 son anteriores a 1800. La obra más antigua es una monografía de Ulisse Aldrovandi publicada entre 1599 y 1634.

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS LIBROS DE HISTORIA NATURAL

La mayoría de los ejemplares examinados de esta colección pertenecen al siglo XIX, pero se han estudiado también algunas obras anteriores para poder hacer una comparación.

En cuanto al lugar de edición, hay que decir que provienen de diversos lugares de Europa y alguno de América, si bien predominan los editados en París, ciudad de gran influencia cultural del momento.

El estudio se ha centrado en los aspectos siguientes:

Formato

El formato de este tipo de libros es bastante diverso, desde gran folio (más de 40 cm) hasta octavo menor (de 14 a 17 cm), 3 [pág. 74] si bien hay un predominio del formato en octavo mayor (de 19 a 22 cm), 4 [pág. 74] del cual se observa un aumento del número de ejemplares a partir de la segunda mitad del XIX, posiblemente por la popularización de estas publicaciones en aquella época y, en general, por la difusión de libros de bolsillo a finales de siglo derivados de la industrialización.

Ilustraciones

Se observa un claro predominio de libros con ilustraciones, tanto en tinta negra como en color. La mayoría de los ejem-

plares del siglo XIX las presentan en láminas separadas de las hojas del texto, principalmente en la parte trasera del libro, 5 [pág. 75] y algunas en páginas desplegadas. También, sin embargo, se encuentran algunos ejemplos con hojas intercaladas entre las páginas del texto, 6 [pág. 75]

En cambio, en obras anteriores (siglos XVI-XVIII), normalmente encontramos las ilustraciones en la misma página que el texto, 7 [pág. 75] todas con tinta negra.

Por lo que respecta al tipo de ilustraciones, encontramos algunas xilografías en los libros más antiguos, 8 [pág. 75] Entre el siglo XVIII y principios del XIX abundan los grabados calcográficos 9 [pág. 75] y alguna litografía, y a partir de mediados del siglo XIX se observa un aumento del número de litografías, 4 10a y 10b [pág. 75] algunas en color o con detalles coloreados.

Soportes

En todos los ejemplares estudiados, el soporte del bloque es el papel. Un hecho destacable es que en las obras del siglo XVII se usa un mismo tipo de soporte para el texto y las ilustraciones, normalmente de gramaje medio y verjurado. En cambio, en las de finales del siglo XVIII y las del XIX predomina el uso de dos soportes diferentes: uno más delgado para los textos y otro de gramaje medio o grueso para la impresión de las ilustraciones, normalmente más poroso y resistente, seguramente por la necesidad de un papel adecuado para soportar la tinta y la presión del tórculo. En algunas de las obras se usa, además, un soporte de papel muy fino que sirve de protección de las imágenes.

Se observa también en algunos ejemplares el uso de soportes desplegados de diferentes dimensiones, normalmente adheridos al bloque, 11 [pág. 76]

En la mayoría de los casos, por características y época de fabricación, la materia usada es la pasta de trapos, de fabricación mecanizada en general, y en algunos casos artesanales. Aún así, algunos ejemplares de finales del siglo XIX, sin ilustraciones, serían de pasta de madera, distinguibles también en algunos casos por la coloración amarillenta causada por la acidez.⁵

Elementos sustentados

En todos los casos examinados, la tinta de impresión de color negro es el elemento sustentado utilizado para los textos, a excepción de los ejemplares de los siglos XVI-XVII, en los cuales se combinan tinta roja y tinta negra en los títulos.

Las ilustraciones las podemos encontrar tanto en tinta de impresión negra como en color (un tercio de los ejemplares estudiados). En este último caso, hay que hacer análisis para determinar su solubilidad, ya que a menudo se observan ejemplos, tanto en litografías como en grabados, algunos anteriores al siglo XIX, en los que se colorean algunos detalles con tintas de color solubles, 12 y 13 [pág. 77-76]

Encuadernación

La encuadernación suele ser de tapa suelta, dura y generalmente en piel, o bien media encuadernación de piel y cartón, normalmente decorado con papel de aguas, 14 y 15 [pág. 78]

A partir de la segunda mitad del siglo XIX aumentan los ejemplares del segundo tipo y aparecen algunos en rústica, a causa del surgimiento del libro de bolsillo. La decoración, si tiene, se limita al lomo, con algunos dorados, y a las guardas, con papel marmolado. Los ejemplares más antiguos (siglos XVI-XVII), en cambio, están encuadernados en cartón forrado de pergamino.

² En España, las nuevas instituciones científicas creadas por la dinastía borbónica requirieron textos de cierto nivel para seguir las enseñanzas que impartían, sobre todo en el Real Jardín Botánico, donde algunos de sus profesores como Gómez Ortega o Palau y Cavanilles prepararon textos de destacable mérito. GOMIS, A. "Los libros de texto de Ciencias Naturales desde el siglo XVIII al XX". *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Madrid: Vol. 3, 2004, p. 73-115. ISSN 1132-0869.

³ MORA, G. "Arqueología y coleccionismo en la España del siglo XIX y principios del XX". *Museos y Antigüedades. El coleccionismo europeo a finales del siglo XIX. Actas del Encuentro Internacional Museo Cerralbo, 26 de septiembre de 2013*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013.

⁴ Estos datos corresponden al hecho de que la litografía no aparece hasta el siglo XIX, inventada por Alois Senefelder en 1796 en Múnich.

⁵ Hay que tener en cuenta que a partir de 1800 se empieza a fabricar el papel mecanizado en una máquina de cinta continua (el año 1799, N. L. Robert crea la primera máquina de papel en Francia), y que F. G. Keller introduce la madera para la fabricación de papel en 1844.

Alteraciones

Como principales alteraciones que se han detectado en este tipo de libros, por causas intrínsecas derivadas de estos materiales, hay que mencionar en primer lugar la presencia de pequeñas manchas marrones, llamadas *foxing*, en más de la mitad de los ejemplares. **15a** y **16b** [pág. 78] Si bien el origen es aún desconocido, algunos de los posibles agentes causantes, a parte de los microorganismos, podrían ser los residuos de fabricación o las partículas metálicas provenientes de los mazos para batir los trapos, provocando la oxidación de la celulosa.

En segundo lugar, se destaca el oscurecimiento de algunas hojas, principalmente las que contienen ilustraciones, **17** [pág. 78] y también varias marcas por contacto, **18** [pág. 79] causadas posiblemente por residuos en las planchas o por una mala elaboración de las tintas, con el resultado de la transferencia del dibujo a la página en contacto. El exceso de aceite de las tintas de impresión puede causar efectos químicos de acidificación del soporte y efectos físicos de oscurecimiento y amarilleo. También algunos productos oxidantes, componentes de las tintas y pigmentos, pueden provocar reacciones de oxidación de la celulosa.

RESTAURACIÓN DE UN EJEMPLAR

Para profundizar en el tema, se ha seleccionado un ejemplar del cual se han observado los materiales constitutivos, se han practicado algunos análisis y se ha realizado su restauración.

El libro intervenido de la colección del MCNB lleva por título *Serpentum brasiliensium species novae*, publicado en Múnich en 1824 por Jean du Spix, naturalista y explorador. Es el segundo volumen de la colección *Animalia Nova*, realizado en formato de folio mayor.

Como datos históricos, cabe decir que fue escrito a partir de las notas que hizo el autor durante una expedición científica a Brasil, una de las más importantes del siglo XIX, en la que remontaron el Amazonas hasta la frontera con Perú. Fueron los primeros europeos en explorar estas áreas, regresando en 1820 con más de 6.500 especies diferentes de plantas y animales, las cuales proporcionaron material al autor para un gran número de obras.

MATERIALES CONSTITUTIVOS

Encuadernación

Ésta es de tapa suelta y dura, muy común, como hemos visto, en el siglo XIX. Pero, a diferencia de la mayoría (que se realizaba en piel o bien media encuadernación de piel y cartón, normalmente decorado), este ejemplar presenta una encuadernación totalmente de cartón, forrado con papel azul verjurado sin decoración. **19a**, **19b** y **19c** [pág. 80]

La encuadernación es intonsa, **20** [pág.80] conservando las barbas, como en un buen número de libros examinados del mismo formato. Presenta un tejuelo en la parte superior del lomo con el nombre de la colección en letras doradas. **21** [pág. 80]

Esta encuadernación parece ser la original, ya que durante el proceso de intervención se descoló la guarda del cartón y quedaron al descubierto unas inscripciones impresas en tinta negra con el nombre de la localidad de fabricación del libro (*München*). **22** [pág. 80]

Un aspecto curioso, no hallado en ningún otro ejemplar, es el hecho de que parece haber tenido un soporte adherido a la parte central de la cubierta con alguna información, por la diferente coloración de la zona y los restos de adhesivo encontrados. A fin de encontrar la información perdida, con el objetivo también de hacer una reproducción con material de

conservación, se ha hecho una búsqueda de otros ejemplares del mismo libro y del mismo año de publicación en varios catálogos. De las obras encontradas (un total de 10) pertenecientes a diferentes instituciones europeas, las que aún conservaban la encuadernación original no contenían ningún soporte adherido a la cubierta y, curiosamente, todas ellas fueron realizadas en media encuadernación de piel y cartón decorado con papel de aguas. **23** [pág. 81]

Bloque

El bloque está formado por 71 hojas: 12 cuadernillos de dos bifolios que contienen los textos y 29 láminas al final con litografías de diferentes especies de serpientes.

Como se ha visto en el estudio de las características, la mayoría de los libros con ilustraciones las presentan con láminas separadas en la parte posterior. En este caso, sin embargo, no se ha usado un tipo de papel para el texto y otro diferente para las imágenes, sino que se ha optado por el mismo tipo de soporte para todo el bloque. Se trata, no obstante, de un papel grueso (0,33 mm), muy poroso y resistente, de tipo vitela, hecho de trapos, con barbas, menos en el corte superior. El grosor y las medidas irregulares son indicadores también de una fabricación artesanal. **24** [pág. 81]

El cosido de los cuadernillos es alterno, con hilo de lino, con tres nervios de cordel de cáñamo aserrados en el interior del bloque. Las láminas se encuentran cosidas aparte, con un cosido a punto seguido, separadas con hojas delgadas para proteger las litografías, de papel de trapos verjurado. **25** [pág. 81]

El soporte de las guardas, también de papel de trapos verjurado, presenta dos filigranas. Se han encontrado elementos muy similares de una de ellas en el portal Bernstein, **26a** y **26b** [pág. 81] si bien de filigranas más antiguas, usadas en la zona geográfica de Colonia (Alemania), y que se relacionan con insignias del Sacro Imperio Romano Germánico, lo cual es indicativo de que el soporte es original de la zona.

Elementos sustentados

Como en el resto de los casos examinados, la tinta grasa de impresión de color negro es el elemento sustentado utilizado para los textos. Las litografías están realizadas en tinta grasa de impresión litográfica (de color negro, marrón, amarillo, azul y verde) fabricada a base de aceites y resinas. Como se ha observado en algunos grabados de este tipo de obras, encontramos algunos detalles de las ilustraciones del libro, coloreadas con tinta de color rojo soluble en agua. **27** [pág. 82]

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PRINCIPALES ALTERACIONES

Aparte de diversas manchas y suciedad superficial, las principales alteraciones que presenta se concentran en el lomo, con varios desgarros y pérdidas importantes, y en la rotura de los nervios, provocando la descohesión del bloque.

Este ejemplar, como se ha visto también en diversos libros estudiados, presenta alteraciones por causas intrínsecas derivadas de sus materiales. En este caso encontramos la presencia de pequeñas manchas de *foxing* de manera generalizada en la mayoría de las hojas, así como marcas por contacto, **28** [pág. 82] seguramente por causas químicas de oxidación provocadas por los elementos sustentados de la ilustración: se trata de un deterioro físico-químico por la acción de las tintas que han oxidado la celulosa, a causa de los iones metálicos presentes en su composición.

Los papeles de protección de las litografías son los más dañados. Además de las alteraciones intrínsecas más comunes

⁶ Hay que pensar que la litografía aparece a principios del siglo XIX (inventada por Alois Senefelder en 1796 en Múnich), pero la litografía en color no se generaliza hasta después de la segunda mitad de siglo, con el perfeccionamiento de la técnica por Godefrey Engelmann, ya que se trata de un procedimiento complicado, en el cual se necesita una plancha diferente para cada color. Este hecho explicaría que algunos autores solucionaran los pequeños detalles con un proceso diferente.

⁷ Antes de la fabricación industrial del papel del siglo XIX estas partículas podían ser derivadas de un uso de agua no depurada o bien de la presencia de metales pesados en las cubetas para la fabricación del papel, catalizando las reacciones ácidas. También las partículas metálicas podían provenir de los mazos para batir los trapos o de la pila holandesa.

⁸ Según M. Carme Sistach en "La importància de considerar l'obra globalment amb la responsabilitat de preservar-la. Assaigs de micro tests aplicats a papers de manuscrits" (AAVV. XI Reunió Tècnica de Conservació i Restauració. Les solucions problemàtiques. Diversitat en els criteris d'intervenció, de reintegració i de presentació en conservació i restauració. MNAC, Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona, 3 y 4 de abril de 2008. Barcelona: Grup Tècnic, Associació Professional dels Conservadors-Restauradors de Catalunya, 2008), los restos de material lignificado, como pequeñas partículas de paja, pueden provenir del mismo hilo de los trapos y de la planta, pero también hay que considerar que a partir de finales del siglo XVIII se comienzan a introducir productos químicos en la fabricación del papel (como el cloro por C. W. Sheele en 1774) y su capacidad de blanquear se aprovecha y permite utilizar otros materiales como la paja, además de la madera, para hacer papel a partir del siglo XIX.

en estas obras (*foxing*, marcas por contacto, oscurecimiento...) presentan diversos desgarras, pérdidas matéricas y ligera acidez.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

A continuación se comentan algunos de los análisis efectuados a la pieza, para aportar datos al presente estudio que ayuden a ampliar el conocimiento sobre su proceso de fabricación o sobre algunos de los materiales constitutivos y la relación de éstos con las alteraciones que presenta. Es interesante conocer los elementos que constituyen la obra, tanto en el ámbito físico como químico, ya que pueden ser los causantes de su degradación o bien, al contrario, incidir en su conservación. En el primer caso, su identificación nos puede ayudar a escoger el tratamiento más adecuado para la correcta conservación de la pieza.

A partir de la observación con luz ultravioleta se detectó la presencia generalizada en todas las hojas del bloque, principalmente en los soportes de protección, de manchas que podrían corresponder a un ataque biológico por microorganismos. ²⁹ [pág. 83] A partir de esta detección, se determinó realizar un análisis más preciso con laminocultivos (de malta y de agar rosa de Bengala) para comprobar si los microorganismos se encontraban en activo y poder proceder a un tratamiento adecuado. Esto permitiría, además, poder relacionar la presencia de microorganismos con la alteración por manchas de *foxing*. El resultado de los cultivos, sin embargo, dio negativo en todas las muestras. Las manchas observadas podrían haber sido provocadas por un ataque de microorganismos (ahora inactivos), ocasionado probablemente por un mal secado durante la fase de fabricación/encuadernación del libro, afectando a todas las hojas.

Otra de las causas de alteración por *foxing*, como se ha apuntado anteriormente, puede ser la presencia de partículas de hierro en el papel, provocando la oxidación de las fibras o actuando como catalizadoras que faciliten una reacción oxidativa del soporte. ⁷ Para determinar su presencia en las hojas del bloque de la obra, se realizó un análisis a la gota con ferrocianuro potásico II al 10% en tres muestras diferentes del bloque. En el resultado, sin embargo, no se detectaron iones de Fe²⁺ en las muestras de papel.

Por otra parte, la identificación de las fibras que componen los soportes del libro nos da información sobre el tipo de papel usado, el método de fabricación y la relación con las alteraciones que presentan. Con este objetivo se analizaron las fibras del soporte del bloque y del papel de protección de las ilustraciones, utilizando como reactivo el colorante de Herzberg (cloroyoduro de cinc) porque permite la diferenciación entre las pastas químicas, las mecánicas y las procedentes de fibras celulósicas naturales textiles (trapos de algodón, lino, etc.) mediante una coloración diferente. En los resultados, la coloración rojo vino y la morfología de las fibras indicaron que éstas procedían de trapos de lino y algodón. ³⁰ [pág. 83] No obstante, en el caso de los soportes de protección, se encontraron mezclados algunos residuos procedentes de madera o paja. ⁸ ³¹ [pág. 83] Esto explicaría en parte que los papeles de protección de las litografías estén más degradados y presenten una coloración más marrón, con ligera acidez.

Se realizaron también algunos análisis al papel para determinar posibles componentes empleados como aprestos (colofonia, almidón, alumbre). Este último fue el que dio un resultado positivo, usando aluminón (sal de triamonio del ácido aurintricarboxílico) como reactivo. El alumbre (sal de ácido sulfúrico), empezado a usar en el siglo XVII, se añadía a la gelatina en el encolado de la pasta para estabilizar la viscosidad del

adhesivo y evitar la putrefacción de la gelatina. También se decía que daba más cuerpo y rigidez al papel. En el siglo XIX se usó el alumbre como un reactivo del apresto. Su reacción resultaba ácida y perjudicial para el papel, ya que destruye la reserva alcalina, y podría provocar la oxidación de las fibras de celulosa y ser catalizador de otros procesos químicos o bioquímicos. La presencia de alumbre detectada en los soportes, además de reforzar la idea de que el papel había sido encolado con gelatina, podría explicar algunas alteraciones como la coloración marrón de algunas hojas del bloque con oxidación de la celulosa o la ligera acidez de los papeles de protección.

En cuanto a los elementos sustentados, la observación con microscopio digital Dino-Lite ha permitido no solamente identificar el procedimiento litográfico de las diferentes tintas de color sino también observar que la tinta roja queda más en superficie. ³² [pág. 84] Este hecho, unido al resultado positivo de las pruebas de solubilidad en agua, indican que se trata de otro procedimiento, probablemente aplicado a pincel sobre la litografía. Para identificarlo, se determinó hacer un análisis más preciso con espectrometría FTIR. El espectro resultante de la tinta roja indicó que el componente es una laca sobre aluminato como carga. ³³ [pág. 84] una técnica muy utilizada para que los colorantes orgánicos, como la cochinilla y otros, tuviesen suficiente peso para ser utilizados como pigmento. También se detectó goma arábiga, que sería su aglutinante. ³⁴ [pág. 84] Los elementos identificados determinan el procedimiento pictórico empleado: se trataría de un temple de goma. En relación con las alteraciones presentes, el silicato de aluminio detectado podría estar relacionado o ser el catalizador de alteración por oxidación del soporte y las consiguientes marcas por contacto, en caso de que la pieza hubiese estado sometida a una humedad alta.

INTERVENCIÓN DE LA PIEZA

A partir de los resultados de las diferentes pruebas y análisis, se realizó una intervención para asegurar su estabilidad físico-mecánica y su manipulación, basada en los procesos siguientes y bajo los criterios de mínima intervención y respeto por el original:

- Limpieza en seco de todo el libro.
- Desmontaje del libro, ya que había que rehacer todos los nervios y el lomo, roto y con la tapa trasera desprendida. El desencolado de las guardas se realizó con agua gelificada con agar-agar.
- Limpieza en húmedo de las cubiertas, con gel Laponite®, para eliminar la suciedad más incrustada. Se practicó también una limpieza de las guardas en húmedo por inmersión, para retirar los restos de adhesivo, así como de algunos papeles de protección de las litografías que estaban menos dañados, para eliminar la suciedad y corregir la acidez. El resto de soportes de protección, con bastantes alteraciones, se sustituyó por papel japonés de características similares a las de los originales. ^{35a} y ^{35b} [pág. 84] Hay que decir que, tanto las guardas como los papeles de separación intervenidos, presentaban antiguos sellos del museo de tinta de tampón soluble al agua. Esto se resolvió con la previa impermeabilización temporal del sello con ciclotomicona D5, aplicada a pincel. ³⁶ [pág. 85]
- Consolidación de los desgarras con papel japonés de características similares a las del soporte original.
- Reintegración de las pérdidas matéricas. Para las tapas y el lomo se tiñó papel japonés, para darle un tono similar al original, con tintes para papel del *Museu Molí Paperer* de Capellades. ³⁷ [pág. 85]

- Cosido del bloque con hilo de lino, siguiendo el cosido original.

- Encuadernación. Se realizó un refuerzo para las guardas con papel japonés y tela de batista. **38** [pág. 85] y se tuvieron que confeccionar las cabezadas, con papel japonés tintado y cordel de algodón. También se realizó un fuelle para el lomo para facilitar la manipulación y asegurar la conservación de la pieza en esta zona. **39a**, **39b**, **39a** y **39b** [pág. 85]

- Por último, se elaboró un sistema de protección final para garantizar la correcta conservación del libro. Se diseñó una caja Solander, desplegable, de cartón de conservación, plegada a la medida del libro, realizada en una sola pieza sin adhesivos. **40** [pág. 86] En la caja también se colocaron los elementos originales sustituidos (hilos, etiquetas y soportes de protección) en carpetas de papel barrera. **41** [pág. 86]

CONCLUSIONES

Como conclusiones generales, cabe mencionar que este estudio ha permitido identificar ciertas características comunes en cuanto a los componentes materiales de estos libros de historia natural.

Por ejemplo, los tipos de soportes utilizados: generalmente uno más grueso y resistente para los grabados y otro, más delgado, para los textos. Normalmente estos soportes se fabricaban con pasta de trapos, de fabricación mecanizada, pero aún encontramos algunos artesanales.

En cuanto a las ilustraciones, encontramos muchos grabados calcográficos que, en épocas posteriores, se irán sustituyendo por litografías. Los elementos sustentados más comunes son las tintas de impresión, principalmente en negro, pero también en color, destacando en diversos casos el coloreado de detalles con otros procedimientos.

Entre las alteraciones intrínsecas más frecuentes que presentan, hemos visto el *foxing*, el oscurecimiento y las marcas por contacto.

Estas características se han observado también en el libro intervenido, mediante análisis. Con la identificación de las fibras se ha confirmado, por ejemplo, que los soportes se fabricaron con pasta de trapos, de forma artesanal; o que las tintas litográficas se combinaban con detalles coloreados con otros elementos sustentados solubles. En este caso, se ha demostrado con espectrometría FTIR que el procedimiento empleado era temple de goma.

Por último, se ha comprobado que algunos de estos materiales y sus componentes pueden estar relacionados con algunas alteraciones de la pieza. Éste es el caso, por ejemplo, de los residuos leñosos presentes en las hojas de protección de las litografías, que podrían ser los causantes de su acidez. Otras causas podrían ser también el uso de alumbre en el apresto de los soportes, o algunos componentes de los elementos sustentados (como el silicato de aluminio usado como carga), los cuales pueden provocar reacciones de oxidación o ser catalizadores de estas reacciones en la celulosa.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la ESCRBC que me han guiado en la realización de este trabajo y a Montserrat Navarro, jefa del Centro de Documentación del *Museu de Ciències Naturals de Barcelona*, por su colaboración.

IMÁGENES

1 y **2** Depósito de la colección de libro antiguo del MCNB (Fotografía: Eugènia Piferrer).

3 Ejemplares de formatos diferentes pertenecientes a la colección de libro antiguo del MCNB (Fotografía: Eugènia Piferrer).

4 Ejemplares en formato de octavo mayor (Fotografía: Eugènia Piferrer).

5 La mayoría de ilustraciones se localizan en hojas en la parte posterior del libro (Fotografía: Eugènia Piferrer).

6 Ejemplo de ilustraciones en hojas intercaladas entre el texto (Fotografía: Eugènia Piferrer).

7 Ilustraciones en la misma página que el texto, normalmente en ejemplares más antiguos (libro del siglo XVII) (Fotografía: Eugènia Piferrer).

8 Xilografía de 1640 (Fotografía: Eugènia Piferrer).

9 Detalle de un grabado calcográfico con la huella de la plancha (Fotografía: Eugènia Piferrer).

10a Litografía en color de 1888 (Fotografía: Eugènia Piferrer).

10b Litografía de 1864, realizada en tinta negra con algún detalle en color (Fotografía: Eugènia Piferrer).

11 Ejemplo de soportes desplegados en algunos ejemplares (Fotografía: Eugènia Piferrer).

12 Grabado de 1789, con detalles coloreados con acuarela (Fotografía: Eugènia Piferrer).

13 Grabado coloreado, 1810 (Fotografía: Eugènia Piferrer).

14 Media encuadernación en piel y cartón decorado (Fotografía: Eugènia Piferrer).

15 Encuadernación en piel jaspeada o pasta española (Fotografía: Eugènia Piferrer).

16a y **16b** Alteración por *foxing* (Fotografía: Eugènia Piferrer).

17 Oscurecimiento (Fotografía: Eugènia Piferrer).

18 Marcas por contacto, alteración por reacción de las tintas sobre el soporte, provocando la oxidación de la celulosa (Fotografía: Eugènia Piferrer).

19a, **19b** y **19c** Encuadernación de cartón forrado con papel sin decorar. Imagen de la obra antes del tratamiento (Fotografía: Eugènia Piferrer).

20 Encuadernación intonsa (Fotografía: Eugènia Piferrer).

21 Tejuelo de papel y letras doradas con el nombre de la colección Animalia Nova (Fotografía: Eugènia Piferrer).

22 Interior de la tapa de cartón con inscripción de la localidad de fabricación (*München*) (Fotografía: Eugènia Piferrer).

23 Ejemplar perteneciente a la Biblioteca Real de Bélgica (Fotografía: Eugènia Piferrer).

- 24** Grueso irregular del soporte del bloque, observado con luz transmitida (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 25** Detalle del papel de protección de las litografías, observado con luz transmitida, en el que se pueden ver algunas calvas (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 26a** Filigrana localizada en la guarda anterior, observada con luz transmitida (Fotografía: Eugènia Piferrer)
- 26b** Filigrana encontrada en el portal Bernstein (base de datos WZIS iPO), con elementos similares pero más antigua, usada en la zona geográfica de Colonia, Alemania (Imatge:PortalBernstein-<www.memoryofpaper.eu/Bernstein-Portal/app_start_disp> [Consulta: 3 marzo 2016]).
- 27** Solubilidad de la tinta roja (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 28** Marcas por contacto y foxing (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 29** Manchas observadas con luz ultravioleta, provocadas por un ataque microbiológico, en todas las hojas del bloque (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 30** Fibras teñidas de rojo vino, de lino y algodón, correspondientes al soporte del bloque, vistas al microscopio (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 31** Vaso de frondosa en el margen izquierdo y fibras de algodón y de lino a la derecha, correspondientes al papel de protección de las litografías (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 32** Observación de la tinta roja con microscopio digital Dino-Lite a 210x (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 33** Espectro FTIR de la tinta roja: la línea espectral negra corresponde al pigmento (laca) y la línea espectral roja determina el silicato de aluminio (Imagen: *Centres Científics i Tecnològics UB*).
- 34** Espectro FTIR de la tinta roja: la línea espectral negra corresponde al pigmento (laca) y la línea espectral roja determina la goma arábiga (Imagen: *Centres Científics i Tecnològics UB*).
- 35a** y **35b** Sustitución de algunos de los papeles de protección más dañados por papel japonés de apariencia similar al original. Fotografías antes y después de la restauración (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 36** Impermeabilización de la tinta de tampón del sello del museo con ciclometicona D5 antes de la limpieza en húmedo (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 37** Reintegración de las pérdidas del lomo con papel japonés tintado (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 38** Refuerzo de las guardas con papel japonés y tela de batisa (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 39** Restauración de las cubiertas y el lomo. Imagen del lomo antes [a] y después de la intervención [b]. Imagen del corte inferior, antes [c] y después de la restauración [d] (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 40** Caja Solander de cartón de conservación (Fotografía: Eugènia Piferrer).
- 41** Carpeta de papel barrera para los hilos sustituidos (Fotografía: Eugènia Piferrer).

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA HORTAL, J.A. *Fibras papeleras*. Barcelona: UPC, 2007. ISBN 98-84-8301-9160

GÓMEZ, M. L. *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Ediciones Cátedra, 2002. ISBN 84-376-1637-9

SAN ANDRÉS, M.; DE LA VIÑA, S. *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Madrid: Ed. Síntesis, 2004. ISBN 84-9756-162-7

SISTACH, M.C. "Microscopic spot tests applied to the study of fibres from paper in manuscripts". *Proceedings of the ICOM-CC graphic documents meeting*. Ljubljana: National and University Library, 2004. ISBN 9616162950

VÉLEZ, P. *L'exaltació del llibre al vuitcents: art, indústria i consum a Barcelona*. Barcelona: Biblioteca de Catalunya i Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, 2008. ISBN 9788478450282

VICARY, R. *Manual de litografía*. Madrid: Hermann Blume Ediciones, 1993. ISBN: 84-87756-33-6