

# **,LOS MATERIALES PLÁSTICOS DE MOLDEO EN LAS COLECCIONES ETNOGRÁFICAS, HISTÓRICAS Y ARTÍSTICAS: PROBLEMÁTICA DE SU CONSERVACIÓN.**

**S. García Fernández-Villa, M. San Andrés Moya**

Departamento de Pintura-Restauración, Facultad de Bellas Artes.

Universidad Complutense de Madrid

## **Resumen**

Los plásticos de moldeo naturales han sido utilizados desde la antigüedad y las piezas elaboradas con estos materiales tienen en la actualidad un gran interés histórico y etnográfico. Sin embargo, es en el siglo XIX cuando los materiales de moldeo alcanzan mayor relevancia, debido a la aparición de los plásticos artificiales. Estos materiales fueron ampliamente utilizados en la fabricación de los primeros registros sonoros y de imagen, tejidos, y diversos objetos de interés en colecciones artísticas y artes decorativas. Con la llegada de los innumerables plásticos sintéticos esta difusión será aún mayor.

En este trabajo se abordan algunos aspectos esenciales de la problemática que presentan estas piezas; desde la necesidad de una correcta identificación de los materiales y la ambigüedad de términos habitualmente empleada en su catalogación, hasta el desconocimiento de las causas, mecanismos y efectos de alteración que les son propios.

## **1.- Introducción**

El término "plástico", empleado de modo generalizado en la actualidad, incluye innumerables materiales de naturaleza diversa y propiedades diferenciadas. Aunque hasta el año 1920 Staudinger no introdujo el concepto de *polímero* (concepto que hasta la siguiente década no fue bien aceptado), muchas eran las materias plásticas que se habían empleado mucho tiempo atrás, todas ellas de estructura polimérica.

Los plásticos modernos, mayoritariamente, se obtienen en laboratorio a partir de monómeros mediante un proceso de polimerización; es decir, se trata de *polímeros de origen sintético*. Sin embargo, los polímeros de *origen natural*, también denominados *biopolímeros*, fueron conocidos desde la antigüedad y han sido ampliamente utilizados a lo largo de la historia; dentro de este grupo encontramos los plásticos de moldeo de origen natural, que presentan la propiedad de ser moldeados mediante calor y presión. Ya en los últimos 150 años el hombre fue modificando químicamente dichos biopolímeros; de esta forma se obtuvieron los *polímeros artificiales o semi-sintéticos* (1).

## **2.- Presencia de los materiales plásticos de moldeo en las colecciones:**

La presencia de los materiales plásticos como objeto museístico ha ido adquiriendo una importancia creciente con el paso de los siglos (GARCÍA FDEZ.-VILLA; SAN ANDRÉS, 2002). En la actualidad encontramos objetos realizados con materiales plásticos en colecciones de carácter etnográfico, artes decorativas, textiles, documentales, colecciones artísticas, etc. En el caso de las colecciones etnográficas, podremos encontrar algunos de los plásticos de moldeo más antiguos; un ejemplo de ello es el *caucho* empleado por los Mayas y Aztecas (s.VI a.C) en la fabricación de pelotas y suelas para calzado.

Dentro del campo de las artes decorativas, la presencia de los plásticos de moldeo artificiales y sintéticos ha sido masiva en los últimos siglos. Los primeros plásticos artificiales se emplearon como sustitutos de antiguos materiales nobles, tales como el ébano y el marfil, que resultaban muy caros y que requerían de un costoso procesado manual. Para este fin, se han venido empleando materiales como el *bois durci* (mezcla serrín con albúmina), la *vulcanita* y la *ebonita* (variedades ambas del *caucho vulcanizado*), el *nittrato* y el *acetato de celulosa*. Con la llegada de los polímeros sintéticos, estos materiales empiezan a adquirir una autonomía estética propia y dejan de tener una función exclusivamente imitativa. Los grandes diseñadores comienzan entonces a explorar las nuevas posibilidades estéticas y funcionales que ofrecen (HUFNAGL, 1998) y, por esta razón, en el campo del diseño industrial del siglo XX, la mayoría de las piezas estarán moldeadas a partir de polímeros sintéticos.

En el ámbito de los textiles la presencia de los plásticos también ha sido muy destacada. Desde que en 1823 Mackintosh creara los primeros tejidos impermeables con recubrimiento de *caucho* disuelto en nafta, la carrera hacia la obtención de películas protectoras o impermeabilizantes ha sido imparable. A partir del siglo XIX numerosos materiales han sido utilizados para la fabricación de fibras; uno de los primeros ejemplos fue la llamada *seda Chardonnet* (1884), obtenida haciendo pasar por una boquilla una solución de *nittrato de celulosa*, conocida como *colodión*.

Dentro de las colecciones de carácter histórico o documental se encuentran numerosos materiales plásticos que presentan una problemática muy especial. Concretamente, la conservación de este tipo de documentos no se limita al aspecto estético, sino que incluye también la necesidad de una correcta lectura de la información que contienen. Las primeras películas cinematográficas y fotográficas fabricadas a partir de *nittrato de celulosa* presentan una conservación altamente comprometida, puesto que si ésta no resulta ser la adecuada puede llegar a provocar la completa autodestrucción del material (2) (*fig. 1*). En el caso de registros sonoros, el empleo de los materiales plásticos también ha sido determinante, como se puede ver en el caso de los primeros discos de gramófono fabricados, en principio, con una pasta de moldeo compuesta por *goma laca* y polvo de pizarra (1880-1930), posteriormente con *baquelita* (denominación comercial del polímero *fenol formaldehído*) y a partir de 1948 con polímeros *vinílicos*. Cualquier mínimo deterioro de su superficie provocará un deterioro grave en su lectura, por lo que se debe asegurar la

pervivencia de su lectura mediante procesos de copia a los nuevos sistemas de grabación, como pueden ser en la actualidad las copias digitales.

En el ámbito del arte contemporáneo, la presencia de los materiales plásticos de moldeo es especialmente acusada en el caso de los polímeros sintéticos. Uno de los rasgos más destacados del arte contemporáneo es la investigación material de la obra, por lo que no es de extrañar que los artistas no hayan ignorado las posibilidades que ofrecían estos nuevos productos. Dentro de sus características hay que destacar sus cualidades estéticas, en especial las propiamente visuales como el brillo y la transparencia, y las connotaciones ideológicas, como su asepticismo o su constante referencia a la vida cotidiana, que los alejaba de la esfera de los materiales tradicionalmente considerados “artísticos”. Otras circunstancias, como su bajo coste, han favorecido también su difusión.

Ya en los años 20, artistas constructivistas como Gabo (1890-1977), Pevsner (1886-1962) o Moholy-Nagy (1895-1946) emplearon plásticos artificiales en la elaboración de sus esculturas. Este empleo se generalizó con la llegada de diversos movimientos artísticos: tal es el caso del Pop Art, el Minimalismo, el Arte Povera o el Arte Conceptual.

### **3.- Problemática de conservación de los materiales plásticos de moldeo:**

La mayoría de los errores cometidos en la conservación de los plásticos parten de determinados tópicos asumidos de modo generalizado, tales como su supuesta apariencia de "inalterabilidad" (fomentada en gran medida por la publicidad de los fabricantes). Este planteamiento ha sido responsable de que a lo largo de varias décadas no se hayan tenido en cuenta sus mecanismos de deterioro; circunstancia que ha provocado que la mayoría de materiales artificiales y sintéticos hayan llegado hasta nosotros con graves problemas de conservación.

Las principales causas de degradación son similares a las de los materiales tradicionales de naturaleza orgánica, si bien a éstas se les unen las originadas por la composición específica de este tipo de sustancias (por ejemplo, presencia de aditivos tales como plastificantes) (BLANK, 1990; pp. 53-63). En ocasiones, las degradaciones de los materiales plásticos son autocatalíticas; incluso minimizando los factores exteriores que provocan su alteración no se consigue acabar con dichos procesos degradativos. Entre los factores intrínsecos que deben ser considerados se encuentran el *grado de cristalinidad*, la *temperatura de transición vítrea*, la *presencia de determinados grupos funcionales*, la mencionada presencia de *aditivos* y la presencia en su estructura química de *átomos de hidrógeno unidos a carbonos terciarios*. (MCNEILL, 1992; pp. 14-31)

La correcta conservación de las piezas moldeadas en plástico debe partir siempre de una adecuada identificación del material a tratar, ya que las estrategias a tomar en cada caso

son propias y exclusivas del mismo, llegando incluso a resultar altamente perjudiciales para otro tipo de plásticos. Esta correcta identificación se ve dificultada por la ausencia de una correcta cronología histórica de síntesis y comercialización de estos productos. Así, encontramos catalogaciones en museos en las que algunas obras aparecen fechadas en años anteriores a la aparición comercial del plástico que supuestamente lo compone, debiendo ser deducido, por tanto, que dicha fecha o dicha designación del material son incorrectas.

En cuanto a la catalogación de estas piezas, debemos señalar que a menudo aparecen designaciones tan ambiguas como "polímero sintético" o "plástico", lo que implica a menudo el desconocimiento de la composición exacta del polímero. Este hecho, muy frecuente, provoca la aplicación de medidas de conservación generales para cualquier tipo de plástico presente en una determinada colección, ignorando así la diferenciación entre los tipos de degradación que cada uno de ellos experimenta y la acción que unos pueden ejercer sobre otros (emisión de productos volátiles, etc).

Otro de los principales problemas relacionado con la identificación de los materiales radica en los innumerables nombres comerciales que se han empleado para su designación, en sustitución de la nomenclatura química de los mismos. Además, algunas de estas denominaciones comerciales se han venido empleando para nombrar un tipo de polímero específico, y una vez que han adquirido relevancia a nivel público, han servido al fabricante para comercializar muchos otros tipos de material con diferente composición química. Tal es el caso de la *bakelita* (fig. 2), que en su origen fue empleada para designar productos de condensación del *fenol formaldehído* por el propio Baekeland en Yonkers (Nueva York) (3) y que años más tarde se comenzó a utilizar también como denominación comercial de barnices (4) y cementos adhesivos (5), diversos materiales de moldeo (6), o distintos tipos de resinas sintéticas y plásticos para uso general en artes industriales (7).

Muchos de estos plásticos, especialmente en presencia de humedad, emiten en su degradación vapores orgánicos que provocarán la degradación de los materiales adyacentes. Entre los ejemplos de este fenómeno encontramos el *ácido sulfhídrico* liberado por el *caucho vulcanizado*, que en determinadas condiciones puede derivar en *ácido sulfúrico*, el *ácido nítrico* generado por el *nitrato de celulosa*, el *ácido acético* procedente del *acetato de celulosa* y el *ácido clorhídrico* liberado por el *poli(vinil cloruro)* o *PVC* (MORGAN, 1991). La degradación de los materiales adyacentes a la pieza que genera este tipo de vapores será progresivamente mayor conforme aumente el tiempo de exposición a los mismos, por lo que se deberá controlar de modo exhaustivo la presencia de estas piezas en el almacenaje.

La mayor parte de los materiales plásticos que encontramos en las colecciones o museos son parte integrante del entorno de la vida cotidiana del hombre; este hecho provoca que hayan sido empleados como objetos de uso frecuente, de modo que la conservación de los mismos está íntimamente relacionada con el empleo que han tenido a lo largo de los años. Tal es el caso, por ejemplo, de los plásticos de *caseína*, material empleado en la fabricación de artículos de tocador; en aquellas zonas en las que el objeto fue frecuentemente

manipulado se muestra un agrietamiento y descohesiones mucho más acusadas (WILLIAMSON, 1992; p. 10).

Otro de los factores más importantes relacionados con la degradación de los materiales plásticos, especialmente los de origen sintético, es la llamada *tensión residual de moldeo*, que tiene su origen en las técnicas de moldeo a las que el material plástico ha sido sometido en el proceso de fabricación del objeto, y que pueden ser la *extrusión*, la *inyección* o la *compresión*. Esta tensión residual resulta determinante en cuanto a la conservación de la pieza, ya que los puntos de la misma que han sido sometidos a dicha tensión (variaciones en el grosor de la pieza y zonas de estiramiento o compresión) serán los puntos por donde se inicien los posibles deterioros (HALL, 1988; pp.117-118).

La degradación biológica también puede afectar a la conservación de los plásticos, especialmente aquellos polímeros que contienen *celulosa* y *proteínas*, o que presentan aditivos o cargas nutrientes, y se traduce en el desarrollo de hongos y microorganismos a determinadas condiciones de humedad y temperatura (*fig.3*). Aquellos materiales que contienen en su estructura cadenas cortas y lineales, presentarán mayor tendencia a sufrir este tipo de degradación (8).

## **Bibliografía.**

- BLANK, S.: '*An Introduction to Plastics and Rubbers in Collections*'. *Studies in Conservation*, 35 (1990), pp.53-63.
- GARCÍA FDEZ.-VILLA, S.; SAN ANDRÉS, M.: '*El plástico como Bien de Interés Cultural (I): Aproximación a la Historia y Composición de los Plásticos de Moldeo Naturales y Artificiales*'. *Boletín IAPH*, 40 (2002).
- HALL, M.: *Design and Plastics*. Hoder and Stoughton. London, 1988. pp.117-118.
- HUFNAGL, F. (ed): *Plastic+Design*. Arnoldsche. Stuttgart, 1998.
- MCNEILL, I.: '*Fundamental Aspects of Polymer Degradation*'. *Polymers in Conservation*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, 1992, pp. 14-32.
- MORGAN, J.: *Conservation of Plastics*. Plastics Historical Society. London, 1991.
- WILLIAMSON, C.J.: '*150 years of Plastics Degradation*'. *Polymers in Conservation*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, 1992. pp. 1-13.

## **Agradecimientos.**

Esta comunicación ha sido posible gracias a la Beca de Postgrado FPU concedida por el MECD al amparo de Programa Sectorial de Formación de Profesorado Universitario y Personal Investigador.

## **Notas**

(1). Hay que señalar que los primeros polímeros artificiales se obtuvieron de forma totalmente fortuita. Los químicos de aquel momento realmente no conocían el tipo de producto obtenido, ni tampoco las modificaciones estructurales provocadas en la composición original del material de partida.

- (2). Más del 80% de las películas cinematográficas de nitrato de celulosa fabricadas antes de 1930 se han autodestruido, al igual que una cifra superior al 50% de las películas fechadas de 1930 a 1950.
- (3). Reg. Marca EEUU N° 71035640 solicitado 20 Junio de 1908 por L. Baekeland.
- (4). Reg. Marca EEUU N° 0210522 solicitado 12 Octubre de 1925 por Bakelite Corporation.
- (5). Reg. Marca EEUU N° 0210233 solicitado 12 Octubre de 1925 por Bakelite Corp. Esta marca volverá a ser registrada para este mismo fin por Union Carbide años más tarde.
- (6). Reg. Marca EEUU N°0211200 solicitado 23 Octubre de 1925 por Bakelite Corp.
- (7). Reg. Marca EEUU N°0788887 solicitado 4 Marzo de 1964 solicitado por Georgia-Pacific Resins.
- (8). Incluso los polímeros que inicialmente son resistentes a la biodegradación pueden sufrir ataque biológico tras el acortamiento de la cadena provocado por la acción de procesos de foto-oxidación.