



Yvonne Shashoua
Conservation of Plastics (materials science, degradation and preservation)

Butterworth – Heinemann
Oxford, 2008

285 páginas más 14 páginas introductorias,
ilustraciones, tablas, esquemas,
195 x 250 cm

ISBN: 978-0-7506-6495-0

El título de este libro hace una clara referencia a sus contenidos, todos ellos relacionados con un tipo de materiales que son el resultado de los avances científicos y tecnológicos más recientes y tienen gran relación con la sociedad actual.

La obtención, en el siglo XIX de los primeros polímeros semi-sintéticos. Este hallazgo dio lugar a la producción de multitud de objetos de uso cotidiano y de carácter decorativo. Algunos de estos polímeros también tuvieron un gran uso en la industria fotográfica y cinematográfica. Estos productos pronto llamaron la atención de los científicos, que investigaron su estructura y propiedades físico-químicas, junto con las reacciones químicas a partir de las que se podían obtener otros polímeros de origen totalmente sintético. Estos trabajos dieron lugar al inicio de la producción de los primeros polímeros sintéticos, cuya variedad y usos han aumentando espectacularmente a lo largo del s. XX. Una de sus aplicaciones más importantes es la fabricación de materiales plásticos. Su volumen de producción es tan relevante que, actualmente, la industria de los plásticos es una rama muy importante de la industria química.

Desde los inicios de la historia, el hombre ha utilizado los materiales que le facilita el entorno en el que vive, y estos usos se han plasmado en su producción artística. Dentro de esta dinámica de actuación, pronto, los materiales plásticos obtenidos a través de un proceso químico, fueron utilizados por los artistas. Por tanto, en la actualidad, numerosos objetos y obras artísticas elaboradas a partir de estos materiales, forman parte de las colecciones de muchos Museos en todo el mundo. Incluso, existen algunas instituciones encargadas de albergar de forma específica este tipo de colecciones.

En la década de los años 80 empezó a surgir una creciente preocupación entre los conservadores y restauradores de obras de arte y bienes culturales, derivada de los evidentes signos de deterioro que mostraban los objetos realizados con ciertos materiales plásticos. Esta situación dio lugar a la celebración de una serie de reuniones, congresos y seminarios en las que se planteó esta

problemática y se aportaron algunas soluciones. Todo ello ha quedado recogido en las correspondientes publicaciones.

Aunque la bibliografía existente en torno a los polímeros sintéticos, en general, y los materiales plásticos en particular es amplísima, sin embargo, la específicamente dirigida a su conservación es bastante limitada. Los textos mencionados no dejan de recoger situaciones aisladas y particulares para las que se aportan soluciones muy específicas.

El libro que aquí se comenta, *Conservation of Plastics. Materials Science, Degradation and Preservation*, es una de las primeras aportaciones que trata de subsanar esta situación. Su autora, Ivonne Shashoua, es titulada en Química Industrial por la City University of London. Desde que finalizó sus estudios, su trayectoria profesional e investigadora ha estado centrada en el campo de los polímeros, primero en relación a su uso en el campo industrial y posteriormente dentro del contexto de la conservación de bienes culturales. Esta última línea de trabajo culminó en la realización de su Tesis Doctoral sobre Química de Polímeros, titulada *Inhibiting the deterioration of plastized poly(vinyl chloride- a museum perspectiva)* y la participación directa en numerosos congresos, seminarios y eventos relacionados con la problemática asociada a la conservación y usos de los materiales plásticos. Su vinculación al mundo de la conservación se inicia en 1988 y desde entonces ha estado trabajando en diferentes instituciones relacionadas con este campo, primero en el British Museum de Londres y desde 2002 en el National Museum de Dinamarca. La formación científica de Yvonne Shashoua y su trayectoria profesional quedan reflejadas en los contenidos de este libro y la forma de abordarlos.

El libro consta de ocho capítulos. Algunos tienen un enfoque científico pero están redactados de manera que resultan accesibles a los profesionales responsables de la conservación y restauración de este tipo de colecciones. No obstante, para la comprensión y aprovechamiento óptimos de sus contenidos, es recomendable poseer unos ciertos conocimientos de química, que permitirán agilizar su lectura y entendimiento. Todos los capítulos están precedidos de un breve resumen y terminan con una relación bibliográfica referida a las cuestiones que han sido tratados en cada uno de ellos. En general se trata de una bibliografía bastante actualizada.

Los dos primeros capítulos pueden ser considerados una introducción al mundo de los materiales plásticos, desde la perspectiva de su creciente importancia en las colecciones de los museos y su relación con los avances científicos y tecnológicos asociados a su fabricación. Dada la enorme variedad de materiales plásticos existentes en la actualidad, en el primer capítulo, “Plastics in Collections”, la autora define el tipo de objetos al que se va a hacer referencia en el contenido del libro, puntualizando que se trata de piezas tridimensionales. Hecha esta aclaración, en el primer apartado indica las pautas a partir de las que se establecen los materiales plásticos que tienen interés museístico. Además incluye numerosos ejemplos de objetos elaborados con plásticos de moldeo que, aunque no tienen relación directa con el arte contemporáneo, sin embargo, forman parte de las colecciones de los museos, al ser reflejo de un determinado acontecimiento histórico, social, tecnológico o cultural. En el segundo apartado describe la situación en la que se encuentran este tipo de colecciones en ciertos Museos como el Victoria and Albert Museum y British Museum de Londres, el National Museum de Dinamarca y el National Museum de Escocia. En el tercer y cuarto apartados se aborda el origen y desarrollo de la conservación preventiva en torno a los materiales plásticos, cómo surgieron las primeras iniciativas, las reuniones científicas en las que se plantearon estos temas y la relación con el arte actual y los artistas.

El segundo capítulo, “Historical Development of Plastics”, incluye una revisión histórica que contempla, desde el desarrollo de los primeros polímeros semi-sintéticos en la segunda década del siglo XIX, pasando por la producción de los polímeros sintéticos a principios del s. XX, hasta terminar con las aportaciones más recientes. Su lectura es obligada puesto que pone en evidencia la estrecha vinculación que siempre ha existido (especialmente desde el siglo XIX) entre la ciencia, la tecnología y la producción de objetos que forman parte de nuestra historia y cultura. Va

acompañado de una serie de imágenes que acercan al lector a los contenidos del texto, al reconocer en ellas objetos de su entorno, aunque, tal vez, los materiales de los que están hechos le resulten más extraños. También es interesante la tabla en la que se recoge, en orden cronológico, las fechas de introducción de los plásticos de moldeo más importantes y las principales aplicaciones de cada uno de los materiales relacionados.

Los dos capítulos siguientes, tienen un enfoque más científico y técnico, puesto que profundizan en la composición, estructura, formas de obtención y propiedades de los plásticos de moldeo. El tercer capítulo, “Technology of Plastic Production”, se inicia estableciendo la diferencia entre polímero y plástico y comentando someramente las normas de nomenclatura establecidas para nombrar los primeros. En los siguientes apartados se explican los procesos de obtención de los principales polímeros de origen semi-sintético (nitrato de celulosa, acetato de celulosa y caseína-formaldehído) y sintéticos. Respecto a estos últimos, primeramente se explican los tipos de reacciones de polimerización (poliadición y policondensación) y se describen, brevemente, ciertos polímeros obtenidos por uno u otro proceso; todos ellos de interés dentro del contexto de la conservación del patrimonio. Para el procesado de los polímeros y la consiguiente elaboración de materiales plásticos, el polímero de partida normalmente se mezcla con una serie de aditivos que afectan a sus propiedades físicas o químicas. La importancia de estas sustancias no sólo afecta la producción industrial de estos materiales y sus múltiples prestaciones. También tiene relación con su comportamiento a largo plazo y las precauciones que hay que tomar para su adecuada conservación. Por tanto, este capítulo contiene un amplio apartado, el tercero, dedicado a estos aditivos: plastificantes, cargas, lubricantes y agentes de moldeo, modificadores al impacto, agentes espumantes, antioxidantes, estabilizantes, retardadores a la llama, pigmentos y colorantes. El último apartado se centra en las distintas técnicas de procesado o moldeo de polímeros y, de forma muy especial, se refiere a aquellas que permiten obtener materiales plásticos tridimensionales: inyección, extrusión, soplado, termomoldeo, compresión y soplado. En todos los casos se muestran ejemplos de objetos que han sido obtenidos por cada uno de estos sistemas.

El cuarto capítulo, “Properties of Plastics”, como su título indica se centra en la descripción de las propiedades de estos materiales, clasificadas en los siguientes grupos: químicas, ópticas, físicas y térmicas. Todas ellas tienen relación con el uso de los materiales plásticos y su comportamiento a largo plazo. En su descripción se establece la relación existente entre estas propiedades y la naturaleza química y estructura del polímero. Algunas están cuantificadas a partir de los valores de ciertas características o parámetros y, para ciertos polímeros, su valores están recogidos en tablas. Tal es el caso del parámetro de solubilidad de Hansen, relacionado con la solubilidad de los polímeros, el índice de refracción, relacionado con la transparencia, la permeabilidad frente al oxígeno y vapor de agua, relacionada con la capacidad protectora de los recubrimientos y plásticos de barrera y la temperatura de transición vítrea, relacionada con las propiedades térmicas y mecánicas.

Los siguientes capítulos están directamente dirigidos a los conservadores responsables de la conservación de objetos elaborados con plásticos de moldeo. Para poder elaborar un proyecto de conservación preventiva, es imprescindible conocer la naturaleza material de las piezas que se pretenden conservar. Por tanto en el quinto capítulo, “Identification of Plastics in Collections”, se discute una serie de procedimientos y técnicas que pueden ser de gran ayuda para lograr este objetivo. Se inicia con un primer apartado referido a métodos simples fundamentados en la apariencia y olor, incluyendo su detallada inspección visual para detectar ciertas marcas o numeraciones que pueden dar información sobre el país fabricante, número de patente, o siglas o símbolos relacionados con su naturaleza química. En el segundo apartado se describen una serie de técnicas de identificación para cuya aplicación es necesario tomar una pequeña muestra. Algunas se fundamentan en las medidas de ciertas propiedades físicas (densidad, solubilidad, dureza) y otras en los efectos provocados por el calor (ensayos a la llama). En el tercer apartado se incluyen una serie de ensayos a la gota que resultan útiles para identificar ciertos plásticos (nitrato de celulosa, acetato

de celulosa y poliamidas). El cuarto apartado incluye las técnicas de análisis instrumental de más interés para identificar de forma precisa el polímero y restantes aditivos presentes en los plásticos de moldeo. Por una parte se describen las técnicas apropiadas para los polímeros: ATR-FTIR, espectroscopia Raman, PY-GC-MS, DSC y TGA. Por otra parte, las técnicas instrumentales que resultan de interés para identificar cargas: SEM-EDX, XRF y FTIR; plastificantes: GC-MS, estabilizantes y retardadores a la llama: HPLC, TLC, SEM-EDX y XRF.

Una vez establecidas las pautas para identificar los componentes de los plásticos de moldeo, en el sexto capítulo, “Degradation of Plastics”, se describen los factores responsables de la degradación de este tipo de materiales. Este conocimiento es fundamental si el objetivo del conservador – restaurador es prevenir su degradación y aumentar su tiempo de vida. Puesto que los plásticos de moldeo son el resultado de un método de procesado en el que los materiales de partida (polímero y aditivos) son sometidos a presión y temperatura, algunos procesos de degradación pueden tener su inicio en esta etapa de producción. Por otra parte, la utilidad práctica de los objetos obtenidos va asociada a los efectos de la luz, la humedad, el aire, el calor y tensiones mecánicas. En consecuencia cuando estos objetos llegan al Museo, pueden mostrar una degradación importante. En el primer apartado de este capítulo, se describen las degradaciones debidas a factores de tipo físico, tales como las acciones de tipo mecánico, la interacción con el medio (absorción de sustancias, efectos de la acción de temperaturas extremas) y pérdida de algún aditivo (p. ej. plastificantes). En el segundo apartado se explican las degradaciones atribuidas a factores químicos, es decir, aquellos que provocan la modificación de la estructura química del polímero. Se centra en los factores de tipo climático: radiación visible y UV, calor, oxígeno, agua y explica brevemente sus consecuencias. Aunque los materiales plásticos no son los más sensibles al biodeterioro, no dejan por ello de verse afectados; por esta razón, en el tercer apartado se mencionan aquellos que son más sensibles a la degradación biológica. Puesto que ciertos plásticos de moldeo pueden experimentar una degradación importantes por alguno o varios de los factores explicados en los apartados anteriores, en el último apartado de este capítulo, se explican sus degradaciones más importantes y las causas responsables; los materiales a los que se hace referencia son: nitrato de celulosa, acetato de celulosa, policloruro de vinilo y espuma de poliuretano. Este capítulo va acompañado de imágenes, esquemas y tablas que resultan muy didácticas.

En el séptimo capítulo, “Conservation of Plastics”, Ivonne Shashoua parte del planteamiento de que todos los materiales plásticos se degradan. La velocidad a la que se produce difiere de unos materiales a otros. Hecha esta aclaración, en el primer apartado describe los métodos que actualmente se aplican para ralentizar estos procesos. Así recoge experiencias relacionadas con el uso de adsorbentes que, como su nombre indica, son capaces de adsorber sustancias, que pueden ser gases contaminantes procedentes de la degradación del plástico o pueden estar en el ambiente. También menciona los sistemas de control que “indican” la evolución del estado de degradación. En este mismo apartado hace referencia a la “inhibición” de los procesos de degradación asociados a la pérdida de plastificante, especialmente en el caso del policloruro de vinilo. Para terminar comenta las consecuencias del almacenaje a bajas temperaturas, como sistema de inhibición, llamando la atención sobre los efectos negativos que puede provocar sobre ciertos plásticos. El segundo apartado de este capítulo se centra en los tratamientos de restauración o “intervención” aplicados a los materiales plásticos y sus limitaciones, estas últimas derivadas de las escasas experiencias que existen al respecto. En sucesivos apartados describe los procesos de limpieza y el riesgo derivado del uso de disolventes orgánicos, las dificultades asociadas al tratamiento de unión o adhesión de piezas de naturaleza plástica y el tipo de adhesivos que pueden ser utilizados, los tratamientos de consolidación, impregnación y relleno y por último comenta los sistemas de registro de los materiales plásticos cuando éstos forman parte de una colección museística.

El último capítulo, “The Future of Plastic Conservation”, comprende una serie de reflexiones sobre la situación actual de esta nueva disciplina, que se inició en la década de 1990. Cada uno de sus apartados recoge de forma resumida los aspectos más relevantes descritos en los capítulos

anteriores y relacionados con el control de las condiciones en las que se encuentran este tipo de colecciones en los Museos, investigaciones recientes sobre el deterioro de los plásticos sintéticos, desarrollo de técnicas de conservación apropiadas, cursos de formación específicos y el interés de obtener información de los fabricantes de este tipo de materiales. Asimismo, apunta la conveniencia de que estos últimos conozcan las necesidades de los usuarios vinculados al campo artístico.

Para terminar este libro contiene tres interesantes Apéndices, que completan los aspectos desarrollados en los capítulos precedentes. El Apéndice 1 incluye una serie de tablas en las que se recogen las propiedades más relevantes de los principales plásticos de moldeo. El Apéndice 2 corresponde a los espectros ATR-FTIR obtenidos a partir de ciertas muestras. Cada espectro va acompañado de su correspondiente tabla en la que se asigna las bandas de algunos grupos químicos. El Apéndice 3 es una tabla en la que, de una forma didáctica, se definen los términos utilizados en la descripción de los distintos tipos de degradación de los materiales plásticos. Esta tabla incluye imágenes y ejemplos.

Después de lo comentado en los apartados anteriores sólo queda indicar que el libro de Ivonne Shashoua es muy recomendable, no solo para aquellos responsables de la conservación de los materiales plásticos, sino también para los interesados en ampliar sus conocimientos sobre los polímeros de origen sintético y semi-sintético y su relación con el arte.

Margarita San Andrés Moya
Universidad Complutense de Madrid