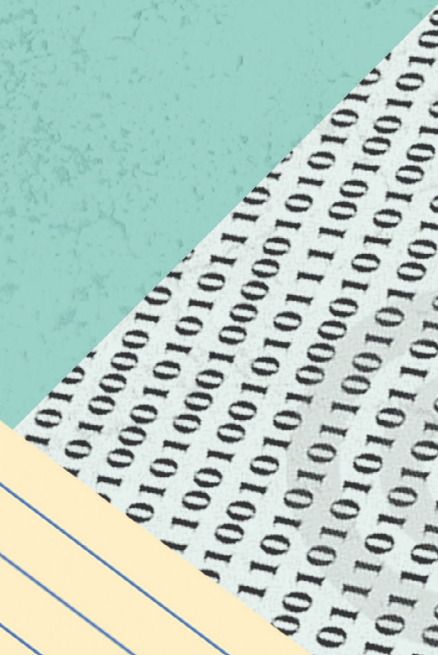
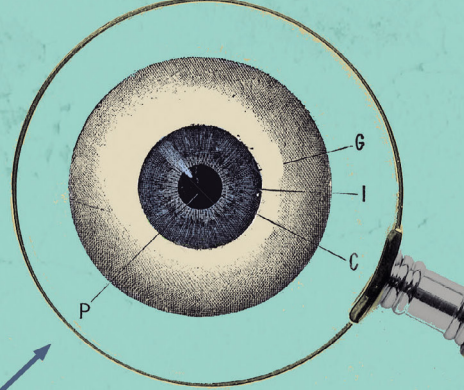


Ilustración: María Paulina Cuadros Quirós



Artefactos: Resultado de investigación en diseño

*Artifacts:
A result of design research*

Artículo recibido 06/23/2015 aprobado 21/09/2015.

ICONOFACTO VOL. 11 N° 17 / PÁGINAS 30 - 52

DOI: <http://dx.doi.org/10.18566/iconofac.v11n17.a02>

Autores:

Carlos Córdoba Cely. Docente investigador de la Universidad de Nariño - Colombia. Diseñador industrial de la Pontificia Universidad Javeriana. Doctor en Ingeniería Multimedia de la Universidad Politécnica de Cataluña, España (UPC). Líder del grupo de investigación Artefacto de la Universidad de Nariño. E-mail: cordobacely@udenar.edu.co

Harold Bonilla Mora. Docente investigador del grupo Artefacto de la Universidad de Nariño - Colombia. Diseñador industrial de la Universidad de Nariño y especialista en Gerencia en Diseño de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. E-mail: id.hbonilla@gmail.com

Javier Arteaga Romero. Docente investigador del grupo Artefacto de la Universidad de Nariño - Colombia. Publicista, especialista en Opinión Pública y Marketing Político, director del Centro de Innovación Social PASTOLAB. E-mail: bienpensado@gmail.com

Resumen El presente artículo presenta un marco epistemológico para identificar y diferenciar los distintos artefactos resultados de investigación en las disciplinas del diseño. Para ello, primero se establecerán las diferencias y semejanzas entre el modo de razonamiento de las ciencias y el diseño; en segundo lugar, se presentarán los tipos de investigación posibles que se pueden dar desde las disciplinas del diseño. En tercer lugar, se analizarán los artefactos que resultan de estos tipos de investigación con sus respectivos alcances y, por último, se propondrá un tipo de prototipo específico que permita evaluar los resultados de investigación desde las disciplinas del diseño.

Palabras clave Investigación en diseño, Epistemología del diseño, Artefactos, Diseño, Prototipos.

Abstract This article presents an epistemological framework to identify and differentiate the various artifacts resulting from research in design disciplines. To do this, first the differences and similarities between the way of reasoning of science and design will be established. Second, the possible types of research that can result from design disciplines will be presented. Thirdly, artifacts resulting from these types of research with their respective scope and, finally, a specific type of prototype to evaluate the results of research from design disciplines will be proposed and discussed.

Keywords Design research, design epistemology, artifacts, design, prototypes.

Introducción

Hacer investigación desde las disciplinas del diseño siempre ha sido una tarea problemática. Nuestra experiencia nos ha enseñado que la primera dificultad para implementar y divulgar la investigación desde el diseño, se origina en la complejidad para establecer un «lenguaje común» sobre aquello que la comunidad académica en nuestras disciplinas determina como investigación. De esta falta de acuerdo se desprenden una serie de consecuencias obvias, como la ausencia de un estado del arte teórico, común, que permita establecer un «tono» propio de discusión, lo cual, a su vez, dificulta la reproducción y réplica de un determinado resultado de investigación. Otra consecuencia que observamos es la falta de mayor rigor metodológico en la formación de investigadores alrededor de nuestras disciplinas, en gran parte, originado por la falta de «acuerdos» entre lo que debe considerarse resultado de una investigación. Estamos seguros que estas, y otras problemáticas semejantes, son compartidas por los editores de esta revista, así como por las directivas de la Red Académica de Diseño, al hacer un call for papers sobre artículos de investigación, que aborden temas relacionados sobre qué se considera conocimiento en diseño, cómo es producido y validado este conocimiento, y cómo se transfiere este conocimiento al interior de nuestras disciplinas. Así pues, este artículo pretende servir de insumo para desarrollar una serie de fundamentos generales de trabajo para la investigación en diseño, como un primer esfuerzo para identificar aquellos temas comunes a nuestras disciplinas.

Metodología de trabajo

Debido a la amplitud de la temática tratada, hemos decidido abordar los problemas en investigación en diseño alrededor de tres categorías de trabajo: *i)* Indeterminación acerca del objeto de estudio del diseño, *ii)* Diferencias y semejanzas epistemo-

lógicas entre la ciencia y el diseño, y *iii*) Aporte metodológico del diseño como forma autónoma de producción de conocimiento. Estas categorías no deben entenderse como una camisa de fuerza teórica, sino como un intento taxonómico, utilizado por nosotros mismos, para entender el ejercicio de la investigación en el diseño, con el fin de proponer las características generales que deben tener los productos resultados de investigación. Así, para cada categoría se ha construido una pregunta clave que se abordará con profundidad en el cuerpo principal de este documento, para finalmente proponer una matriz de artefactos resultados de investigación en el apartado Discusión de este artículo. Es importante aclarar que la revisión bibliográfica presentada aquí se ha tomado principalmente de revistas científicas, congresos y eventos de investigación en diseño, pues a nuestro entender, este tipo de «formatos» facilitan y enriquecen la discusión teórica que se busca sintetizar en este artículo. A continuación se describen cada una de las categorías de trabajo propuestas con anterioridad.

Categorías de trabajo propuestas

La primera categoría de trabajo tiene que ver con la indeterminación acerca del objeto de estudio de nuestras disciplinas, lo cual no ha permitido identificar un cuerpo teórico propio del diseño que sirva de fundamento común en las investigaciones realizadas desde esta perspectiva. Este problema lo aborda Richard Buchanan (1992, p. 16) al asegurar que «los problemas de diseño son 'indeterminados' y 'perversos' porque el diseño no tiene un objeto de estudio en sí, aparte de lo que el diseñador concibe lo que va a ser». Buchanan considera que si cada diseñador concibe su propio objeto de estudio, entonces el cuerpo común de la disciplina descansa en la actividad creativa más que en los productos resultantes de la intervención de un problema dado. Dicha experiencia creativa puede separarse según áreas o estrategias de la siguiente manera (Buchanan, 1992, pp. 9-10; 2001, pp. 10-12; 2007; pp. 60-61): *i*) comunicaciones simbólicas y visuales, *ii*) objetos materiales, *iii*) actividades y servicios logísticos, y *iv*) sistemas complejos. En el libro de ensayos *La investigación del diseño ahora (Design Research Now)* y editado por Ralf Michel (2007), se puede palpar con mayor claridad esta dificultad para consolidar un objeto de estudio común para la disciplina: Bonsiepe (2007, p. 38), por ejemplo, concluye que el diseño debe centrarse en lo humano, es decir, en la reducción de la brecha social entre comunidades; mientras que para Manzini y Meroni (2007, p. 242) el objeto de estudio radica en la búsqueda del bienestar sostenible. Por su parte, Krippendorff (2007, p. 69) y Vihma (2007, p. 227) proponen que el objeto de estudio del diseño consiste en el lenguaje de los productos al «darle sentido a las cosas», en oposición a la «re-búsqueda» de respuestas provenientes de las ciencias. Por último, Cross (2007, p. 47) enfoca el objeto de estudio del diseño en la «habilidad humana para diseñar».

La segunda categoría de trabajo aborda la dificultad para diferenciar una investigación desde las ciencias naturales, las ciencias humanas y las disciplinas del diseño. De esta separación epistemológica, entre ciencia y diseño, tiene su origen el concepto de problemas indeterminados o problemas perversos. La referencia hacia lo «indeterminado» y lo «perverso» proviene de Horst Rittel y Melvin Webber (1973, p. 160), los cuales consideran que un problema en ciencias básicas es «domado» (*tame*), porque permite definir con claridad aquello que será estudiado y «por lo tanto proponer una solución específica a dicha problemática (un teorema matemático o la estructura desconocida de un componente orgánico). En oposición, los problemas sociales son «perversos» (*wicked*) porque la complejidad de la variable humana no permite establecer una formulación definitiva del problema, de modo que la intervención del investigador social solo puede ofrecer soluciones parciales del mismo, lo cual es contrario a la búsqueda de leyes universales que rigen la naturaleza en ciencias básicas. Para Cross (1982, pp. 223-224), la diferencia radica en que los científicos resuelven problemas por análisis mientras que los diseñadores lo hacen por un proceso de síntesis. De hecho, junto a Kees Dorst, proponen un modelo sintético de resolución de problemas que denominaron «modelo de co-evolución» (Dorst & Cross, 2001, pp. 434-435), el cual se centra en «un salto creativo del problema a la solución (...) por medio de la identificación de un concepto clave». Esta solución particular de problemas es la esencia de lo que se conoce como pensamiento del diseño, pues implica una propuesta de razonamiento diferente al modo deductivo e inductivo proveniente de las ciencias, lo que se conoce como modo de razonamiento abductivo (Dorst, 2011, pp. 523-524).

Por último, se encuentra la tercera categoría de trabajo, la cual se centra en el aporte metodológico del diseño como forma autónoma de producción de conocimiento basada en la práctica (Jonas, 2007^a, p.187). Este enfoque, centrado en la reflexión-acción propuesta por Donald Schön (1992, p. 33), ha generado la conocida «trinidad» metodológica de investigación *sobre/para/a través* del diseño, la cual ha sido abordado de diferente manera por Bruce Archer (1995, p. 11), Christopher Frayling (1993, p. 5), y más ampliamente Alain Findeli (2008, pp. 70-71) y Wolfgang Jonas (2007a, p. 187). A pesar de las diferencias entre los autores para unificar la conceptualización de esta trinidad metodológica, en donde incluso Jonas (2007a, p. 191) se presenta como el más crítico hacia algunas definiciones que componen este constructo, lo cierto es que todos mantienen de común acuerdo que la investigación, a través del diseño, es la herramienta más «natural» para generar contribución propia a las disciplinas del diseño, pues utiliza el mismo proceso de una investigación proyectual, pero con un objetivo no orientado al producto sino a la reflexión y el conocimiento (Godin & Zahedi, 2014, p. 1677).

De esta manera, consideramos que las problemáticas que se presentan al momento de abordar una investigación desde el diseño, se pueden sintetizar bajo

tres preguntas claves: *i) ¿Qué tipo de resultados se obtienen en una investigación realizada desde las disciplinas del diseño?, ii) ¿Cuál es la finalidad de una investigación realizada desde las disciplinas del diseño?, y iii) ¿Existe un modo de hacer investigación propio de las disciplinas del diseño?* Como ya se ha dicho, este artículo pretende ser una guía general para comenzar a responder estos cuestionamientos, tan importantes para quienes realizamos investigación desde el ejercicio del diseño. Por organización procedimental en este documento, abordaremos primero la pregunta dos, que se refiere al modo de razonamiento del diseño, para pasar a la pregunta tres, que trata sobre los tipos de investigación pertinentes desde el diseño, para dejar por último la primera pregunta, la cual se refiere a los artefactos resultados de la investigación en diseño, y cuya respuesta es el objetivo principal de este artículo.

1. Modos de razonamiento del diseño

Pregunta clave: *¿cuál es la finalidad de una investigación realizada desde las disciplinas del diseño?*

Herbert Simon (1996, p. 3) fue uno de los primeros teóricos en proponer que el estudio de lo «artificial» debería enfocarse de manera diferente al estudio de lo «natural» cuando aseguró que «la ciencia natural es el conocimiento acerca de los objetos y los fenómenos naturales. Nos preguntamos si no puede haber también un conocimiento científico de lo 'artificial' sobre objetos y fenómenos artificiales». De este modo, para él, existen cuatro signos que separan el estudio de lo natural de lo artificial (Simon, 199, p. 7): *i) las cosas artificiales son sintetizadas por los seres humanos, ii) las cosas artificiales pueden imitar las cosas naturales, iii) las cosas artificiales se pueden caracterizar en términos de funciones, objetivos, y adaptación, y iv) las cosas artificiales son diseñadas en términos imperativos y descriptivos.* A partir de estas características, construye su propuesta de la 'ciencia de lo artificial', en donde el diseño cobra importancia preponderante al centrarse en lo artificial y asumir que utiliza un modo de razonamiento distinto, al considerar que «Las ciencias naturales tienen que ver con cómo son las cosas. (...) El diseño, por otra parte, se ocupa de cómo deberían ser las cosas, a través de la elaboración de artefactos para alcanzar metas» (Simon, 1996, pp. 114-115). Es posible asegurar, entonces, que el diseño implica un proceso de inferencia mientras que la ciencia implica un proceso de descripción.

Siguiendo este enfoque, Nigel Cross (1982, p. 224) se plantea el siguiente cuestionamiento: *¿existe una forma de conocimiento diferente al conocimiento humanístico y al conocimiento científico?* Su respuesta es un contundente sí: el conocimiento diseñístico (*designerly*). Esta «tercera cultura» para producir conocimiento se caracteriza por resolver problemas mediante síntesis y no por análisis como lo haría un científico, y debido a que el diseñador trabaja sobre problemas indeterminados (*ill-defined, wicked*), se obliga a generar «marcos», con los cuales

ajusta los límites del problema y sugiere posibles soluciones de manera simultánea. Este modo de conocimiento constructivo se aleja de los razonamientos de la lógica analítica basada en la deducción e inducción, y se relaciona más con el razonamiento abductivo (Cross, 1982, pp. 224-225). Para Dorst (2011, pp. 523-524), la abducción hace referencia al fundamento mismo del pensamiento del diseño, pues busca la creación de valor al abordar al mismo tiempo el problema de diseño y un «principio de trabajo» para obtener una solución. Debido a la imposibilidad para resolver por separado el problema del principio de trabajo, el diseñador debe establecer una actividad de «encuadre» (*framing*), en donde relaciona de manera paralela el problema con la propuesta para crear valor y dar soluciones creativas. Según Peirce (2001, p. 40), la abducción es el primer paso del razonamiento estructurado y se integra a la inducción y la deducción de la siguiente manera: *i)* la abducción propone una hipótesis explicativa de los hechos observados, *ii)* la deducción describe las consecuencias experimentales que se deben observar a partir de la hipótesis, y *iii)* la inducción verifica la hipótesis por medio de la experimentación (Soler, 2012, p. 3). Podemos decir, en términos generales, que la abducción peirciana se centra en la intuición creativa; mientras que la deducción es en la descripción, y la inducción en la evaluación. Es decir, las ciencias naturales y humanas se centran en la deducción y en la inducción como forma de generación de conocimiento, y dejan el proceso creativo de la abducción como una «caja negra», que es responsabilidad del diseñador convertir en una caja transparente.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Heylighen, Cavallin y Bianchin (2009, p. 98) aseguran que desde un punto de vista conceptual, las actividades mentales de un científico se caracterizan por «ajustar la mente al mundo», mientras que las actividades mentales de los diseñadores se caracterizan por «ajustar el mundo a la mente». Para Galle y Kroes (2013, p. 212), es claro que el objetivo de la ciencia son las «cosas existentes» (lo que es), mientras que el objetivo del diseño son las «cosas nuevas» (lo que será). En términos de March y Smith (1995, p. 253), teóricos de la 'ciencia de lo artificial', el objetivo de la ciencia es la *verdad*, mientras que el objetivo del diseño es el *valor*. Es decir, que es un «error de categoría» (Kock, 2011, p. 72) hablar de verdad en un diseño, pues el artefacto resultado solo puede medirse en términos de cumplimientos de objetivos, es decir, en términos de valor (valor funcional, valor estético, valor simbólico, valor emotivo, etc.). En oposición, la ciencia busca determinar la veracidad o falsedad de una teoría científica y el criterio de valor no tiene ningún tipo de injerencia en esta determinación.

Para finalizar este apartado, es importante advertir que la co-ocurrencia entre la ciencia y el diseño es esperada, es decir, que no existen formas puras de ciencia y/o diseño, y por lo tanto, es común que en un proceso de investigación el científico se apoye del diseño, y/o el diseñador se apoye de la ciencia, para dar respuestas acertadas. Cabe señalar que Farrell y Hocker (2012 y 2013) aseguran que

detrás de esta co-ocurrencia se halla un proceso cognitivo común para el diseño y la ciencia y, por lo tanto, producen el mismo tipo de resultado artificial: artefactos (cognitivos y técnicos)¹. Sin embargo para nosotros, y siguiendo las argumentaciones de Galle y Kroes (2013, pp. 208-209), ciencia y diseño se diferencian por tener distinta finalidad y materia, así como por utilizar distintos modos de razonamiento y producir diferentes tipos de productos. La Tabla 1 sintetiza las diferencias descritas en esta sección entre diseño y ciencia.

Tipo de diferencias	Ciencia	Diseño
Finalidad	Búsqueda de la verdad	Búsqueda de valor
Materia	Lo natural	Lo artificial
Razonamiento	Centrado en lo deductivo/ inductivo	Centrado en lo hipotético/abductivo
Producto	Teoría científica	Artefacto

Tabla 1: Diferencias generales entre ciencia y diseño.

2. Tipos de investigación en diseño

Pregunta clave: *¿existe un modo de hacer investigación propio de las disciplinas del diseño?*

La principal problemática al abordar el enfoque metodológico, en una investigación en diseño, radica en el hecho de que sus resultados pueden pretender la búsqueda de la verdad o la adquisición de valor debido a la co-ocurrencia entre ciencia y diseño. Esta situación tan natural en nuestras disciplinas ha generado confusión en la misma formación de los profesionales del diseño, como lo explica Victor Margolín (2010, p. 76; 2000, p. 4), al identificar y separar dos tipos de investigación, por los resultados que se pueden obtener de ellos: la investigación en diseño *versus* la investigación en estudios de diseño. La investigación en diseño hace referencia al ejercicio proyectual, y se concentra en el incremento de conocimiento acerca de cómo se hacen o se podrían hacer los productos. Por otra parte, la investigación en estudios de diseño entiende el diseño como fenómeno social, y se concentra en la comprensión de las dinámicas y objetivos de la sociedad humana y su interacción con los productos, con la ayuda de las ciencias sociales y las humanidades. Es claro que para Margolín, la investigación en diseño tiene una orientación práctica, mientras que la investigación en estudios de diseño tiene una orientación más reflexiva. De igual manera, Dorst y Dijkhuis (1995, p. 262) identifican dos paradigmas meto-

¹ Sobre este asunto en particular, recomendamos consultar el interesante debate que se ha llevado a cabo en la revista *Design Studies*, entre Farrel y Hocker (2012; 2013; 2015), quienes proponen que no existe diferencia entre ciencia y diseño; y Galle y Kroes (2013; 2015) quienes aseguran lo contrario.

dológicos en diseño según su origen epistémico: el diseño como un proceso racional de resolución de problemas basado en la propuesta de Herbert Simon (1996) y de origen positivista, y el diseño como un proceso de reflexión-acción basado en la propuesta de Donald Schön (1992) y de origen constructivista. Consideramos esta separación interesante, si se analiza desde un contexto cognitivo. Para Kroes (2002, p. 288), por ejemplo, la lógica positivista clásica se caracteriza por separar el contexto de descubrimiento (cómo son los fenómenos, leyes, y teorías descubiertas), del contexto de justificación (cómo se explican los fenómenos, leyes y teorías). Por el contrario, la lógica constructivista se orienta claramente hacia un contexto de construcción (configurar artefactos cognitivos y/o técnicos) y un contexto de validación (ajustar los artefactos según el problema dado) (Visser, 2010, p. 24). Así, mientras el modelo de Simon ha servido de fundamento e inspiración para la primera generación de metodologías de diseño, que se centran en investigaciones descriptivas y/o explicativas, y en el proceso proyectual estructurado para convertir el diseño en una ciencia «dura» (Cross, 2007, pp. 41-42), el modelo de Schön se ha convertido en la base de las metodologías centradas en el «encuadre» de los problemas y la llamada «investigación a través del diseño» (*research through design*).

Podemos decir entonces, que existe un tipo de investigación proyectual, orientada a la generación de artefactos como práctica del diseño y al cumplimiento de objetivos por medio de la validación con humanos del resultado obtenido, y un tipo de investigación teórica, orientada a la descripción de paradigmas provenientes de otras disciplinas que apoyen o refuten una argumentación que pretenda aportar conocimiento. Según Margolín (2010, p. 77), en este tipo de investigación se encuentra la historia del diseño, pero también se puede incluir la estética y la semiótica, así como la ergonomía, la economía y la estadística, entre otras. Por otra parte, la práctica del diseño como investigación proyectual tiene como objeto generar valor por medio de un artefacto, pero no produce ningún tipo de constructo teórico propio que aporte verdad al *corpus* de conocimiento del diseño. Su principal aporte se encuentra en la intervención que puede realizarse en un contexto determinado, a través de la investigación-acción participativa, mediante un enfoque de diseño colaborativo (Sanders & Stappers, 2012, p. 29). Sobre esta cuestión, es importante el aporte de Bernhard Bürdek (2005, p. 277), quien asegura que existen diseñadores *hacedores* (*doers*) y diseñadores *conocedores* (*knowers*). Los primeros son responsables de todos los aspectos creativos del producto; mientras que los segundos, se encargan de poner el mayor conocimiento posible en una solución concreta a un problema, con el apoyo de otras disciplinas.

Observando esta falta de co-ocurrencia entre la investigación proyectual y la investigación teórica, Christopher Frayling (1993) y Bruce Archer (1995) introducen el concepto de «investigación a través del diseño» (*IdD*), como una tercera opción para hacer investigación desde las disciplinas creativas. El primer inconve-

niente ha sido, sin duda, la inexistencia de un consenso general sobre los principios que rigen este concepto y la falta de investigación documentada alrededor del mismo (Zimmerman, Stolterman & Forlizzi, 2010, p. 311). Para empezar, hay claras divergencias entre lo que entiende Frayling y Archer como *laD*. Mientras el primero basa su propuesta en la diferenciación que hace Herbert Read (1982) sobre la educación *en* arte y educación *a través* del arte, para referirse al arte como *representación* y a la ciencia como *explicación*; el segundo, se fundamenta en el *falsacionismo* de Karl Popper (1980), cuyo argumento gira alrededor de un modelo hipotético-deductivo de conocimiento, en donde no existen leyes universales que se puedan comprobar por medio de la inducción. De esta manera, mientras Frayling se centra en el producto como resultado de investigación, Archer considera que el aporte investigativo se encuentra en el acto de diseñar. A partir de esta divergencia conceptual, en la Tabla 2 se puede apreciar las contribuciones que algunos investigadores han hecho sobre este tema², y que presentamos de manera sintética.

Investigador	Definición	Principal aporte
Frayling (1993)	Proyectos de estudio basados [<i>en</i>]... Investigación de materiales, trabajo de desarrollo e investigación-acción.	Separación entre representar (arte) y explicar (ciencia) como forma de pensamiento.
Archer (1995)	[<i>Cuando</i>] la investigación se lleva a cabo a través de la actividad profesional... [<i>y</i>] la única manera de arrojar luz sobre una proposición... es tratar de construir algo... con el fin de explorar, encarnar o probar.	Tercera posibilidad de investigación diferente a la práctica o científica.
Findeli (1998; 2004)	investigación que ayuda a construir una verdadera teoría del diseño mediante... una postura epistemológica más acorde con lo específico para el diseño: «el proyecto».	Integración metodológica de lo creativo y lo científico teniendo en cuenta el usuario final: investigador, practicante, educador.
Jonas (2007a; 2007b)	Estructura genérica de aprendizaje / diseño, que se deriva de la práctica. El conocimientos de diseño relevante no es el conocimiento de los objetos, pero sí un conocimiento para la creación de los objetos.	Los problemas perversos como el objetivo en este tipo de investigación-acción.
Zimmerman <i>et al.</i> (2007; 2010) Koskinen <i>et al.</i> (2011)	Investigación en la que la construcción -ya sea de producto, sistema, espacio, o medios de comunicación- toma el centro y se convierte en el medio clave para la construcción de conocimiento.	Inclusión de iteraciones entre actuación y reflexión. Investigación constructiva basada en reflexión-acción.

Tabla 2: Contribuciones destacadas de investigación *a través* del diseño

2 No es objetivo de esta investigación ahondar sobre los diversos puntos de vista acerca de la investigación *a través* de diseño, ni los diversos nombres con los cuales se puede conocer este concepto, por lo que se aconseja consultar el artículos de Godin y Zahedi (2014) para profundizar en esta temática.

De esta manera, es posible asegurar que existen tres diferentes tipos de investigación en diseño: *i)* investigación para el diseño, centrada en el ejercicio proyectual-empírico y orientada a un artefacto que pueda ser validado con usuarios finales; *ii)* investigación sobre el diseño, centrada en la construcción deductiva-inductiva de modelos teóricos y propuestas funcionales con el apoyo de otras disciplinas, y *iii)* investigación a través del diseño, centrada en la reflexión-acción, en donde el artefacto final explica y/o justifica una hipótesis teórica proveniente de un problema indeterminado (*wicked problem*). Siguiendo los lineamientos expuestos al inicio de este apartado, asumimos que la investigación *para* el diseño puede denominarse investigación proyectual y busca el valor de un artefacto específico; mientras que la investigación *sobre* el diseño puede denominarse investigación teórica, y busca verificar la verdad de un *corpus* teórico. La *laD*, entonces, es ante todo una investigación co-ocurrente, es decir, un tipo de investigación que por su característica de transdisciplinariedad (Findeli, 2008, p. 76) pretende verificar la verdad de una hipótesis teórica y dar valor específico a un producto final. Esto significa que la práctica del diseño se encuentra inmersa en el proceso de investigación, pero sólo como medio para alcanzar la verdad como objetivo final de la *laD*, y en esto radica su diferencia con respecto a los otros dos modos de investigación descritos. Consideramos este tipo de investigación reflexiva como la tercera manera de hacer investigación en diseño.

Cabe señalar, que este paso de la acción a la reflexión, como proceso epistemológico para la creación de conocimiento, ya ha sido fundamentado por la práctica reflexiva de Donald Schön (1992) y el modelo de aprendizaje basado en la experiencia de David Kolb (1984). Schön (1992, p. 36) propone que desde las disciplinas creativas todo problema indeterminado debe asumirse como una reflexión en acción. Toda reflexión pasa por tres «momentos»: *i)* conocimiento en la acción, el cual es empírico y funciona produciendo resultados esperados, *ii)* reflexión en la acción, el cual se origina al darse una sorpresa por un resultado inesperado y produce un primer ejercicio de reflexión, y *iii)* reflexión sobre la acción, el cual corresponde al análisis *a posteriori* sobre las características de la acción, y en donde surge el proceso aprendizaje y conocimiento. Por su parte, Kolb (1984, p. 31), propone dos dimensiones de aprendizaje: la percepción y el procesamiento, de las cuales se desprenden cuatro estilos de aprendizaje cíclicos: *i)* experiencia concreta, *ii)* observación reflexiva, *iii)* conceptualización abstracta, y *iv)* experimentación activa.

Para finalizar, hemos incluido en la Tabla 3 las principales diferencias entre los tres tipos de investigación dados desde el diseño.

Diferencias	Investigación proyectual	Investigación teórica	Investigación reflexiva
Trinidad metodológica	Investigación sobre diseño	Investigación para diseño	Investigación a través del diseño
Tipo de investigación	Investigación-acción	Descriptiva/ Explicativa	Reflexión-acción
Objetivo	Resultado creativo	Modelos teóricos	Modelo teórico – Constructos propios
Finalidad	Crear valor	Obtener verdad	Obtener verdad
Modelo teórico	Read (1982)	Simon (1996)	Schön (1992) / Kolb (1984)
Modo razonamiento	Hipotético-Deductivo	Deductivo-Inductivo	Hipotético-Deductivo-Inductivo
Lógica epistémica	Construcción-Validación	Descubrimiento-Justificación	Construcción-Validación-Justificación
Denominación del sujeto	Hacedores	Conocedores	Investigadores
Tipo de problema	Indeterminados	Estructurados	Indeterminados

Tabla 3: Diferencias en los tipos de investigación en diseño

3. Artefactos resultados de investigación

Pregunta clave: ¿qué tipo de resultados se obtienen en una investigación realizada desde las disciplinas del diseño?

Para comenzar a responder esta pregunta es necesario aclarar que ciencia y diseño producen diferentes resultados en sus investigaciones, pero que estos pueden agruparse bajo una denominación genérica llamada «artefactos». Se entiende por artefacto todo aquello que puede ser sintetizado por el hombre (Simon, 1996, p. 7) y, por lo tanto, un artefacto puede ser una entidad material así como una entidad abstracta (Galle & Kroes, 2013, p. 206). Esta concepción es aceptada por gran parte de los investigadores en diseño como Krippendorff (2007, pp. 17-19), quien asegura que un artefacto es un producto de la habilidad humana entrenada y propone una trayectoria ascendente de la «artificialidad» que comienza con el producto, sigue con los bienes, servicios y las interfaces, sube a los sistemas y proyectos, y finaliza con la creación de discursos. Por su parte, Smith (2007, p. 2), sostiene que los artefactos son todos aquellos agentes de cambio, y los separa según su naturaleza en objetos producidos y/o modificados por la acción humana, creaciones cognitivas, resultados experimentales y estructuras sociales no visibles en un contexto. De manera similar, Crilly (2010, p. 318) asegura que según el propósito de los artefactos, estos pueden clasificarse como técnicos, estéticos o sociales. Galle y Kroes (2013, p. 223) sintetizan las anteriores propuestas, al asegurar que los artefactos resultados de investigación tienen un mismo carácter simbólico, pero con diferente objetivo, y por lo tanto se debe hablar de artefactos técnicos (de tipo

prescriptivo-objetuales) y artefactos cognitivos (de tipo descriptivo-teórico). Desde la ciencia del diseño en las Tecnologías de la Información, March y Smith (1995: p. 253), proponen cuatro tipos de artefactos: constructos, modelos, métodos e instancias. Se entiende por constructos a los conceptos que forman el vocabulario de un dominio; modelos, al conjunto de relaciones entre los constructos para formalizar teorías explicativas sobre una disciplina; métodos, como el conjunto de pasos para alcanzar un objetivo o conseguir una tarea; y por último, instancias, como la configuración de un producto o servicio final. La amplitud que puede llegar a tener el término de artefacto ha generado críticas por parte de algunos investigadores, como Alter (2015, p. 55), el cual argumenta que la definición de artefacto es tan general que no logra delimitar un concepto claro y por lo tanto se debe tener mucho cuidado al utilizar este término de manera amplia.

Podemos decir, entonces, que en un proyecto de investigación en diseño, los artefactos son el resultado de una acción deliberada que produce conocimiento o que aporta un valor agregado a una solución específica. Estos artefactos pueden ser prácticos si su función es crear valor o pueden ser teóricos si su finalidad es encontrar la verdad. A su vez, y siguiendo a March y Smith (1995, pp. 256-258), los artefactos teóricos pueden dividirse en modelos y constructos, mientras que los artefactos prácticos pueden dividirse en instancias, entendida como el resultado de un acto de diseño, y en métodos, entendidos como la planificación y/o ejecución de una instancia. El inconveniente alrededor de esta propuesta taxonómica, se encuentra en que las instancias son entendidas como el acto de diseño a nivel de «propuesta» creativa a realizarse, además del producto físico o servicio ya ejecutado. Galle y Kroes (2013, p. 220) hablan de una «propuesta de artefacto», mientras March y Smith (1995, p. 258) de «instancias de productos». Esto ha llevado a una confusión no solo de este término sino además del concepto de prototipo. Yang (2005, p. 650), por ejemplo, define prototipo como la realización temprana de un concepto de diseño, y Ullman (2010, p. 117), como la representación de la información que describe un producto, lo cual es más cercano a la idea de instancia que a la idea de «primer objeto cabeza de serie» o «producto estándar», como se entiende la palabra prototipo desde la visión productiva e industrial (Dorfles, 1973, p.22). Así, para fines de ejecución, la definición de instancia puede incluir la bocetación de la idea, la maquetación, los planos técnicos, el primer producto de una serie y el producto final, entre otros. Creemos que esta amplitud taxonómica ha creado un problema al momento de realizar cualquier validación investigativa, pues cada una de estas posibilidades de instancia se caracterizan por perseguir un objetivo de trabajo diferente.

Para aclarar este vacío alrededor del concepto de instancia, es necesario comprender que un artefacto técnico puede validarse en un contexto de uso y en un contexto de diseño (Kroes, 2002, p. 296). El contexto de uso hace referencia a indi-

cadores que corroboran que la propuesta diseñada cumple su función asignada; mientras el contexto de diseño hace referencia a las mínimas especificaciones necesarias (determinantes) que la propuesta debe cumplir para constituirse (Simon, 1996, p. 116). Al comprender los contextos de validación de un artefacto técnico es posible separar aquellas instancias que hacen parte del contexto de diseño, del contexto de uso, sin importar la denominación que se le ha asignado, de la siguiente manera: instancias que cumplen determinantes pertenecen al contexto de diseño, e instancias que cumplen indicadores y/o determinantes pertenecen al contexto de uso. Por ejemplo, Gerber (2011, p. 67), establece una diferencia entre prototipo para reducir la incertidumbre en el proceso de diseño, y prototipo para reducir la incertidumbre en la implementación en el contexto. El primero tiene como objeto afianzar el ejercicio creativo del diseñador (contexto de diseño), mientras que el segundo tiene como objeto recopilar información del producto y validar con usuarios el ejercicio de diseño (contexto de uso). De manera similar, Ullman (2010, pp. 117-118) define cuatro tipos de prototipos según su propósito: *i)* prototipo como prueba de concepto, *ii)* prototipo como prueba de producto, *iii)* prototipo como prueba de proceso y *iv)* prototipo como prueba de producción. Los tres primeros se orientan al contexto de diseño y el último al contexto de uso.

Esta re-organización taxonómica genera una duda adicional, y es el hecho de aclarar si todos los tipos de instancias pueden entenderse como resultado de investigación en diseño. Desde la perspectiva de la investigación-acción participativa y la reflexión-acción, solo aquellos proyectos que se han ejecutado o intervenido en un contexto pueden considerarse resultados válidos de investigación. Esto significa, que únicamente las instancias que hayan sido corroboradas en el contexto y tengan como objeto final la conformación de modelos o constructos, pueden considerarse como aportantes a un proceso de investigación en diseño. Un ejemplo claro de esta separación de trabajo para clasificar las instancias producto de investigación, proviene de Sanders y Stappers (2014, p. 6), los cuales consideran como principales roles de los prototipos el hecho de que, *i)* permiten la prueba de una hipótesis, *ii)* obliga a los involucrados a confrontar diferentes perspectivas teorías, y *iii)* enfrentan y cambian el mundo porque pasan de la abstracción a validación en contexto.

En la Tabla 4 se puede encontrar algunos ejemplos de los tipos de resultados de investigación en diseño descritos en este aparte.

Ullman (2010, pp. 117-118) define cuatro tipos de prototipos según su propósito: *i)* prototipo como prueba de concepto, *ii)* prototipo como prueba de producto, *iii)* prototipo como prueba de proceso y *iv)* prototipo como prueba de producción. Los tres primeros se orientan al contexto de diseño y el último al contexto de uso.

Artefactos teóricos		Artefactos prácticos		
Constructo	Modelo	Método	Instancia	
			Contexto diseño	Contexto uso
Producto semántico (Krippendorff & Butter, 1984)	Teoría del lenguaje del producto (Mono, 1997; Coates, 2003)	Diseño deconstruido (Jones, 1982)	Cualquier proyecto de taller académico	Proyectos Taller RAD-ANSPE** (Memorias RAD, 2015)
Interacción afectiva*** (Wensveen, 2005)		Diseño pentrado en las Personas* (IDEO, 2015)	Interacción afectiva*** (Wensveen, 2005)	

Tabla 4: Ejemplos de resultados de investigación en diseño

* El diseño centrado en las personas se considera un modelo desde las tecnologías de la información y la interacción humano-computador. Sin embargo, la empresa IDEO lo asume como un método.³

** El proyecto Taller RAD-ANSPE podría también incluirse en el contexto de diseño, pero es evidente que su enfoque está dirigido hacia la validación en un contexto de uso.

*** La tesis doctoral de Stephan Wensveen busca justificar un constructo (interacción afectiva) por medio de la elaboración de una pieza de diseño específica (reloj interactivo). Por esta razón, se incluye en los dos contextos de instancia y también como constructo.

Discusión

La preocupación fundamental de este artículo se centra en establecer un estado del arte para proponer artefactos resultados de investigación desde las disciplinas del diseño. Como hemos descrito en páginas anteriores, la generación de cualquier tipo de propuesta en este sentido llega a ser amplia y compleja, por diversas razones. Tal vez, el primer escollo a superar inicia con la dificultad existente para separar el ejercicio investigativo del diseño de las ciencias naturales y las ciencias humanas. En principio, la necesidad de clarificar con éxito estas diferencias puede parecer una temática excesivamente teórica, pero al verlo desde una perspectiva disciplinar se hace indispensable buscar estas claridades, para quienes pretendemos realizar un ejercicio de investigación en diseño; en este caso, determinar si la investigación en diseño busca la verdad de un *corpus* teórico o busca la asignación de valor a una propuesta creativa, o lo que es más complejo: las dos cosas a la vez. Desde el marco

3 El diseño centrado en las personas es un tema tan amplio que incluye conceptos complejos, como pensamiento en diseño (*design thinking*) y diseño etnográfico (*corporate ethnography*), por lo que consideramos que excede los límites de este artículo. Sin embargo, se puede consultar sobre esta temática específica en Córdoba-Cely, *et. al.*, in-press; Dorst, 2011; Fulton & Gibbs, 2006.

teórico propuesto en este artículo, se puede concluir que el objetivo de las disciplinas del diseño siempre será crear lo artificial y buscar el valor del artefacto, ya sea por medio de la función de la propuesta, sus características estéticas o simbólicas, por medio de la relación emotiva que llegue a establecer el proyecto en el contexto, o por cualquier otro valor que le asigne el diseñador a la propuesta. Sin embargo, nosotros consideramos que desde un enfoque investigativo, el único aporte verdadero se halla en la construcción de conocimiento específico, en forma de teoría disciplinar de diseño. Debido a esto, se hace necesario hablar de co-ocurrencia, que es un término introducido por Galle y Kroes (2013, p. 208) para hacer referencia al tipo de resultados de investigación compuestos o conjuntos que pueden darse desde el diseño. Estos artefactos resultados de investigación solo pueden obtenerse por determinados tipos de investigación. Así entonces, una investigación teórica resultará en la generación de artefactos teóricos, como son los constructos o modelos, mientras que una investigación aplicada o proyectual resultará en la generación de métodos o instancias de productos. Sin embargo, una investigación reflexiva, realizada desde la gestión creativa, podrá generar constructos, modelos, métodos e instancias. Para nosotros, en este aspecto radica la esencia de los artefactos productos de investigación en diseño. En la Tabla 5, puede observarse la matriz resultante de cruzar artefactos resultados de investigación con los tipos de investigación desde el diseño. En color azul se muestran los artefactos que pueden obtenerse en cada tipo de investigación.

		Artefactos prácticos			
		Constructo	Modelo	Método	Instancia
Tipo de investigación en diseño	Proyectual				
	Teórico				
	Reflexiva				

Tabla 5: Matriz de artefactos y tipos de investigaciones en diseño

La matriz aquí presentada permite realizar algunas observaciones importantes. La primera de ellas, es que la investigación reflexiva permite obtener artefactos co-ocurrentes, como sucede con el ejemplo dado en la investigación de tesis doctoral de Stephan Wensveen (2005) presentada en la Tabla 4. Otro ejemplo de resultados de artefactos co-ocurrentes, se puede encontrar en el proyecto de tesis doctoral de Willem Frens (2006), en donde el constructo propuesto se denomina *Interacción Enriquecida*, y la instancia que demuestra la hipótesis sobre este concepto se denomina *Cámara Interactiva Enriquecida*; así como en el proyecto de Philip Ross (2008), que presenta un modelo sobre la *Ética y Estética*

de la *Interacción*, que ha sido validado por medio de la interacción realizada con usuarios a dos instancias denominadas *Lámparas inteligentes*.

La segunda observación relevante tiene que ver con el hecho de que desde la investigación en diseño pueden existir dos tipos de instancias, tanto como investigación proyectual como investigación reflexiva. En el caso de Colombia, por medio del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, los prototipos de las instancias proyectuales han sido reconocidos como resultados válidos de investigación aplicada bajo el nombre de prototipo industrial y diseño industrial (Colciencias, 2014, pp. 36-37). Sin embargo, según la matriz propuesta aquí, no existe un reconocimiento para aquellos resultados obtenidos de las investigaciones reflexivas, debido a que no tienen cómo demostrar sus requerimientos de calidad. Un prototipo resultado de investigación reflexiva en diseño no busca demostrar su existencia por medio de indicadores de seriability, como lo puede ser un registro industrial o un contrato de explotación, sino por medio de la comprobación de una hipótesis de trabajo. Los prototipos de las investigaciones reflexivas no pueden validarse por estos indicadores porque sería un «error de categoría», como lo afirma Kock (2011, p. 72). Para nosotros, es claro que este «nuevo» tipo de verificación está en mora de establecerse. Algunos investigadores consideran que los premios en los concursos de diseño podrían compensar la ausencia de este tipo de verificación por parte de Colciencias, sin embargo, creemos que esto no es del todo claro, pues la gran mayoría de los concursos de diseño se centran en el valor agregado de la propuesta y muy pocos en criterios de generación de conocimiento disciplinar. De hecho, Donald Norman (2010), jurado en innumerables concursos de diseño, considera que estos son nocivos para la disciplina por estas mismas razones, y por el hecho de que un concurso de diseño mide la calidad de las propuestas según sus propios, particulares, y muchas veces descontextualizados criterios de valor. Para él, en algunas ocasiones diseñar para un concurso ni siquiera puede considerarse un ejercicio proyectual. En esta medida, es importante comprender que la proyectación es un tipo de investigación que solo genera instancias sin constructos o modelos como resultado de investigación, por lo cual no puede considerarse como una investigación que hace un aporte significativo de conocimiento a las disciplinas

Un prototipo resultado de investigación reflexiva en diseño no busca demostrar su existencia por medio de indicadores de seriability, como lo puede ser un registro industrial o un contrato de explotación, sino por medio de la comprobación de una hipótesis de trabajo.

del diseño. Es decir, el ejercicio proyectual es una investigación orientada a la generación de artefactos prácticos, pero no a la generación de artefactos teóricos, a pesar de que puede y debe soportarse en ellos. Entonces, el cuestionamiento que surge es: ¿cómo se puede verificar la calidad de un prototipo resultado de una investigación reflexiva? La respuesta excede los límites de este artículo y debería ser el objetivo de un artículo de reflexión. Sin embargo, aquí incluimos algunos caminos que se pueden seguir: el mismo Norman (2010) ha sugerido que las propuestas de los concursos de diseño deberían ir acompañadas de una evaluación realizada en contexto por usuarios reales. Para el caso de un prototipo reflexivo, esta evaluación podría ir acompañada de un aval de la entidad que ha financiado el proyecto de investigación. Otra posibilidad, se encuentra en que algún organismo académico nacional que agrupe las disciplinas del diseño, como puede ser la RAD (<http://www.radcolombia.org/>), genere una gaceta de prototipos resultados de investigación, de manera analógica a las gacetas industriales que se exigen para los prototipos industriales.

La tercera observación se relaciona con la investigación teórica, la cual a pesar de no generar instancias o métodos propone conocimiento teórico y puede servir de insumo para la apropiación de una serie de conceptos provenientes de otras disciplinas, que pueden ayudar en el ejercicio proyectual y explicar cuestionamientos relacionados con el diseño. Un ejemplo clásico es el constructo denominado *Producto Semántico* y su respectivo modelo teórico denominado *Giro Semántico* (Krippendorff & Butter, 1984; Krippendorff, 2006). Esto es importante, en la medida en que este tipo de investigación fomenta la creación de un «lugar conceptual» o «topos» teórico necesario donde los estudios de diseño puedan interactuar (Margolin, 2005, p. 337). Para finalizar, es importante anotar que los métodos de diseño, como resultado de investigación, solo pueden validarse por medio de una investigación reflexiva y procesos de recolección etnográficos, como ocurre con el diseño centrado en las personas de la empresa IDEO (2015). De esta manera, creemos que un método de diseño debe pasar por un proceso de validación en contexto y por numerosos ciclos de reflexión-acción, antes de ofrecerse a la comunidad académica como un verdadero aporte disciplinar.

De esta manera, creemos que un método de diseño debe pasar por un proceso de validación en contexto y por numerosos ciclos de reflexión-acción, antes de ofrecerse a la comunidad académica como un verdadero aporte disciplinar.

Conclusiones

La investigación, desde las disciplinas del diseño, se caracteriza por tener su propio modo de razonamiento basado en la creatividad y en la generación de artefactos teóricos y prácticos. Los artefactos teóricos pueden ser constructos o modelos, y los artefactos prácticos pueden ser métodos e instancias. A su vez, estos artefactos pueden ser generados por tres diferentes tipos de investigación: la investigación proyectual, la investigación teórica y la investigación reflexiva. Del cruce entre estos dos criterios se puede obtener una matriz general de trabajo, con la cual es posible separar los objetivos de cada artefacto según el tipo de investigación de donde provenga. Esta propuesta taxonómica para identificar los artefactos resultados de investigación desde el diseño, se fundamenta en propuestas similares llevadas a cabo en otras disciplinas como las tecnologías de la información y la interacción humano-computador, y pretende ser un primer paso a la generación de un estado del arte común a las disciplinas del diseño.

Limitantes

En este tipo de artículos de revisión sobre el estado del arte de una disciplina, siempre se corre el riesgo de crear sesgos conceptuales y procedimentales por parte de los investigadores. Para evitar el primero de ellos hemos intentado proporcionar la mayor cantidad de puntos de vista posible sobre cada uno de los conceptos tratados aquí. Sin embargo, somos conscientes de que es imposible incluir todas las perspectivas teóricas sobre estos asuntos de diseño, lo cual consideramos que no desmejora el objetivo de este estudio, y más bien deja abierta nuevas puertas de estudio sobre aquello que ha quedado sobre la periferia de este artículo.

Sobre el segundo tipo de sesgo, es inevitable considerar el limitante procedimental alrededor de la gran cantidad de fuentes bibliográficas provenientes del mundo académico del *global north*, es decir, de la literatura escrita en inglés. Aunque nunca ha sido nuestra intención excluir aquellas discusiones y reflexiones dadas desde nuestro idioma y región⁴, sí es importante considerar que existe una mayor madurez teórica sobre la mayoría de los temas aquí tratados en la comunidad académica anglo, en gran parte, porque muchas de las temáticas aquí tratadas ya han sido acordadas como parte del «topos» teórico común a las disciplinas del diseño. También se debe considerar que el presente artículo ha intentado sustentarse a partir de revistas científicas, congresos y eventos de investigación en diseño, donde creemos que la discusión sobre estos temas son más «fluidos» e interrelacionados. Con este criterio, se ha buscado separar lo que Margolín ha

4 En este aspecto, recomendamos la interesante investigación de Verónica Ariza (2012) sobre investigación en diseño en México desde sus postgrados.

denominado *Pensadores teóricos de investigadores de diseño* (Margolín, 2015). Los primeros, se encargan de proponer el espíritu filosófico del diseño; mientras que los segundos, buscan comprobar dichas propuestas por medio de proyectos de investigación. Nosotros creemos que hemos hecho un gran esfuerzo al configurar este documento a partir de un reconocido *corpus* de investigadores. De igual manera, creemos que en nuestro idioma y región existe un considerable número de pensadores e investigadores que han intentado darle una visión propia a las disciplinas del diseño, pero que esta visión particular debe estudiarse una vez se tengan ciertos «acuerdos» teóricos, como los mencionados y propuestos aquí.

Agradecimientos

Queremos hacer un especial agradecimiento al evaluador anónimo de este artículo, el cual nos sugirió interesante bibliografía complementaria para incluir en este artículo, así como sugerencias alrededor del «tono» utilizado para tratar estos temas que pueden llegar a ser complejos.

Referencias

- Alter, S. (2015). The concept of 'IT artifact' has outlived its usefulness and should be retired now. *Info Systems Journal*, 25, 47-60. doi: 10.1111/isj.12048.
- Archer, B. (1995). The Nature of Research. *Co-design, interdisciplinary journal of design*, 1, 6-13.
- Ariza, V. (2012). *La investigación en diseño. Una visión desde los posgrados en México*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Bonsiepe, G. (2007). The Uneasy Relationship between Design and Design Research. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8(2), 5-21.
- Buchanan, R. (2001). Design Research and the New Learning. *Design Issues*, 17(4), 3-23.
- Buchanan, R. (2007). Strategies of Design Research: Productive Science and Rhetorical Inquiry. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Bürdek, B. (2005). *Design: History, Theory and Practice of Product Design*. Birkhäuser: Basel. ISBN 3-7643-7029-7.
- Cordoba-Cely, C., Arteaga, J., & Bonilla, H. (in-press). *Fundamentos del pensamiento de diseño*. Investigium IRE (Impresión prevista diciembre/2015).
- Coates, D. (2003). *Watches tell more than time: product design, information and the quest for elegance*. McGraw-Hill: London, UK.
- Colciencias (2014). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2014*. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias: Bogotá, 15 de octubre de 2014.

- Crilly, N. (2010). The roles that artefacts play: technical, social and aesthetic functions. *Design Studies*, 31, 311-344. doi:10.1016/j.destud.2010.04.002.
- Cross, N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies*, 3(4), 221-227.
- Cross, N. (2007). From a Design Science to a Design Discipline: Understanding Designerly Ways of Knowing and Thinking. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Dorfles, G. (1973). *El diseño industrial y su estética*. 2da Edición. Barcelona: Ed. Labor. ISBN: 84-335-7402-7.
- Dorst, K. & Dijkhuis, J. (1995). Comparing paradigms for describing design activity. *Design Studies*, 16, 261-274.
- Dorst, K. & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution. *Design Studies*, 22(5), 425-437.
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6) 521-532. doi:10.1016/j.destud.2011.07.006.
- Farrell, R. & Hooker, C. (2012). The Simone-Kroes model of technical artifacts and the distinction between science and design. *Design Studies*, 33, 480-495.
- Farrell, R. & Hooker, C. (2013). Design, science and wicked problems. *Design Studies*, 34, 681-705.
- Farrell, R. & Hooker, C. (2015). Designing and sciencing: Response to Galle and Kroes. *Design Studies*, 37, 1-11. doi:10.1016/j.destud.2014.12.003.
- Findeli, A. (1998). *A Quest for Credibility: Doctoral Education and Research in Design at the University of Montreal*. Doctoral Education in Design, Ohio, 8-1. October 1998.
- Findeli, A. (2008). *Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research*. In: Swiss Design Network Symposium, 30-31 May, 2008. p. 67-91.
- Frayling, C. (1993). Research in art and design. *Royal College of Art Research Papers series*, 1(1), 1-5.
- Frens, W. (2006). *Designing for Rich Interaction: Integrating Form, Interaction, and Function*. Doctoral Thesis. Eindhoven University of Technology. ISBN-10: 90-9020538-1.
- Fulton, J. & Gibbs, S. (2006). Going Deeper, Seeing Further: Enhancing Ethnographic Interpretations to Reveal More Meaningful Opportunities for Design. *Journal of Advertising Research*, 46(3), 246-250.
- Galle, P. & Kroes, P. (2013). Science and Design: Identical Twins? *Design Studies*, 35, 201-231. doi: 10.1016/j.destud.2013.12.002.
- Galle, P. & Kroes, P. (2015). Science and design revisited. *Design Studies*, 37, 67-72. doi: 10.1016/j.destud.2014.12.005.
- Gerber, E. (2011). The psychological experience of prototyping. *Design Studies* 33, 64-84. doi:10.1016/j.destud.2011.06.005
- Godin, D. & Zahedi, M. (2014). *Aspects of Research through Design: A Literature Review*. In: Design Research Society, June 16-19, Umeå, Sweden, p. 1667-1677.

- Heylighen, A., Cavallin, H., & Bianchin, M. (2009). Design in mind. *Design Issues*, 25(1), 94-105. doi: 10.1162/desi.2009.25.1.94.
- IDEO. (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design*. Canada: Design Kit. [En línea]. Disponible en: <<http://www.designkit.org/resources/1>>.
- Jonas, W. (2007a). *Design Research and its Meaning to the Methodological Development of the Discipline*. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag, p. 187-206.
- Jonas, W. (2007b). Research through design through research: A cybernetic model of designing design foundations. *Kybernetes*, 36(9/10), 1362-1380.
- Jones, C. (1982). *Métodos de diseño*. 3ra Ed. Barcelona: Gustavo Gili, S.A. ISBN: 84-252-0625-1.
- Kock, C. (2011). Why argumentation theory should differentiate between types of claim. In: Blair, J. & Johnson, R. (Eds.), *Conductive argument: An overlooked type of defeasible reasoning*. King's College London: College Publications.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. NJ: Prentice Hall.
- Koskinen, I., Zimmerman, J., Binder, T., Redström, J., & Wensveen, S. (2011). *Design Research Through Practice. From the Lab, Field, and Showroom*. MA, USA: Morgan Kaufmann, Elsevier. ISBN: 978-0-12-385502-2.
- Krippendorff, K. & Butter, R. (1984). Product semantics: exploring the symbolic qualities of form' *Innovation: The Journal of the Industrial Designers Society of America*, 3(2), 4-9.
- Krippendorff, K. (2006). *The Semantic Turn. A new Foundation for Design*. Boca Ratón, FL: Taylor & Francis Group. ISBN: 0-203-29995-7.
- Krippendorff, K. (2007). Design Research, an Oxymoron? In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag, p. 67-80.
- Kroes, P. (2002). Design methodology and the nature of technical artefacts. *Design Studies*, 23, 287-302.
- Manzini, E. & Meroni, A. (2007). Emerging User Demands for Sustainable Solutions, EMUDE. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag, p. 157-179.
- March, S. & Smith, G. (1995). Design and Natural Science Research on Information Technology. *Decision Support Systems*, 15, 251-266.
- Margolin, V. (2000). Building a Design Research Community. In: *Design Plus Research: Proceedings of the Politécnico di Milano Conference, May 18-20, 2000*. p. 1-7.
- Margolin, V. (2005). *Las políticas de lo artificial. Ensayos y estudios sobre diseño*. México: Editorial Designio.
- Margolin, V. (2010). Doctoral Education in Design: Problems and Prospects. *Design Issues*, 26(3), 70-78.
- Margolin, V. (2015). *Investigación en Diseño: ¿Qué es? ¿Para qué Sirve?* En: 1er encuentro Latinoamericano de Investigación en Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, UAM

- Departamento de Investigación y Conocimiento: Ciudad de México, 01 al 03 de junio de 2015.
- Memorias RAD (2015). *Red Académica de Diseño. Taller RAD-ANSPE*. [En línea]. 21 de enero de 2015. [Fecha de Consulta: 09 de julio de 2015]. Disponible en: <<http://www.radcolombia.org/recursos/memorias-rad/taller-rad-anspe>>.
- Michel, R. (2007). *Design research now*. Essays and Selected Projects, Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Monö, R. (1997). *Design for product understanding*. Liber: Stockholm, Sweden.
- Norman, D. (2010). *Why Design Contests Are Bad*. Core77 [En línea]. 28 de julio de 2010. [Fecha de Consulta: 09 de julio de 2015]. Disponible en: <<http://www.core77.com/posts/17024/why-design-contests-are-bad-17024>>.
- Peirce, C. (2001). *Sobre la lógica de la extracción de la historia a partir de documentos antiguos, especialmente de testimonios*. Traducción castellana: Douglas Niño. Universidad Nacional de Colombia: Acervo Bibliográfico Peirceano. Manuscritos originales MS. 690a - 690b, fechados entre octubre y noviembre de 1901. p. 1-91.
- Popper, K. (1980). *La lógica de la investigación científica*. 5ta Edición. Madrid: Tecnos. ISBN: 84-309-0711-4.
- Sanders, E. & Stappers, J. P. (2012). *Convivial Toolbox: Generative Research for the Front End of Design*. BIS Publishers.
- Sanders, E. & Stappers, J. P. (2014). Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning. *CoDesign*, 10(1), 5-14.
- Simon, H. (1996). *The Sciences of the Artificial*. 3rd ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. ISBN 0-262-19374-4.
- Soler, F. (2012). Cuadernos de lógica, epistemología y lenguaje. Volumen 2. *Razonamiento abductivo en lógica clásica*. London: King's College London, Strand. ISBN 978-1-84890-083-7.
- Smith, O. (2007). Object Artifacts, Image Artifacts and Conceptual Artifacts: Beyond the Object Into the Event. *Artifact*, 1(1), 2-5.
- Read, H. (1982). *Educación por el Arte*. Barcelona: Paidós Ibérica. ISBN: 8475091806.
- Rittel, H. & Webber, M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, 155-169.
- Ross, P. (2008). *Ethics and aesthetics in intelligent product and system design*. Doctoral Thesis. Eindhoven University of Technology. ISBN: 978-90-386-1474-8.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. 1er edición. Barcelona: Paidós.
- Ullman, D. (2010). *The mechanical design process*. Fourth Ed. McGraw-Hill: New York, NY. ISBN: 978-0-07-297574-1.
- Vihma, S. (2007). *Design Semiotics – Institutional Experiences and an Initiative for a Semiotic Theory of Form*. In: Michel, R (Ed.). *Design Research Now. Essays and Selected Projects*. Berlin: Birkhäuser Verlag, p. 219-232.
- Visser, W. (2010). *Sch on: Design as a reflective practice*. Collection, Parsons Paris School of art and design, 2010, Art + Design & Psychology, pp.21-25.

- Wensveen, S. (2005). *A Tangibility Approach to Affective Interaction*. Doctoral Thesis. Industrial Design Engineering of the Delft University of Technology. ISBN 90-9019127-5.
- Yang, M. (2005). A study of prototypes, design activity, and design outcome. *Design Studies*, 26, 649-669. doi:10.1016/j.destud.2005.04.005.
- Zimmerman, J., Forlizzi, J. & Evenson, S. (2007). *Research through design as a method for interaction design research in HCI*. Paper presented at the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Zimmerman, J., Stolterman, E. & Forlizzi, J. (2010). *An analysis and critique of Research through Design: towards a formalization of a research approach*. Paper presented at the Designing Interactive Systems, Aarhus, Denmark.