



# UTOPIÍA DIGITAL: EL ROL DE LA COMPETENCIA MATERIAL Y DIGITAL

Utopía digital: El rol de la competencia material y digital

Fecha Recepción: 11 julio 2016

*Digital Utopia: The Role of Materially and Digital Competency*

Fecha Aceptación: 5 agosto 2016

**PALABRAS CLAVE**

Fabricación digital | madera | compromiso digital | tecnologías digitales | flujo de trabajo digital

**KEYWORDS**

*Digital Fabrication | Timber | Digital Engagement | Digital Technologies | Digital Workflow*

## **Natalie Haskell**

**Queensland College of Art, Design, Griffith University**

**Brisbane, Australia**

**[n.haskell@griffith.edu.au](mailto:n.haskell@griffith.edu.au)**

### **Resumen\_**

El nivel de posibilidades de experimentación en diseño y construcción que permiten las tecnologías digitales no tiene precedentes. Este artículo argumenta que las tecnologías digitales y la fabricación digital apoyan una reconexión con los materiales y la materialidad, al mismo tiempo que facilitan la exploración de ideales utópicos en un contexto de diseño. Se discuten ejemplos notables de proyectos profesionales y académicos que adoptan un enfoque centrado en lo material, y que fueron realizados gracias al uso de tecnologías digitales y de fabricación digital.

### **Abstract\_**

Digital technologies allow for an unprecedented level of design experimentation and construction possibilities. The article presents the argument that digital technologies and fabrication support a re-connection to materials and materiality, whilst facilitating the exploration of utopian ideals within a design context. Recent exemplars in the fields of architecture and academia that embrace a materials-first approach to innovative projects made possible by digital technologies and digital fabrication are discussed.

Las capacidades de diseño que hacen posibles las tecnologías digitales, y en particular la fabricación digital, están permitiendo cada vez más un nivel de diseño y experimentación sin precedentes en la construcción. Profesionales de larga experiencia como Frank Gehry y Zaha Hadid —en sus trabajos más recientes— ofrecen ejemplos de cómo las tecnologías digitales permiten una experimentación con la construcción y la forma de los modelos digitales que obligan a que la materialidad esté presente desde el comienzo del proceso de diseño y fabricación. Ejemplos académicos recientes, como aquellos concebidos por Achim Menges y Neri Oxman, quienes experimentan con nuevos procesos constructivos (incluyendo fabricación digital, construcción robótica o procesos biológicos integrados) y una «nueva materialidad» (Oxman, 2010: 81), demuestran cómo la intersección de tecnologías digitales y la materialidad permiten la producción de nuevas imágenes, nuevas formas y, finalmente, nuevas realidades en lo que se refiere a cómo construimos e interactuamos con el entorno construido.

## NUEVOS FUTUROS

Basado en el concepto urbano que dice que modelamos nuestras ciudades y que nuestras ciudades nos modelan a nosotros, lo que se diseña, desde el objeto individualizado hasta nuestras viviendas y ciudades, nos impacta como individuos, como comunidades y a escala global. Para discutir los cuatro pilares de la sustentabilidad —con dimensiones sociales, económicas, culturales y ambientales— los diseñadores enfrentan una multitud de áreas que necesitan soluciones nuevas para crear un futuro viable y sostenible.

Así como el impacto ecológico y social negativo de la Revolución Industrial crea la necesidad de redireccionar la práctica del diseño, donde tecnologías digitales como la fabricación aditiva son precursoras de una Revolución Industrial 2.0, los diseñadores deben considerar cómo incorporar esta re-imaginación en su proceso. Hay una oportunidad para comprometerse con tecnologías emergentes para imaginar, diseñar y entregar nuevas soluciones, considerando cómo usamos los recursos disponibles de manera sostenible y, en consecuencia, facilitar nuevas maneras de construir nuestro ambiente, las estructuras en

que vivimos y los artefactos con que interactuamos.

Sheeren analiza el impacto que tiene en nosotros el ambiente construido, haciendo notar que nuestros espacios y edificios son prototipos y que hay potencial para explorar ideas de cómo nuestro espacio de vida o trabajo podría ser diferente (2015). Esto está apoyado por la noción utópica de lo posible-imposible de Lefebvre, ampliada por Pinder, quien señala que el diseño del espacio puede «encarnar el deseo de mejores futuros insistiendo en que estos futuros están abiertos radicalmente, que se pueden imaginar maneras diferentes de organizar la vida y el espacio urbano y que son potencialmente realizables» (2015: 30). Esto está además apoyado por Fuad-Luke, quien sugiere que «después de todo, los diseñadores están acreditados para imaginar, para realizar lo que John Wood llama “pequeñas utopías alcanzables”, para hacer posible lo impensable» (2009: xx). Es un compromiso con estas ideas, como la dicotomía utópica “posible-imposible” de Lefebvre, lo que facilita imaginar futuros nuevos, que sin embargo no han sido realizados.

## MATERIALIDAD DIGITAL

Las herramientas digitales y las tecnologías de fabricación digital pueden facilitar la conceptualización y la fabricación de estos nuevos futuros. Oxman (2015) aprovecha las posibilidades de las herramientas de Diseño Asistido por Computador (CAD, por sus siglas en inglés) y la Manufactura Asistida por Computador (CAM, por sus siglas en inglés) y se extiende aún más allá de ellas, junto a la investigación de la biomimética, cuestionando las maneras preconcebidas de construir y crear espacios. Analizando el concepto de “ecología material”, Oxman, Oritz, Gramazio y Kohler (2015) proponen nuevas posibilidades de separarse de la estandarización del diseño que surgió de la Revolución Industrial, que veía el diseño de objetos y sistemas como ensamblajes de partes de un solo material y funciones definidas, es decir, un enfoque *top-down* apoyado por cadenas de producción industrial. Dichos autores sugieren que estos paradigmas son también apoyados en el flujo de trabajo de los diseñadores con herramientas CAD/CAM, donde «los materiales homogéneos son modelados de formas predefinidas al



GC Prostho Museum Research Center (Kengo Kuma & Associates, Japón, 2010). Fotografía: Daici Ano.



Yure Pavilion (Kengo Kuma and Associates, París, 2015). Fotografía: (c) Antoine Baralhe / Cortesía de la Galerie Philippe Gravier.

servicio de funciones predeterminadas» (2015: 1). Ellos proponen la ecología material como un nuevo enfoque del diseño «para establecer una relación más profunda entre el objeto diseñado y su ambiente» (2015: 1), para discutir lo que llaman un desequilibrio dimensional entre el espacio ambiental y el espacio de diseño convencional.

Este enfoque es un ejemplo del giro hacia la materialidad como impulsor del proceso de diseño, facilitado luego en el flujo de trabajo digital (del diseño a la fabricación). El conocimiento de las propiedades materiales que impulsan la investigación y la forma de las estructuras creadas es clave en este cambio. DeLanda explora el concepto de materialidad al sugerir:

Estamos empezando a recuperar un cierto respeto filosófico por el potencial morfogénico inherente de todos los materiales. Y ahora podemos estar en posición de pensar acerca del origen de la forma y la estructura, no como algo impuesto desde afuera sobre una materia inerte, ni como un comando jerárquico desde arriba, como en una línea de ensamblaje, sino como algo que puede venir desde dentro de los materiales, una forma que extraemos de esos materiales, a los que permitimos dar su parecer en las estructuras que creamos (citado en Menges, 2012: 19).

Esto está apoyado por Loschke, que mira el contexto histórico de la forma impulsada por la materialidad, refiriéndose a Tarabukin, quien sugiere que «es el material el que dicta las formas y no lo contrario» (citado en Loschke, 2014: 94). Cuando se mira la materialidad en la era digital, es útil tener una perspectiva histórica al graficar ese cambio en el proceso y en el pensamiento, desde el énfasis Bauhaus en la materialidad y la forma hasta los primeros adaptadores de la materialidad y la tecnología, como Gehry y Hadid, mencionados anteriormente.

## FUTUROS DISEÑADOS

Con la tecnología, la fabricación y la innovación material cambiando, evolucionando y poniéndose al día constantemente, las destrezas que necesitan los diseñadores son diversas y se van transformando para cumplir las variadas

y cambiantes necesidades de nuestras vidas, y las adaptaciones y transformaciones de las estructuras y artefactos diseñados.

Definir un paradigma para enfrentarse a un futuro diseñado involucra el uso sostenible de materiales renovables, el uso eficiente de materiales, el aprovechamiento de tecnologías digitales en las etapas de fabricación y construcción, y el uso de estructuras como la biomimética y la arquitectura responsiva. El FAZ Pavilion Frankfurt (diseñado por Achim Menges y Scheffler + Partner en 2010) puede usarse como un modelo de la investigación actual en esa área, definido como un ejemplo de «arquitectura embebida ecológicamente, con retroalimentación e interacción constante con el ambiente que la rodea» (Menges & Reichert, 2012: 58).

Es importante notar que las posibilidades de un diseño biomimético y responsivo se facilitan con el desarrollo de tecnologías —tanto del software de modelado como de las tecnologías de fabricación (como CNC, láser e impresión 3D)—. El FAZ Pavilion puede usarse como un caso de estudio para apoyar no solamente el diseño biomimético, sino también la interconexión de este con las tecnologías de fabricación disponibles, al mismo tiempo que se usa la madera, uno de los «materiales de construcción más antiguos y más comunes como un compuesto de fibra natural de alto rendimiento» (Menges, 2012: 17). Esto es un ejemplo de cómo una propiedad que existe en forma natural, como el comportamiento higroscópico de la madera, «puede ser usada en el desarrollo de la arquitectura responsiva no tecnológica» (Menges, 2012: 17) para crear un sistema de material biomimético responsivo.

Es útil considerar la actitud de compromiso con la materialidad de arquitectos como Kengo Kuma y Shigeru Ban dentro de un enfoque holístico que incluye temas ambientales, la experiencia de espacio y tiempo y también la creación de lugar. Kuma declara que «actualmente, el carácter local está siendo destruido por la estandarización masiva. Usando materiales locales, yo me relaciono con las cualidades de un lugar en particular» (citado en Brownell, 2011: 42).



Haesley Nine Bridges Golf Club House (Shigeru Ban Architects, Yeosu, Corea del Sur, 2009). Fotografia: Hiroyuki Hirai.

Kuma y Ban usan tecnologías y materialidad digitales para crear respuestas de diseño localizado y contextual. Las investigaciones de formas dinámicas de Ban que usan innovaciones tecnológicas, y especialmente la madera, se pueden ver en proyectos como el Haesley Nine Bridges Golf Club House (terminado en 2009). Por su parte, los experimentos de Kuma con la temporalidad se pueden ver en la estructura nómada del Yure Pavilion. Kuma explora el traslado de elementos de construcción tradicional y la escalabilidad de las conexiones hacia un concepto contemporáneo en el GC Prostho Museum Research Centre (inaugurado en 2010). Todos estos proyectos usan la madera de maneras diferentes, abordando las (inter)relaciones entre lo hecho a mano, la materialidad y la fabricación digital del medioambiente construido. El proyecto Haesley, por ejemplo, utiliza tecnología de fabricación con madera laminada encolada (MLE) usando tecnologías CAD y CAM, junto con madera que ha sido escogida por sus ventajas ambientales. Mientras, el GC Prostho Museum Research Centre desarrolla ideas de estructuras hechas a mano en la era de las máquinas digitales (ArchDaily, 2012).

Estos ejemplos de Menges, Oxman, Kuma y Ban resaltan la necesidad de una habilidad digital para crear formas que toman la materialidad como punto de partida. Como lo sugiere Oxman, es un primer paso material, una inversión del típico proceso impulsado por la forma (2010). La capacidad de transformar este conocimiento material en el modelo digital y el flujo de trabajo es un componente crucial.


## COMPROMISO DIGITAL

El rol de las instituciones laborales entra en juego en la destreza digital. Farmer y Stacey describen su enfoque pedagógico para MARS (Making Architecture Research Studio) integrando tecnologías digitales y materialidad, como se pueden ver ampliamente incorporadas en escuelas de arquitectura y diseño. Ellos abogan por la importancia de «un compromiso directo, práctico y tangible con los materiales y el proceso» (2012: 301) dentro de un contexto educacional, como una manera de emplear un pensamiento crítico de diseño, un desarrollo de destrezas y conocimiento material que el proceso de fabricación

soporta. También sostienen que el conocimiento ganado por el diseñador promueve «un tratamiento reflexivo y considerado con la realidad material de la arquitectura» (2012: 311), como un contrapunto a enfoques más modernistas de la tecnología, la fabricación y la materialidad.

El proceso digital permite un alto nivel de experimentación y también mayor accesibilidad a las tecnologías de prototipado (por ejemplo, la fabricación aditiva y el CNC) para que estudiantes y diseñadores puedan probar nuevas ideas de lo que puede ser el diseño que no es prohibitivo en cuanto a costo o tiempo. Lo que se requiere para aprovechar totalmente estas posibilidades es una destreza digital para insertar el conocimiento material y las imágenes de nuevos futuros en el modelado digital y el proceso de fabricación.

A medida que se desarrollan las complejidades posibles dentro de un flujo de trabajo digital, con *software* de modelado, tecnologías de fabricación y robótica, además de la investigación y desarrollo de materiales, es fundamental tener destrezas digitales para poder aprovechar estas posibilidades en su totalidad. Se necesita una comprensión de estos métodos y herramientas digitales para adoptar completamente y modelar las propiedades del material. Así como se necesita el conocimiento del dibujo, de las herramientas manuales y de fabricación, el creciente flujo de trabajo digital requiere adoptar el conocimiento y la competencia digital como un set de destrezas fundamentales del diseñador.

En resumen, la fabricación y las tecnologías digitales permiten una reconexión con los materiales y la materialidad (como se ve en los ejemplos discutidos), con las que el surgimiento del sistema modernista e industrializado había creado una desconexión. Cuando los materiales eran típicamente la última consideración y cuando prevalecía el modelo de componentes producidos masivamente, el surgimiento de los avances tecnológicos y las tecnologías de fabricación, tales como la fabricación aditiva, permiten que los materiales y sus propiedades impulsen el proceso. Adoptar el flujo digital y aprovechar las posibilidades que facilitan las herramientas digitales es clave para que proliferen el diseño impulsado por los materiales cuando se imaginan nuevas soluciones y futuros. 

REFERENCIAS

- ARCHDAILY. (16 de enero de 2012). GC Prosth Museum Research Center / Kengo Kuma & Associates. Obtenido de ArchDaily.com: [www.archdaily.com/199442/gc-prosth-museum-research-center-kengo-kuma-associates](http://www.archdaily.com/199442/gc-prosth-museum-research-center-kengo-kuma-associates)
- BROWNELL, B. E. (2011). *Matter in the Floating World: Conversations with Leading Japanese Architects and Designers*. Nueva York, NY, EE.UU.: Princeton Architectural Press.
- FARMER, G., & STACEY, M. (2012). In the making: Pedagogies from MARS. *Architectural Research Quarterly*, 16(4), 301-312.
- FUAD-LUKE, A. (2009). *Design Activism: Beautiful Strangeness for a Sustainable World*. Sterling, VA, EE.UU.: Earthscan.
- LOSCHKE, S. (2014). Crafting relations: Aspects of materiality and interactivity in exhibition environments. *Craft + Design Enquiry*(4), 89-107.
- MENGES, A. (2012). Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design. *Architectural Design*, 82(2), 14-21.
- MENGES, A., & REICHERT, S. (2012). Material capacity: Embedded responsiveness. *Architectural Design*, 82(2), 52-59.
- OXMAN, N. (2010). Structuring materiality. *Architectural Design*, 80(4), 78-85.
- OXMAN, N. (2015). Templating design for biology and biology for design. *Architectural Design*, 85(5), 100-107.
- OXMAN, N., ORITZ, C., GRAMAZIO, F., & KOHLER, M. (2015). Editorial. *Computer-Aided Design*, 60, 1-2.
- PINDER, D. (2015). Reconstituting the Possible: Lefebvre, Utopia and the Urban Question. *International Journal of Urban and Regional Research*, 39(1), 28-45.
- SHEEREN, O. (Setiembre de 2015). *Ole Sheeren: Why great architecture should tell a story (Ted Talk)*. Obtenido de [www.ted.com](https://www.ted.com/talks/ole_scheeren_why_great_architecture_should_tell_a_story?language=en): [https://www.ted.com/talks/ole\\_scheeren\\_why\\_great\\_architecture\\_should\\_tell\\_a\\_story?language=en](https://www.ted.com/talks/ole_scheeren_why_great_architecture_should_tell_a_story?language=en)