



# Materia y mutabilidad

## Ignacio Borrego Gómez-Pallete

Si elevamos el discurso al nivel ontológico, tal y como sugiere la aproximación en esta edición, debemos acudir a las propiedades trascendentales de la materia. Si, además, en este distanciamiento intelectual introducimos la conciencia contemporánea de dirigirnos hacia una economía circular, entonces nos toparemos con la mutabilidad y reutilización de la materia, que como veremos no depende tanto de sus propiedades físicas sino en la forma en la que ésta es manipulada. Esta hipótesis se tratará de revisar a través de un acercamiento más interdisciplinar para alcanzar en última instancia el ámbito de la arquitectura, y proponer finalmente que la esencia de las construcciones está en su forma, y no en la propia materia, que es sustituible, corruptible, prescindible. La importancia reside en los sistemas y relaciones entre los diferentes elementos que componen una construcción. La identidad no está en la materia, sino en la información que ésta alberga.

### PALABRAS CLAVE

Materia, mutabilidad, forma, información

### KEYWORDS

Matter, Mutability, Form, Information

Si elevamos el discurso al nivel ontológico, tal y como sugiere la aproximación en esta edición, debemos acudir a sus propiedades trascendentales. Si, además, en este distanciamiento intelectual introducimos la conciencia contemporánea de dirigirnos hacia una economía circular, entonces nos toparemos con la mutabilidad y reutilización de la materia, que como veremos no depende tanto de sus propiedades físicas sino en la forma en la que ésta es manipulada.

Esta trascendencia vamos a intentar proporcionarla a través de un acercamiento más interdisciplinar para alcanzar en última instancia el ámbito de la arquitectura.

La ley de la conservación de la masa o materia, denominada también ley de Lomonósov-Lavoisier, nos confirma que la materia ni se crea ni se destruye, solo se transforma. En una reacción química ordinaria, la masa permanece constante, es decir, la masa consumida por los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos.

### Ignacio Borrego Gómez-Pallete

Doctor arquitecto. Nacido en Madrid, y titulado en 2000 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid con Premio Extraordinario (UPM) y Primer Premio Nacional de Fin de Carrera 2000 (Ministerio de Educación). Su tesis, dirigida por Federico Soriano, ha obtenido sobresaliente cum laude por la UPM en 2012, y el Primer Premio Arquia tesis 2015. Es cofundador de dosmasuno arquitectos en 2003 junto con Néstor Montenegro y Lina Toro, e Ignacio Borrego Arquitectos desde 2014. Ha obtenido 37 premios y distinciones nacionales e internacionales, en concursos y reconocimientos a obra construida como el premio COAM, el AIT Award o el Premio A+. Desde 2006 hasta 2013 ha sido co-director la revista *Arquitectos* (Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España-CSCAE). En 2016 es nombrado catedrático en la Technische Universität Berlin. Anteriormente ha sido profesor asociado de proyectos en la ETSAM desde 2006 hasta 2016. Desde 2012 a 2016 fue también profesor de proyectos en la UFV-Madrid, ESNE, y desde 2013 de la USJ de Zaragoza. En 2014 fue Visiting Professor en la Universidad de Ljubljana. Ha impartido clases en la Universidad de La República de Uruguay en 2009 y 2010, y en la UEM (Universidad Europea de Madrid) en 2005 y 2006. En 2009 funda el CoLaboratorio junto con Almudena Ribot, Javier G<sup>ra</sup>-Germán y Diego G<sup>ra</sup>-Setién, una línea de investigación con diversas iniciativas como el desarrollo e implementación del Fab Lab UPM, un taller de fabricación digital para el conjunto de la Universidad Politécnica, cuya vinculación mantiene actualmente con la dirección del CoLab Berlin en la TU Berlin. E-Mail: estudio@ignacioborrego.com Orcid ID 0000-0001-7790-011X

### Fig. 01

Andy Goldsworthy, En las Entrañas del Árbol MNCARS, Madrid, España 2007. Fotografía de Lurikothe. Procedencia: <http://arqefimera.blogspot.es/1389643576/land-art-andy-goldsworthy/>

La ciencia tiene por objeto de estudio frecuentemente la materia, y encuentra en el campo de la biología un ámbito en el que la forma y la configuración material es fundamental. Esta se produce a través del crecimiento, que es un proceso natural y diferenciado de la construcción, que implica la artificialidad y la intención de un artesano. Sin embargo, la biología peca en ocasiones de olvidar esta esencial diferencia y entender los cuerpos vivos como objetos intencionados. De esta manera, las alas de las aves se describen como extremidades que sirven para volar, cuando la explicación más precisa es que no son tanto para realizar esa actividad, sino que gracias a que un ave las posee, puede volar. La naturaleza se configura casualmente, y es la azarosa vida de sus individuos la que afianza las soluciones que mejor se adaptan al entorno. La materia natural evoluciona.

El científico Jorge Wagensberg nos transmite con claridad divulgadora la capacidad de la naturaleza de recomponer sus piezas, los átomos, para resistir temporalmente a la corrupción que produce el tiempo:

"Salíamos de la ciudad después de desayunar. Almorzábamos a medio camino (lo que el calenturiento Fiat Hispania celebraba con resoplidos de ballena) y llegábamos con tiempo sobrado para comprar y preparar la cena. De eso hace ya más de treinta años. El otro día invertí exactamente veintidós minutos para alcanzar la urbanización que ha engullido aquel pequeño pueblo, escenario de los interminables veranos de mi infancia...

...Tras cuatro mil metros de paseo el corazón me dio un vuelco: las mismas aguas semiestancadas del arroyo, la misma tierra casi roja de la orilla, los mismos juncos, las mismas plantas acuáticas, las mismas libélulas, la misma higuera con su mismo hueco en el tronco ¡El escondite en el que mi hermano y yo guardábamos nuestros secretos!, el mismo tufillo del limo, los mismos sonidos...

...El poder de evocación de aquel rincón era portentoso, pero atención, porque aquí empieza la reflexión.

En realidad, está más que claro que las moléculas de agua no eran las mismas, ni tampoco las moléculas de las plantas, ni las de las libélulas, ni las que estimulan los olores en la nariz y las texturas en las yemas de los dedos. ¡Ni las de nuestros dedos! Treinta años atrás los átomos y moléculas eran otros. Desde entonces la materia ha sido mil veces sustituida. ¿Qué es lo que permanece entonces? No son las partículas, sino sus relaciones mutuas, su orden..., es decir, una información. La esencia de las cosas está más en la forma que en la materia. Edwin Schrödinger cuenta algo parecido en algún lugar de sus memorias. Un ser vivo, cualquiera de nosotros, goza de un soporte material, pero, a diferencia de otras estructuras no vivas (como una casa, por ejemplo), nuestros "ladrillos" no permanecen. La calidad de vivo se mantiene, precisamente a través del intercambio. Átomos antaño bien ordenados en el cuerpo vagan hoy ociosos por el universo... y viceversa. El lector de estas líneas apenas si conserva algunos átomos de su infancia, pero se resistirá a admitir que ya no es la misma persona cuando se evoca a sí mismo como el mismo individuo irreplicable. La identidad soporta muy bien el cambio de materia, pero muy mal el cambio de información..."<sup>1</sup>.

Después de esta reveladora reflexión de Jorge Wagensberg podemos hacer un evidente salto de la mano de Bruno Latour. El filósofo francés compara la renovación material del Pont Neuf con un ser vivo, construcción y genética, artificio y Naturaleza.

“No es sorprendente que siempre se haya llamado así, después de cuatro siglos, ¡el Pont Neuf siempre está en construcción! Se le ha reconstruido hasta los cimientos de sus pilotes, en 1891, bajo la cuidadosa vigilancia de los ingenieros de puentes y caminos. Aún hoy se sigue restaurando. Los paneles de información nos enseñan sus enfermedades, sus remedios, así como el nombre de sus doctores. En el lugar de cada piedra usada por el tiempo, una nueva piedra se coloca, tallada en un taller al aire libre, en el malecón de los Orfebres, por un orfebre escultor. Los fisiólogos afirman que el cuerpo, también, dura algunos decenios gracias al movimiento que viene a remplazar cada célula por un flujo de proteínas frescas que ocupan exactamente el lugar y la función de las células viejas cuyos desechos se dispersan en el viento. Para un biólogo, por consecuencia, el cuerpo viviente no difiere de un puente de piedra más que por la rapidez de su renovación. Los dos se parecen, en versión acelerada, a un chorro de agua que conserva su forma de boca acampanada por el rápido pasaje de las gotitas de agua en las que cada una contribuye, de manera minúscula, al mantenimiento ligeramente tembloroso de la forma...”<sup>2</sup>.

La arquitectura se ha aferrado tradicionalmente a la estabilidad espacial y temporal, sin embargo, son las condiciones de ligero y efímero las que definen con mayor contemporaneidad nuestro nuevo contexto. Desde que Buckminster Fuller nos inquietó preguntándonos por el peso de nuestros edificios, hemos soñado con nuevas formas de enfrentarnos a la necesidad de construir.

Las cuestiones que influyen directamente sobre la configuración de una construcción se han ido multiplicando y acelerando de tal manera que hoy sabemos que las imposiciones y las lecturas que aparecen durante el desarrollo de cualquier proyecto no serán las mismas que afectarán a la realidad materializada a lo largo de su vida útil.

Es por tanto una necesidad contemporánea el hecho de que los edificios sean capaces de adaptarse a los cambios, desde intercambios de elementos que rejuvenezcan su estado, flexibilidad para asumir modificaciones de configuración, hasta poseer una capacidad sistemática para desaparecer, y dar paso a nuevas estructuras.

La selección natural es un concepto que alcanza el ámbito de la construcción, y está en nuestras manos, que la regeneración discorra según vías de sostenibilidad.

La sistemática de la construcción es tan importante a la hora de su puesta en obra, como durante su mantenimiento y desmontaje.

Las circunstancias socioeconómicas han estimulado, de modo emocionante, muy diferentes respuestas para adaptar los procesos creativos y constructivos a una realidad accesible, como por ejemplo la relación, generalmente directa, entre el tamaño de los elementos de una obra (desde manipulables ladrillos hasta elementos completos de fachadas ejecutados en taller y transportados e instalados en obra).

La realización arquitectónica se encuentra inmersa en un mercado implacable en el que los parámetros económicos son absolutamente decisivos. Esto no debería ser preocupante si estos condicionantes no estuvieran guiados por unas directrices de rentabilidad a corto o medio plazo.

Una de las consecuencias de la globalización es la conciencia de la finitud del soporte habitable, y sus recursos naturales.

La Tierra es explotada a gran escala, y aparte de agricultura e industria, la construcción desempeña un importante papel en el consumo de estos recursos limitados. Es por tanto necesario introducir parámetros de sostenibilidad en la interpretación del proceso constructivo completo<sup>3</sup>. Para ello podríamos simplificar de manera práctica los recursos naturales aceptando que un proceso será tanto mejor cuanto menor sea su consumo energético y material.

La realización de un proyecto implica la implantación en un entorno, la aportación y retirada de materiales, y el mantenimiento durante su uso. La reversibilidad de cada uno de las tres fases es muy relevante en su valoración.

*Sustrato.* La modificación de la topografía y vegetación supone un intercambio de materia (posiblemente inutilizándola) y altera las propiedades naturales preexistentes.

*Instalación.* La construcción implica un empleo de materia que puede ser reciclada posteriormente, o quedar inutilizada para siempre. En algunos casos la retirada de materia se produce durante la propia ejecución, no sólo de la excavación, sino de los posibles escombros del proceso.

*Mantenimiento.* La durabilidad de la construcción, y su uso requiere un aporte material, a lo largo de su vida útil.

En paralelo a estos consumos se deben tener en cuenta los procesos de ahorro, incluso compensación material como pueden ser el reciclaje y reutilización de los propios materiales empleados, que significaría en el mejor de los casos un impacto despreciable desde un punto de vista material.

Con un cómputo de los consumos materiales se podría obtener un saldo de sostenibilidad en kilos. Para poder aplicar estos valores en términos comparativos sería más útil relacionarlo con el volumen de la actuación, y describiendo así los valores en  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Desde un punto de vista distante, abarcando toda la vida útil de las edificaciones, la capacidad de adaptación y regeneración de la arquitectura construida, condicionada por las acuciantes limitaciones de territorio y recursos materiales y energéticos, cuestionan los procedimientos convencionales de construcción e invitan a plantear materializaciones respetuosas cuyo paso deje tras de sí la menor huella ecológica.

El nuevo contexto económico, y sobre todo medioambiental nos pone en necesidad de considerar y aprovechar la capacidad de la materia de ser reutilizada y reciclada para alcanzar construcciones que perturben nuestro entorno en la menor medida posible.

El arte nos ofrece referencias en las que se emplea la materia con la voluntad de limitar su impacto, y sobre todo, con el objetivo de expresar su mutabilidad, su condición temporal, instantánea de un proceso no estático. Es el caso de la instalación que realizó Andy Goldsworthy en Madrid<sup>4</sup>.

Goldsworthy a lo largo de su carrera ha empleado elementos vegetales como madera, hojas, pétalos; animales como lana de oveja; o inorgánicos como arcilla, barro, nieve y hielo. Incluso piedras, cuya solidez, en forma de estructuras ovoidales, era cuestionada por ser engullidas por ríos y mareas. Sus trabajos aparecen tanto en entornos solitarios y campestres como en los museos y, generalmente, son efímeros.

El proyecto consistía en varias cúpulas de gran formato realizadas a base de troncos de madera apilados, procedentes de pinos silvestres de los bosques cercanos a Buitrago de Lozoya, situados a unos 80



kilómetros al norte de Madrid, que están gestionados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

El artista los visitó varias veces para seleccionar los troncos que formarían parte de *En las entrañas del árbol*. Algunos habían sido cortados recientemente y estaban esparcidos por el suelo; otros, apilados, estaban ya preparados para su transporte y posterior conversión en papel o madera de aglomerado. Goldsworthy aclara que ninguno de estos árboles fue cortado expresamente para la exposición, y una vez finalizada, los troncos continuaron su curso original y se transformarán en productos comerciales.

Todas las construcciones tienen una vida limitada, que puede variar desde días en las construcciones efímeras, hasta siglos, pero llega un momento en el que los materiales originales deben ser retirados.

Una intervención con un compromiso similar con el impacto medioambiental de la materia empleada es el que se realiza en 2000 en Hamburgo con motivo de la Exposición internacional en la que participa Suiza con el Pabellón proyectado por Peter Zumthor. La temporalidad de la utilización de estos pabellones es una característica común a la mayor parte de los pabellones que se construyen durante este tipo de eventos, y sin embargo en pocas ocasiones supone un parámetro relevante en las decisiones de su materialización.

La propuesta del arquitecto suizo radicaliza esta condición de material “de paso” al introducir en la obra únicamente madera con el corte estandarizado de fabricación, y dispuesta según los apilamientos de secado a los que es sometida la madera antes de su utilización. Se aprecian unos tensores metálicos verticales que revelan que los muros de perfiles de madera de grandes escuadrías ni siquiera han sido atornillados. Tan sólo han sido comprimidos verticalmente para garantizar su estabilidad durante el periodo de vida del pabellón.

La geometría y dimensiones de los elementos constructivos están determinados directamente por la producción industrial de madera, y no se modifican en ningún momento, para no alterar sus condiciones originales, y suponer únicamente una pausa durante su proceso de comercialización.

Una vez terminada la Expo, toda la madera fue desmontada, y reutilizada. El 100 % de los materiales del pabellón fueron directamente vendidos para su empleo en la construcción, sin manipulación de recuperación, mejorando el concepto de reciclaje, por el de reutilización.

Esta actitud expresa con nitidez la tendencia que los procesos de reciclaje tienden a buscar. La optimización del reciclaje consiste en que el material no se degrade en cada fase de fabricación y, por lo tanto, pueda ser reciclado indefinidamente manteniendo sus propiedades desde su nacimiento o fabricación hasta su estado obsoleto, en el que pueda renacer, surgiendo así el concepto “desde la cuna hasta la cuna”<sup>6</sup>. William McDonough y el químico Michael Braungart proponen un cambio de enfoque. Reducir el impacto sobre el medio ambiente provocaría una ralentización del mismo, pero más rápido o más despacio estaríamos llegando a un mismo final. Frente a este panorama proponen que se atajen los problemas desde su misma raíz, es decir, que en vez de reducir los consumos de energía, nos centremos en que desde el propio diseño y concepción de cualquier producto, estrategia o política se tengan en cuenta todas las fases de los productos involucrados (extrac-

---

ción, procesamiento, utilización, reutilización, reciclaje...), de manera que ni siquiera sean necesarios los gastos de energía, incluso que el balance de gastos y aportes sea positivo, aprovechando la energía solar que nos llega cada día y eliminando la producción de basura. Ser “menos malo” no es ser bueno.

La esencia de las construcciones está en su forma, y no en la propia materia, que es sustituible, corruptible, prescindible. La importancia reside en los sistemas, en los conjuntos de decisiones, soluciones y relaciones entre los diferentes elementos que componen una construcción. La identidad no está en la materia, sino en la información que ésta alberga<sup>6</sup>. RA

---

## Notas

**01.** WAGENSBERG, Jorge, "Sobre el Alma de las Medusas", texto recogido en *Ideas para la Imaginación Impura. 53 reflexiones en su propia sustancia*, 2002.

**02.** LATOUR, Bruno, "París, ciudad invisible", <http://www.ensmp.fr/~latour/virtual/index.html>, 2006.

**03.** SABATÉ, Joan, "Nulla estetica sine etica" en *Arquitectos 182-Bajo Consumo III*, Revista del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España, Madrid, 2007.

**04.** Andy Goldsworthy, *En las entrañas del árbol*, Palacio de Cristal del Parque del Retiro, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid, del 2 de octubre de 2007 al 21 de enero de 2008.

**05.** MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael, *Cradle to Cradle. Remaking the way we make things*, North Point Press, 2002.

**06.** BORREGO, GÓMEZ-PALLETE, Ignacio, *Materia informada. Conformación, Deformación y Codificación, los procedimientos de almacenamiento en la materia*, Fundación Arquia, 2019.