

<https://orcid.org/0000-0002-8447-104X>

El prototipo en la Investigación a través del diseño

The prototype in Research through Design

Sigrid Cárdenas Mimendi y Elizabeth Hernández Medina
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Diseño e Innovación

scardenas917@alumnos.uaq.mx, elizabeth.hernandez@uaq.edu.mx

Resumen

El papel de los prototipos de diseño en la investigación, es clave para la evolución del diseño hacia una disciplina con base académica consolidada; actualmente su desempeño plantea importantes cuestiones que permiten una discusión sobre su legitimación en la producción de conocimiento útil. Entender los distintos tipos de investigación que existen alrededor de la disciplina del diseño, también ayuda a desarrollar una cultura que genere conocimiento orientado a la práctica y aplicación del mismo, en la sociedad y en la ciencia. La investigación a través del diseño implica normalmente la construcción de un prototipo de diseño, que constituye el núcleo del proceso de investigación.

Palabras clave: Diseño, prototipo, RtD, investigación del diseño.

Abstract:

The role of design prototypes used in research is a key factor in the evolution of the design as a discipline with a consolidated academic base; the current state of knowledge raises important questions that allow a discussion about its legitimacy in the production of a practical understanding. Understanding the different types of research that exist around the discipline of design also helps to develop a culture that generates practice-oriented knowledge and its application in society and science. Research through design usually involves construction of a design prototype, which is at the core of the research process.

Keywords: Design, prototype, RtD, Design research.

1. Introducción

El diseño puede ser entendido en un sentido global, sin limitarlo a algunas de sus varias aplicaciones. Autores como Buchanan (1992) menciona que existen cuatro grandes “áreas” del diseño que se diferencian según los productos que de él surgen —signos, cosas, acciones y entornos— (Sarli, 2017). Sin embargo, existen procesos en el diseño que comparten todas las profesiones del mismo y que permanecen latentes a pesar de todas las diferencias que pudieran emerger (Schön, 2007). En el esfuerzo por convertirlo en un campo de estudio reconocido, diversos autores han investigado el tipo de problemas que aborda el diseño e indagado sobre metodologías para resolverlos.

Gui Bonsiepe (2007) sostiene que el diseño es una forma de actividad libre e independiente que inicialmente no se preocupa por la existencia de la “ciencia del diseño”, la cual se refiere a dotarlo de un carácter científico; sino que el diseñador observa el mundo desde su cualidad para ser diseñado, a diferencia del científico que lo mira desde la cognición. No obstante, el diseño como medio para producir conocimiento no fue considerado relevante por la ciencia en mucho tiempo.

En la discusión sobre el diseño como actividad libre o científica, brotaron diversas críticas por intentar compaginar la ciencia y el diseño. Quien desafió explícitamente la doctrina positivista que subyace a gran parte del movimiento de la “ciencia del diseño” impulsada por Herbert A. Simon (1969), fue Donald Schön (1983) cuya aportación más enriquecedora es que el estudio del diseño podría ser un estudio interdisciplinario, accesible a todos aquellos involucrados en la actividad creativa de hacer el mundo artificial, refiriéndose al mundo creado por humanos. A partir de la década de 1960, esta área del conocimiento fue poco a poco formando su propia cultura.

La búsqueda por dotar al diseño de un reconocimiento académico, ha llevado a desarrollar el término de investigación de diseño, que dependiendo del área puede estar abierto a interpretación. Peter Dalsgaard (2010) plantea que se puede referir a este como al estudio del proceso de diseño, al producto que se deriva del proceso, ser utilizado tanto para el proceso como para el producto, o referirse a un modo particular de consulta y generación de conocimiento que ocurre a través del diseño. En la actualidad hacer investigación se ha convertido en una parte fundamental del diseño, tanto de productos,

como para servicios. Las actividades de diseño, junto con el producto del diseño, ya sean artefactos, prototipos, sistemas o estrategias, se han establecido cómo los elementos principales en el proceso de generar y comunicar conocimiento (Stappers y Giaccardi, 2017).

Enfoques como la investigación a través del diseño (RtD) hacen que sea posible generar conocimiento de la práctica e interacción con el usuario, a través de artefactos y prototipos. Esta tradición de investigación, es un enfoque relativamente reciente en la academia (Marchand y Walker, 2007), sin embargo una de las intersecciones centrales entre la investigación del diseño y la práctica del diseño es el papel que pueden desempeñar los prototipos en el proceso de investigación, mismos que se abordan en RtD. Dado que el enfoque es emergente y está en expansión, no existe un consenso generalizado sobre lo que lo constituye; en su lugar, puede considerarse un término paraguas para una heterogeneidad de procesos. Por eso es importante revisar la literatura y entender el papel del prototipo en esta tradición del diseño.

2. De la investigación del diseño a la investigación a través del Diseño (RtD).

Con la finalidad de dotar al diseño de reconocimiento dentro de la academia, diversos autores se han esforzado en desarrollar el conocimiento de dicha área; y para conseguirlo la investigación ha sido fundamental. De acuerdo con Archer (1981:31) “la investigación del diseño es una investigación sistemática cuyo objetivo es el conocimiento de, o en, la configuración, la composición, la estructura, el propósito, el valor y el significado de las cosas o sistemas creados por el hombre.” Por lo tanto, se puede inferir que sus objetivos son el estudio, la experimentación y la investigación de lo artificial, entendiendo a esto como lo que es creado por los seres humanos, abarcando también la forma en que estas actividades han sido dirigidas tanto en estudios académicos como en la industria (Bayazit, 2004).

Durante los noventa se produjo un crecimiento significativo en todas las áreas de la investigación del diseño. Las nuevas demandas profesionales en el campo y los nuevos enfrentamientos educativos para reestructurar el conocimiento cambiaron el contexto del diseño, por lo que los fundamentos y métodos de investigación en dicha área se

continúan reevaluando (Bayazit, 2004); esto también es consecuencia directa de la inclusión de escuelas de arte y diseño en los ciclos de educación terciaria o posgrados. La relación entre la práctica y la investigación en el diseño se ha convertido en un tema de interés importante entre las comunidades académicas y profesionales.

Es importante mencionar que el hecho de que se pueda hacer investigación de diseño no es necesariamente para mejorar la práctica del mismo. Un diseñador competente y calificado necesita una práctica sólida para trabajar en la industria, no saber hacer investigación. La investigación del diseño supone principalmente la promoción de una serie de acciones que permitan acercar la universidad a la industria, fomentando el diálogo (Félix *et al.*, 2020). Sin embargo, autores como Nigel Cross vieron la oportunidad de emplear la investigación del diseño también en el ámbito de la práctica. Según él, la investigación del diseño se centra en el estudio de los principios, las prácticas y los procedimientos del diseño para contribuir a la mejora del mismo (Cross, 1984). No obstante, Selena Savic y Jeffrey Huang (2014) mencionan que otros autores confirman repetidamente la idea de que la investigación de los diseñadores es una doctrina solamente sobre el proceso de diseño.

La discusión sobre lo que abarca la investigación del diseño, surge como consecuencia del interés por entender el conocimiento resultante del mismo. Las preocupaciones respecto al tema, de acuerdo con Cross (2001), se presentaron con fuerza en dos períodos importantes de la historia moderna del diseño: primero en 1920 con una búsqueda de productos de diseño científico, y segundo en 1960, con una preocupación por el proceso de diseño científico. A partir de este segundo periodo es cuando el diseño alcanza un reconocimiento académico sustancial (Cross, 1993).

El evento que marcó el lanzamiento de la metodología del diseño como tema o campo de investigación, fue la “Conferencia sobre Métodos de Diseño” en el Imperial College de Londres en 1962 (Sarli, 2017); teóricos como Christopher Alexander, Morris Asimow y Christopher Jones, entre otros, contribuyeron para sentar las bases de lo que se conoce como “métodos de diseño de primera generación” (Cross, 1993; Sarli, 2017; Bayazit, 2004). Para finales de la década, Simon (1969) escribe un libro sobre “la ciencia de lo artificial”, siendo ésta el estudio de la forma en que se produce la adaptación de los medios a los entornos. A pesar de la base de racionalidad técnica y positivista, Simon

propuso que "la ciencia del diseño" podría constituir un terreno común fundamental para el esfuerzo intelectual y la comunicación entre las artes, las ciencias y la tecnología. Todos los esfuerzos abogaron por una perspectiva sistémica del diseño.

En los años siguientes se produjo un rechazo contra la metodología de diseño y una aversión de sus valores subyacentes; Buchanan (1992) menciona que si bien se puede estar en desacuerdo con la perspectiva científica de Simon sobre el diseño, existen pocas razones para no convenir con la idea de que todos pueden beneficiarse de una comprensión temprana de las disciplinas del diseño en el mundo actual. Hasta este momento no se hablaba sobre mejorar la práctica del diseño o que fuera su único objetivo.

Actualmente otros autores consideran que de nada sirve llevar a cabo la investigación del diseño si no se acaba mejorando el acto de diseñar y, en consecuencia, la vida de sus destinatarios (Findeli *et. al.*, 2008). De forma general, la investigación del diseño ha explorado varios temas, incluidos los conocimientos, herramientas y roles de la práctica del diseño. De igual manera, un número significativo de estudios ha indagado en las formas en que los diseñadores trabajan y piensan (Cross, 2006; Dorst, 2010; Kimbell, 2012; Lawson, 2005).

Un ejemplo de ello es Cross (2007), quien sostiene que el enfoque actual se ha concentrado en analizar el proceso de diseño a través de la comprensión de la cognición del diseño, o las formas "diseñadas por el diseñador" de saber y pensar. Trayendo como resultado las distinciones hechas entre diferentes enfoques de investigación de diseño, por ejemplo, el modelo "en, a través y para" presentado por Christopher Frayling en 1993, y el modelo "sobre, para y a través" presentado por Archer (1995). En referencia a los dos tipos de teoría, la investigación *para* el diseño produce teoría *para* el diseño; la investigación *en* diseño produce teoría *sobre* el diseño; la investigación *a través* del diseño puede contribuir a ambos (Savic y Huang, 2014).

En ambos casos la RtD indica actividades de diseño que juegan un papel formativo en la generación de conocimiento, regularmente acciones que reconoceremos como actividades de diseño aplicadas en una de las profesiones de dicho campo (Stappers y Giaccardi, 2017). Esta tradición de diseño enfatiza el "hacer" en la producción del "saber"

y autores como Durrant, Vines, Wallace y Yee (2017) concluyen que es la investigación basada en la práctica, la que genera conocimiento transferible. Este enfoque se centra en el prototipo como la consumación de un concepto de diseño, así como los materiales y las formas que lo constituyen.

De acuerdo a la revisión histórica de la investigación del diseño, RtD satisface 2 criterios importantes: debe ser rigurosa, estar a la altura de los estándares científicos habituales; debe ser relevante, y contribuir a la mejora de la práctica del diseño (Findeli *et al.*, 2008). RtD no es un enfoque metodológico formal con una base epistemológica particular. En cambio, es un concepto fundamental para abordar la investigación y como concepto ha sido sometido a múltiples articulaciones e interpretaciones tanto por parte de individuos como de instituciones, y además ha ganado fuerza en diversos campos del diseño, desde la moda, hasta la interacción humano-computadora (HCI) (Durrant, *et al.*, 2017).

RtD se centra en utilizar el diseño como una herramienta para obtener conocimiento sobre los usuarios; creando un nuevo contexto a través de una intervención de diseño, así como de obtener una comprensión procesable de una situación compleja, enmarcándola y reformulándola; desarrollando iterativamente prototipos que la aborden (Stappers y Giaccardi, 2017). En ese sentido, es que un prototipo es una fuente de conocimiento, necesaria para crear innovación, y una herramienta estimulante creada por un diseñador. Para este tipo de investigación el objeto podría ser una combinación inusual de elementos, la cual puede provocar a una discusión que permita al usuario participar en interacciones que anteriormente no habían sido posibles (Sitarz, 2019). Traduciéndose así en nuevas experiencias.

La necesidad de realizar investigación de diseño para poder aportar conocimiento relevante tanto para procesos y prácticas del área, hace que RtD siga ganando seguidores. La visión única obtenida a través de la práctica del diseño para proporcionar una mejor comprensión de las cuestiones complejas y orientadas al futuro en el campo del mismo (Godin y Zahedi, 2014) hacen que sea atractivo en disciplinas en las que los diseñadores/investigadores siguen ejerciendo. Porque sin la parte práctica, sería difícil validar una actividad como el diseño en donde el producto y la creación del mismo, es lo que recoge conocimiento.

3. El papel del prototipo en RtD

Una de las intersecciones centrales entre la investigación y la práctica del diseño es el papel que pueden jugar los artefactos o prototipos, que no suelen ser los mismos, en el proceso de investigación. Sin embargo, la relación entre la investigación del diseño y la práctica del diseño a menudo es borrosa, y puede ser difícil distinguirlos, especialmente cuando los métodos de diseño y los métodos de investigación se confunden entre sí (Wensveen y Matthews, 2014). En ese sentido el prototipo cobra relevancia para entender lo que el diseñador/investigador está realizando.

La relación que impera entre cómo entender los prototipos diseñados y por qué se hacen, es significativo pues revela cómo los fundamentos teóricos y las preocupaciones metodológicas han evolucionado en el tiempo. Mismas que revelan y determinan la naturaleza del prototipo diseñado, al mismo tiempo que tienen un impacto significativo en el papel que puede desempeñar en la investigación orientada al diseño (Hauser et al. 2018). Los prototipos juegan un papel esencial en RtD. Son el medio principal para formular preguntas de investigación específicas. Elaborados con fines de investigación (Zimmerman, Forlizzi y Evenson, 2007), no deben confundirse con productos destinados al mercado de consumo. Su papel “como vehículos para la investigación en, para y a través del diseño” es múltiple (Wensveen y Matthews, 2014: 262). Siendo elemental analizar su función y categorización teórica, de forma que puedan ser implementados por más diseñadores.

En la literatura de RtD, algunos autores utilizan el término “artefacto” con el mismo significado que el de “prototipo”. Por ello es importante expresar las distinciones entre ambos: cada prototipo involucra un artefacto o artefactos, pero no todos los artefactos son un “prototipo” (Stappers y Giaccardi, 2017). El término “artefacto” se origina en antropología / arqueología y se refiere a una cosa hecha por el hombre, generalmente un objeto material. En cambio los prototipos se pueden definir como manifestaciones físicas de ideas o conceptos (Odom *et. al.*, 2016). Sin embargo, se debe tener presente que el foco de la creación de prototipos es enmarcar y explorar un espacio de diseño, y que lo importante no es identificar o satisfacer requisitos utilizando prototipos, sino encontrar la manifestación física que en su forma más simple, filtre las cualidades en las

que están interesados los diseñadores, sin distorsionar la comprensión del conjunto. A esto le llaman el principio fundamental de creación de prototipos (Lim *et al.*, 2008)

La distinción entre investigación y práctica, es vital para una discusión referente al prototipado en RtD, principalmente porque las discusiones existentes se enfocan en sus roles como vehículos para promover las agendas de diseño, ayudando a generar y probar nuevas formas, funciones, sistemas, etc. para el diseño. Sin embargo, cuando los prototipos se utilizan como vehículos para la investigación, es decir, cuando son ayuda para dar respuesta a las preguntas de la investigación y hacer contribuciones al conocimiento, aparece un conjunto diferente de sus propiedades (Lim *et al.*, 2008). De acuerdo con Elisa Giaccardi (2019), una forma de utilizar los prototipos es apoyar un proceso de reflexión sobre la actividad de diseño y su resultado, lo que funcionó y lo que no. Cuando cumplen esta función, los prototipos se utilizan principalmente en su capacidad de evaluación.

Al crear un prototipo que manifiesta cierto aspecto de una idea de diseño, se deben tomar decisiones cuidadosas sobre el material del prototipo, la resolución de sus detalles (que corresponde al concepto de fidelidad) y el alcance de lo que cubre el prototipo (que puede entenderse como un nivel de inclusión, es decir, si el prototipo cubre sólo un aspecto de la idea de diseño o varios aspectos de la misma). Estas tres consideraciones de manifestar una idea de diseño: el material, la resolución y el alcance de un prototipo, también son parte de la anatomía del prototipo y se conocen como “las dimensiones de manifestación” de acuerdo a Lim, Stolterman y Tenenberg (2008). Por otra parte, Maria C. Yang (2014) menciona que los prototipos pueden considerarse en función de su finalidad, o de las categorías de preguntas a las que responden sobre un diseño, aunque lo hace refiriéndose a su cualidad física, pues presenta las cuatro clases de prototipos según su función y la fase de desarrollo del producto según Ullman (2003). De cualquier forma, se puede inferir que la manifestación física del producto de diseño mostrado en un prototipo, es importante para la generación del conocimiento.

Las habilidades necesarias para diseñar (concebir, elaborar y construir un objeto o sistema para un propósito particular) son tan vitales para la creación de prototipos de investigación como estos lo son para los prototipos de diseño. Sin embargo, estas habilidades tampoco son suficientes para convertir un prototipo en un vehículo de

investigación. A fin de realizar una investigación, el prototipo (o proceso de creación de prototipos) también debe convertirse en un objeto de análisis, debe convertirse en un argumento y debe ayudar a demostrar una contribución nueva y valiosa al campo del conocimiento que se esté abordando (Wensveen y Matthews, 2014). Siendo el mejor prototipo aquel que, de la manera más simple y eficiente, hace visibles y medibles las posibilidades y limitaciones de una idea de diseño (Lim *et al.*, 2008).

La creación de prototipos exploratorios contribuye a la investigación al centrar, manifestar e ilustrar conceptos y estrategias. Sirve de catalizador para hacer avanzar las ideas teóricas durante la fase de diseño, en la que el investigador inmerso en la actividad de "hacer", utiliza el acto de diseñar como herramienta de reflexión, permitiendo visualizar, comunicar y debatir ideas, y obtener aportaciones sobre el concepto ilustrado. A diferencia del proceso de investigación y desarrollo (I+D), en el que la creación de un prototipo suele ser un fin, en el contexto de RtD, el objeto no actúa como un fin, sino como un medio para explorar y materializar ideas teóricas. Los medios se convierten en el fin, el valor reside en la actividad de hacer. En otras palabras, el objeto ya no representa una solución acabada, sino que sirve para cristalizar e investigar conceptos y estrategias a través de cosas tangibles (Marchand y Walker, 2007). Sin embargo, gran parte del valor de los prototipos como portadores de conocimiento puede estar implícito u oculto, fundamentalmente porque encarnan soluciones, pero es posible que no se reconozcan los problemas que resuelven (Stappers, 2007). Es por ello que la experiencia de prototipar se vuelve relevante.

Los prototipos pueden tener un poder notable para llevar la discusión más allá de las posiciones ideológicas rígidas de los participantes y traer un acuerdo progresivamente más sólido sobre la dirección de una solución (Buchanan, 1992). La participación de los usuarios en el proceso de diseño puede generar una comprensión más profunda, y un sentimiento de valor por los objetos creados, provocando además, una satisfacción a largo plazo (Hirscher, Mazzarella y Fuad-luke, 2019). Aunque es necesario seguir explorando y practicando las diferentes formas de utilizar los prototipos, vemos una gran necesidad de un conocimiento fundamental sobre qué son los prototipos para poder avanzar más en el conocimiento y la investigación sobre la creación de prototipos (Lim *et al.*, 2008).

Diversos autores aún mantienen posturas diferentes en torno a la función de los prototipos dentro de la tradición RtD, sin embargo todos defienden a los prototipos como el vehículo mediante el cual la investigación adquiere su carácter operativo. Algunos ejemplos son: los cuatro roles para los prototipos que defienden Wensveen y Matthews (2014); componentes experimentales, medios de indagación, arquetipo de investigación (como en el diseño crítico, donde son representativos y claros), o vehículos de indagación, similares a los métodos de investigación. Los “prototipos de experiencia” que crean una experiencia que puede ser estudiada (Buchenau y Suri, 2000), así como los “prototipos de acción social” (Kurvinen *et al.*, 2008 y Mikkonen, 2016), y recientemente la creación de prototipos de servicios (Meroni y Sangiorgi, 2011). Esta variedad de funciones no es un síntoma de falta de consenso en RtD, sino una manifestación de la diversidad metodológica que ésta defiende.

4. Conclusiones

Este trabajo constituye un intento por ordenar los conceptos y puntos de vistas de un tipo de discurso particular en torno a un tema específico: la definición del diseño, sus tradiciones de investigación en particular RtD y el uso del prototipo en ella. Hemos provisto, apelando a algunos autores, definiciones de la investigación del diseño, caracterizando sus problemas y exponiendo la participación de los prototipos y su función. Siendo RtD, la tradición que combina tanto la teoría como la práctica en la disciplina del diseño y que es importante profundizar con la finalidad de proporcionar información pertinente a los diseñadores/investigadores para su trabajo.

En RtD los investigadores no son los únicos que influyen en el proceso de análisis; sus prototipos también abren puertas inesperadas. Sin embargo, se necesitan más ejemplos del uso de prototipos para que los investigadores puedan comparar los enfoques y resultados de los demás con los suyos. Esto no se hace con la expectativa de que los resultados de esfuerzos anteriores se reproduzcan exactamente igual, como ocurre en las ciencias naturales (Zimmerman *et al.*, 2010). Se trata más bien de establecer una base racional para la evaluación de los prototipos de diseño en el contexto de la investigación.

Wolfgang Jonas (2007) sostiene que el conocimiento de diseño significativo no es el conocimiento de los objetos, sino el conocimiento para la creación de los objetos. Lo que se traduce en producir conocimiento diseñando artefactos, modelos, prototipos, productos, conceptos, etc. innovadores, y evaluándolos a través de procesos de validación, mediante la realización de diversos experimentos como pruebas, experimentos de percepción, entre otros, para dar respuesta a la pregunta de investigación. Por lo tanto, se convierte en un proceso itinerante, en donde la información se genera en todo el proceso y no al final del mismo.

El resultado de la práctica del diseño en la investigación, no aparece como producto final, y si es que alguna vez lo hace, antes debe haber sido demostrado repetidamente a diferentes audiencias de expertos. Podríamos decir que tiene muchas oportunidades de alcanzar su propósito de investigación, más de las que tendría como un producto diseñado comercialmente (Savic y Huang, 2014). Por lo tanto se podría concluir que las diferentes expectativas estéticas y de usabilidad permiten a los prototipos de investigación de diseño una mayor libertad en ambas direcciones. Con esta libertad viene una tendencia opuesta de aceptación por parte del público en general (Koskinen *et al.*, 2011). No obstante, es a través de la investigación que se puede alcanzar un nuevo conocimiento para ser utilizado en productos que sí sean comercializados, es gracias a experimentar sin la necesidad de cumplir con requisitos de mercado y de la información obtenida en la investigación, que se puede llegar a nuevos puertos donde los objetos interactúan de formas diferentes o nunca imaginadas con su usuarios.

Referencias

Archer, B. (1981). "A View of the Nature of the Design Research". En R. Jacques, & J. A. Powell (Ed.), *Design:Science:Method*. Guilford, Surrey: IPC Bussiness Press. Recuperado de https://catedrammo.files.wordpress.com/2010/01/archer_bruce_1981_design_science_method.pdf

Archer B (1995). "The Nature of Research". *Co-Design*. 2(6), [6-13]. Recuperado de: <https://archive.org/details/TheNatureOfResearch/mode/2up>

Bayazit, N. (2004). "Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research". *Design Issues*, 20(1), [16-29]. <https://doi.org/https://doi.org/10.1162/074793604772933739>

- Bonsiepe G. (2007). "The Uneasy Relationship between Design and Design Research". En Michel R. (Ed.) *Design Research Now*. Birkhäuser Basel: Board of International Research in Design. (pp. 21- 40) https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_2
- Buchanan, R., (1992). "Wicked Problems in Design Thinking". *Design Issues*, 8 (2), [5–21].
Recuperado de https://web.mit.edu/jrankin/www/engin_as_lib_art/Design_thinking.pdf
- Bucheneau, M., & Fulton Suri, J. (2000). "Experience prototyping". Trabajo presentado en Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems de ACM, New York, NY.
- Cross, N. (1984). *Developments in design methodology*. John Wiley & Sons Ltd, Ed. Chichester.
- Cross, N. (1993). "Science and design methodology: A review". *Research in engineering design*. 5(2). [63–69]. doi:10.1007/bf02032575
- Cross, N. (2001). "Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science". *Design Studies*, 17(3). [49-55].
<http://users.metu.edu.tr/baykan/arch467/Readings/Cross01.pdf>
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. (N. Cross, Ed.). London: Springer London. https://doi.org/10.1007/1-84628-301-9_1
- Cross N. (2007). "From a Design Science to a Design Discipline: Understanding Designerly Ways of Knowing and Thinking". En Michel R. (Ed), *Design Research Now*. Birkhäuser Basel: Board of International Research in Design. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_3
- Dalsgaard, P. (Enero 2010). "Research in and through design: an interaction design research approach". Trabajo presentado en the 22nd Australasian Computer-Human Interaction Conference de OZCHI, Brisbane, Australia
- Dorst, K. (2011). "The Core of 'Design Thinking' and Its Application". *Design Studies*, 32(6), [521–32].
Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X11000603>
- Durrant, A. C., Vines, J., Wallace, J. & Yee., J.S.R. (2017). "Research Through Design: Twenty-First Century Makers and Materialities". *Design issues*. 33 (3). [3-10].
Recuperado de https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/DESI_a_00447
- Félix, M.J.; Santos, G.; Simoes, R. & Silva, J. (2020). "Practice-based design research knowledge production for quality assurance in design". *International Journal for Quality Research*. 14(2) [647–660]. DOI: 10.24874/IJQR14.02-20
- Findeli, A., Brouillet, D., Martin, S., Moineau, C. & Tarrago, R. (2008). "Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design

Research". En Focused - Current Design Research Projects and Methods de Swiss Design Network Symposium. Berne, Switzerland.

Frayling, C. (1993). "Research in art and design". *Royal College of Art Research Papers*, 1(1). London: Royal College of Art.

Giaccardi, E. (2019). "Histories and futures of research through design: From prototypes to connected things". *International Journal of Design*, 13(3), [139-155].

Godin, D. & Zahedi, M. (Junio 2014). "Aspects of Research through Design". Trabajo presentado en The DRS 2014 Conference, Umeå Institute of Design, Sweden.

Hauser, S., Wakkary, R., Odom, W., Verbeek, P. P., Desjardins, A., Lin, M., ...Dalton, M. (2018). Deployments of the table-non-table: A reflection on the relation between theory and things in the practice of design research. Trabajo presentado en The Conference on Designing Interactive Systems (No. 201). New York, NY: ACM.

Hirscher, A., Mazarella F. & Fuad-Luke A. (2019). "Socializing Value Creation Through Practices of Making Clothing Differently: A Case Study of a Makershop With Diverse Locals". *Fashion Practice*, 11(1), [53-80]. DOI: 10.1080/17569370.2019.1565377
Jonas W. (2007). "Design Research and its Meaning to the Methodological Development of the Discipline". En Michel R. (Ed), *Design Research Now*. Birkhäuser Basel: Board of International Research in Design. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_11

Kimbell, L. (2011). "Rethinking Design Thinking: Part I". *Design and Culture*, 3(3), [285–306]. doi: 10.2752/175470811X13071166525216.

Koskinen, I., Zimmerman, J., Binder, T., Redstrom, J., and Wensveen, S., (2011). *Design research through practice: from the lab, field, and showroom*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier.

Kurvinen, E., Koskinen, I., & Battarbee, K. (2008). "Prototyping social interaction". *Design Issues*, 24(3), [46-57]. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/25224182>

Lawson, B. (2005). *How designers think* (4th ed.). Oxford: Architectural Press.

Lim, Y. K., Stolterman, E., & Tenenbergh, J. (2008). The anatomy of prototypes: Prototypes as filters, prototypes as manifestations of design ideas. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 15(2), 7.

Marchand, A. & Walker, S. (Octubre, 2007). "Connecting through Time: Old Objects, New Contexts, and Design-Centered Research for Sustainability." Trabajo presentado en Connecting '07 IDSA Education Symposium de ICSID/IDSA World Design Congress, San Francisco.

Meroni, A., & Sangiorgi, D. (2011). *Design for services*. Gower Publishing, Ltd.

Mikkonen, J. (2016). *Prototyping Interactions*. (Tesis doctoral). Tampere University of Technology, Finlandia.

Odom, W., Wakkary, R., Lim, Y., Desjardins, A., Hengeveld, B & Banks, R. (2016). "From Research prototype to Research Product". Trabajo presentado en CHI'16: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems de ACM, San José California.

Sarli C. (2017). "El problema de diseñar en la complejidad: las metodologías y sus aportes teóricos". Recuperado de <https://maestriadicom.org/articulos/el-problema-de-disenar-en-la-complejidad-las-metodologias-y-sus-aportes-teoricos/>

Savic, S. & Huang J. (Junio, 2014). "Research Through Design: What Does it Mean for a Design Artefact to be Developed in the Scientific Context?". Trabajo presentado en 5th STS Italia Conference. A Matter of Design: Making Society through Science and Technology, Milan.

Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York, NY: Basic Books.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Sitarz, H. (12 de Agosto 2019). "Research Through Design – in what way it facilitates innovation?". [Entrada de blog]. Recuperado de <https://mobeedick.com/blog/research-through-design-in-what-way-it-facilitates-innovation/>

Stappers, P. J. (2007). Doing design as a part of doing research. En Michel, R. (Ed.), *Design research now: essays and selected projects*. Basel: Birkhäuser.

Stappers, P. J., & Giaccardi, E. (2017). Research through design. En M. Soegaard & R. Friis-Dam (Eds.), *The encyclopedia of human-computer interaction* (2nd ed.). Copenhagen, Denmark: Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed>

Ullman, D. G. (2003). *The mechanical design process*. McGraw-Hill, New York, NY.

Wensveen, S. & Matthews, B. (2014). "Prototypes and prototyping in design research". En Rodgers, P., and Yee, J. (Eds). *The Routledge Companion to Design Research*. Florence, KY, USA: Routledge. (pp. 262-276).

Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). "Research through design as a method for interaction design research in HCI." Trabajo presentado en Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems de ACM, New York, NY.

Zimmerman, J., Stolterman, E., and Forlizzi, J., (2010). An Analysis and Critique of Research through Design: towards a formalization of a research approach. Trabajo presentado en The 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems. Designing Interactive Systems, Aarhus, Denmark: ACM.