

El prototipo de la investigación a través del diseño. Una mirada desde el *upcycling*

The prototype in research through design.
A look from *upcycling*

 **Sigrid Cárdenas Mimendi**

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
sigridcm@icloud.com

 **Elizabeth Hernández Medina**

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
elizabeth.hernandez@uaq.edu.mx

Resumen

Las actividades de investigación han sido un pilar fundamental en la evolución del diseño hacia una disciplina con base académica. Este artículo revisa la teoría existente sobre la función del prototipo y propone su aplicación práctica desde el *upcycling*, el cual se refiere a la utilización de residuos con el fin de crear un producto de mayor calidad o valor que el original. El objetivo fue generar nuevos conocimientos, que ayuden a comprender los desafíos de desarrollar prototipos circulares dentro de un modelo lineal de producción, como en el de la industria textil y de moda. Actualmente el *upcycling* es una técnica medioambientalmente sostenible poco estudiada, pero muy prometedora en la reducción de residuos. Las autoras abogan por su aplicación para generar prototipos que brinden información útil y en línea con la relevancia que ha adquirido la investigación a través del diseño (RtD) como generador de conocimiento orientado a la práctica.

Palabras clave: *Upcycling*, Investigación a través del diseño, prototipo, diseño.

Artículo original / Original Article

Correspondencia / Correspondence
sigridcm@icloud.com
elizabeth.hernandez@uaq.edu.mx

Financiación / Fundings
Investigación realizada con apoyo de la ayuda a estudios de posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de España (CONACYT) N° de ayuda 746423

Recibido / Received: 21/12/2020
Aceptado / Accepted: 13/10/2021
Publicado / Published: 17/12/2021

Cómo citar este trabajo.
How to cite this paper.

Cárdenas Mimendi, S., Hernández Medina, Elizabeth (2021). El prototipo de la investigación a través del diseño. Una mirada desde el *upcycling*. *i+Diseño. Revista Internacional de Innovación, Investigación y Desarrollo en Diseño*, 16. DOI: 10.24310/ldisen.2021.v16i.11316

Abstract

The research activities have been a fundamental support in the evolution of design into an academically grounded discipline. This article reviews the existing theory on the function of the prototype and proposes its practical application from upcycling, which refers to the use of waste in order to create a product of higher quality or value compared to the original. The goal was to gain new data to understand the challenges of developing circular prototypes within a linear production model, such as the fashion industry. Upcycling is currently a little studied environmentally sustainable technique, but very promising in waste reduction. The authors advocate its application to create prototypes that provide useful information, in line with the relevance that research through design (RtD) has acquired as a generator of practice-oriented knowledge.

Keywords: Upcycling, Research through Design, prototype, design.

Introducción

Por mucho tiempo el diseño como medio para generar conocimiento no fue considerado relevante por la ciencia. Inicialmente, porque es una forma de actividad libre e independiente, que de acuerdo con Gui Bonsiepe (2007) no se preocupa por la existencia de lo que otros autores denominan la «ciencia del diseño»; principalmente porque el diseñador observa al mundo con la mirada puesta en su cualidad para ser diseñado, a diferencia del científico, que lo ve desde la cognición. Aunque las diferencias han sido notables entre ambos, el cambio constante de la sociedad hizo que esta perspectiva evolucionara.

Después de las críticas por intentar compaginar la ciencia y el diseño durante la década de 1960, el diseño como disciplina fue formando poco a poco su propia cultura. Donald Schön (1983) rescata el valor de la práctica y la reflexión en la acción, desafiando abiertamente la doctrina positivista que subyace a gran parte del movimiento de la «ciencia del diseño», la cual fue impulsada por Herbert A. Simon (1969), y de quien no se puede menospreciar una de sus aportaciones más valiosas, la cual defiende que el estudio del diseño debía ser un estudio interdisciplinario, del cual son partícipes todos los involucrados en hacer el mundo artificial, es decir, producto de la actividad humana. Y desde la academia hasta la industria se puede notar esta contribución; con mayor frecuencia los equipos de diseño e innovación incluyen una variedad de actores capaces de coadyuvar desde diferentes áreas del conocimiento, tanto técnicas como sociales, haciendo que el resultado sea integral.

Hoy en día hacer investigación es esencial para el diseño de productos y servicios. Pieter Jan Stappers y Elisa Giaccardi (2017) afirman que las actividades de diseño, junto con su producto (artefactos, prototipos, sistemas o estrategias), se han instaurado como componentes principales en el proceso de generar y comunicar conocimiento. Por su parte Richard Buchanan (1992) menciona que los diseñadores han explorado integraciones concretas de conocimiento que combinan la teoría con la práctica para nuevos propósitos productivos. La tradición de la investigación a través del diseño (*Research through Design, RtD*), permite producir conocimiento a través del proceso de creación e interacción con artefactos y prototipos.

El conocimiento que se puede obtener de la práctica llevada a la investigación, responde a la necesidad de entender a los diferentes actores que convergen antes, durante

y después del proceso de diseño. De hecho, se considera que el diseño es responsable en gran parte del impacto ambiental de los bienes existentes, lo que apunta a oportunidades para implementar cambios significativos, no solo extendiendo los ciclos de vida de productos, sino también asegurándose de que el fin de la vida útil pueda ser el punto de partida para nuevos productos (Bakker et al., 2014). Y son justamente los diseñadores quienes hacen del diseño, un medio para solucionar problemas y aportar conocimiento, generando nuevas ideas para conciliar el uso de recursos con el apego de los usuarios hacia los objetos. Anne Marchand y Stuart Walker (2007) mencionan que incluso las contribuciones de diseño se pueden aplicar a objetos existentes que han alcanzado una etapa en la que no tienen valor y, por lo tanto, se descartan fácilmente.

Considerar al *upcycling* como una estrategia de diseño, puede ayudar a resolver problemas medioambientales, en específico en la gestión de residuos. La Dra. Kyungeun Sung (2015) lo define como un proceso en el que los materiales de desecho se convierten en algo de mayor valor y / o calidad en su segunda vida. Mientras tanto Ali, Khairuddin y Abidin (2013) señalan que el *upcycling* puede animar a una sensibilidad en la ética del diseño, al traer a discusión el tema de los residuos, la reutilización y reinención de materiales; y al mismo tiempo, sensibilizar a las personas sobre la importancia del reciclaje. Esto es de suma importancia para algunas industrias que necesitan una mejor gestión ambiental de sus procesos; por ejemplo, Deb Cumming (2017) expone que el volumen de residuos del sector textil y de la confección sigue siendo un desafío formidable.

En países como México, donde no se cuenta con una legislación para la gestión de residuos textiles y que de acuerdo a lo reportado por el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEDMA, 2019) sólo se recicla cerca del 5% de ellos, encontrar una solución es imperativo. Las autoras Bhatt, Silverman y Dickson (2018) consideran que el *upcycling* ofrece mejores soluciones a los problemas de desperdicio textil y consumo rápido de ropa. No obstante, es necesario entender el papel del consumidor, involucrarlo en el proceso de diseño y obtener información que ayude a la solución del problema.

Actualmente la industria de la moda se encuentra en un punto de transformación, en donde tanto diseñadores como consumidores se están convirtiendo en agentes de cambio, siendo un reto el entender la fusión que se está generando entre moda y sostenibilidad, en un mercado que por naturaleza es cambiante y muy competitivo. En ese sentido, el desarrollo de un prototipo es ideal para obtener información sin comprometer una línea de producción y, además, entender a detalle un mercado específico como podría ser México. La poca difusión de estudios de diseño orientados a la práctica en el área de la moda de dicho país, vuelve relevante entender los fundamentos de la investigación del diseño y las tradiciones que nacen del mismo.

La relación entre los estudios de diseño y la investigación a través del diseño (RtD)

Existe diversidad de ideas y métodos reunidos bajo el concepto del diseño y su estudio, resultando difícil encontrar una definición que cumpla con todas sus ramas y con las actividades de su práctica profesionalizada. De hecho, en los 90 Buchanan (1992) mencionó que la variedad de investigaciones reportadas en conferencias, artículos de

Actualmente la industria de la moda se encuentra en un punto de transformación, en donde tanto diseñadores como consumidores se están convirtiendo en agentes de cambio, siendo un reto el entender la fusión que se está generando entre moda y sostenibilidad, en un mercado que por naturaleza es cambiante y muy competitivo.

revistas y libros, sugería que el diseño continuaba expandiéndose en significados y conexiones, revelando inesperadas dimensiones en su comprensión y práctica. Incluso Alain Findeli (2001) menciona que no es muy novedoso afirmar que nos encontramos en un cambio de paradigma, en áreas como la enseñanza del diseño, la práctica o la investigación. Pero es en dicha multiplicidad de ideas, que se hace evidente lo esencial de comprender las raíces que fundamentan la investigación del diseño al momento de aportar conocimiento tanto práctico como teórico.

La reflexión respecto al diseño y la ciencia, surge como consecuencia del interés por entender el conocimiento resultante de la relación de dichas prácticas. Nigel Cross (2001) menciona que las inquietudes por ahondar en el tema se dieron en dos períodos de la historia moderna del diseño: en la década de 1920, cuando las guerras impulsaron el desarrollo de productos de diseño científico, y en la década de 1960, cuando el proceso de diseño científico tomó relevancia, a este periodo también se le conoce como «métodos de diseño de primera generación» (Bayazit, 2004). Y es en este segundo periodo cuando obtiene un reconocimiento académico sustancial (Cross, 1993).

Londres fue el lugar de inicio para intentar consolidar al diseño como una disciplina científica, pues la Conferencia sobre Métodos de Diseño en el Imperial College de Londres en 1962 dio paso a desarrollar metodologías de diseño en diversas áreas proyectuales; en esta época se hizo un cambio de visión donde el diseño se consideró una materia específica de estudio, dando origen al *Design Research Society* (Ariza, 2012). Fueron diversos académicos como Christopher Alexander, Morris Asimow y Christopher Jones, entre otros, quienes impulsaron el movimiento. En la misma década, Herbert Simon (1969) presenta su obra más importante sobre el diseño, *The Sciences of the Artificial*, misma que tiene sus raíces en el concepto pragmático de la investigación y la ciencia productiva, en donde propone reducir todas las actividades de diseño a los mecanismos cognitivos subyacentes de la toma de decisiones para idear cursos de acción (Buchanan, 2007). Si bien el diseño continuó evolucionando para crear su propia cultura, este periodo mostró la importancia de su estudio, su aplicación y valor, en el mundo académico.

No obstante, en la década siguiente teóricos como Christopher Jones y Christopher Alexander rechazaron los valores subyacentes de la metodología del diseño. Y para 1983, se abrió un nuevo modelo en la investigación del diseño cuando Donald Schön publicó su libro *Reflective Practitioner*, ofreciendo un paradigma constructivista orientado al comportamiento de los diseñadores (Moreno y Rogel, 2012). A pesar de las diferencias entre el diseño y la ciencia, se puede encontrar una afinidad oculta y una similitud estructural entre los enfoques del científico y del diseñador, pues ambos proceden de forma experimental (Bonsiepe, 2007). Siendo la investigación el medio por el cual ambos buscan producir conocimiento. Debido a esto, es que una de las definiciones más aceptadas sobre la investigación del diseño es la propuesta por Bruce Archer (1981), quien la define como una investigación sistemática que tiene como objetivo principal el conocimiento, ya sea, de o en, la configuración, la composición, la estructura, el propósito, el valor y el significado de los artefactos o sistemas creados por los humanos. Desde entonces comenzaron a surgir teorías de diseño, enfoques y tradiciones, convirtiéndose en temas populares de discusión.

Por ejemplo, Araiza (2012) observa la distinción del diseño como objeto de estudio y el diseño como ejercicio de conocimiento a través de la práctica. Dentro de dichas

distinciones se presenta el modelo «en, a través y para» presentado por Christopher Frayling en 1993, y el modelo «sobre, para y a través» presentado por B. Archer en 1995. Estas diferencias son pertinentes para identificar los productos de diseño que resultan de ellas, utilizándolas a favor de mejorar la práctica y por consecuencia, para descubrir o inspirar mejores soluciones. En dicha taxonomía, la tradición de RtD se enfoca en el «hacer» para la producción del «saber», Koskinen y Frens (2017) la denominan «investigación constructiva del diseño» porque el diseño es la herramienta clave para producir conocimiento, más que la investigación, y por lo tanto no basta con describir, explicar o predecir las cosas o a las personas como en las ciencias naturales y sociales, si no que el supuesto se vuelve más bien constructivo: el conocimiento reside en los objetos y en su proceso de diseño (véase Hengeveld, Deckers y Frens, 2016).

De acuerdo con Wolfgang Jonas (2007), en este enfoque los diseñadores/investigadores participan directamente en el establecimiento de conexiones y en la configuración de su objeto de investigación. Mientras que para Stappers (2007), la esencia de RtD radica en que el acto de diseño para la creación de prototipos, es en sí mismo, un generador potencial de conocimiento (si sus percepciones no «desaparecen» en el prototipo, sino que se retroalimentan en las plataformas disciplinarias e interdisciplinarias). Por lo tanto, es el conocimiento orientado a la práctica es el que se busca generar al seguir este enfoque, y su importancia se centra tanto en la información obtenida durante el acto mismo de diseño como en su resultado.

Dentro de RtD los modos de indagación iterativos, exploratorios y constructivos, son los que caracterizan la reflexión y la práctica del diseñador, presentándose como una estrategia de investigación válida (Dalsgaard, 2010). Por ejemplo, muestra una combinación de factores hasta ahora inexistente como una provocación para la discusión, o crea la posibilidad de que las personas y los productos participen en interacciones que antes no eran posibles, mismas que pueden llegar a existir o incluso, a volverse observables a través del diseño (Stappers y Giaccardi, 2017). En relación a ello, RtD es idóneo para proyectar soluciones a futuro generadas a partir del estudio itinerante entre las interacciones humano-objeto. Y el hecho de no enfocarse en replicar un experimento no demerita su validez, por el contrario, hace posible que el conocimiento se adapte a nuevos entornos y sociedades.

Jonas (2007) sostiene que el conocimiento de diseño relevante no es el conocimiento de los objetos, sino el conocimiento para la creación de los objetos. Besteliu y Doevendans (2001) apoyan la idea de que los investigadores aprenden del conocimiento generado a través del propio proceso de diseño, así como del conocimiento codificado en el producto diseñado a medida que se construye y se utiliza en el tiempo. Esto sugiere que la investigación no tiene por qué limitarse a la construcción del producto, sino que puede ampliarse, y quizás validarse, mediante el estudio de los usuarios del producto diseñado (Godin y Zahedi, 2014). Por lo tanto, en RtD se busca que el proceso de diseño sirva como medio para explorar un fenómeno, alejándose de la idea de que el producto final es la validación. Entonces se puede entender a los prototipos como vehículos de información, que recolectan datos no solo al término de su construcción, sino en todo el proceso de investigación e interacción con los usuarios. Además, se mencionaba la singularidad de cada experimento porque cuanto más formas se encuentren para responder una pregunta, mayor será el conocimiento manifiesto que puede ayudar a otros diseñadores.

Se puede entender a los prototipos como vehículos de información, que recolectan datos no solo al término de su construcción, sino en todo el proceso de investigación e interacción con los usuarios.

Prototipos: El hacer en la producción del saber.

El encuentro entre la investigación y la práctica del diseño, se manifiesta en la función que tienen los objetos en el proceso de investigación. En algunas ocasiones se busca realizar una mejora o pueden tener que ver con ciertos problemas (por ejemplo, elementos negativos de una situación existente) u oportunidades (posibilidad de nuevas tecnologías). Siendo el resultado del trabajo algo variado: un producto, un software, un servicio o un sistema (Stappers y Giaccardi, 2017). En tal caso, es necesario nombrarlos de acuerdo al papel que desempeñan para no confundir el producto de la investigación, ni el conocimiento generado durante el proceso de creación.

En la tradición de RtD, históricamente informada por las prácticas de la artesanía y la fabricación del diseño industrial, se suele expresar la idea del artefacto como prototipo (Giaccardi, 2019). Esto puede generar cierta confusión si no se tiene un pleno entendimiento sobre la función del prototipo, razón por la cual, autores como Stappers y Giaccardi (2017) si muestran una distinción entre ambos conceptos. Ellos mencionan que el término «artefacto» se origina en antropología / arqueología y se refiere a una cosa hecha por el hombre, generalmente un objeto material, mientras que los prototipos son los «artefactos» utilizados en la investigación con la finalidad de realizar la (inter)acción que se estudia. Por lo cual consideran a los prototipos como una categoría más reducida que los artefactos. Ambos conceptos comparten el factor humano y la manifestación física, pero su disparidad radica esencialmente en su propósito.

Aunque en muchas definiciones de «prototipo» prevalece su cualidad física, estas no sugieren que se pase por alto su aspecto intangible. Por ejemplo, Houde y Hill (1997) lo definen como cualquier representación de una idea de diseño, independientemente del medio. Y mencionan que proporcionan los caminos para examinar los problemas de diseño y evaluar las soluciones disponibles. Entonces los prototipos son tan multidisciplinarios como el diseño mismo, y es en esta diversidad de formas de trabajo, donde surgen propuestas sobre el rol que desempeñan tanto en la investigación como en la práctica del diseño.

Entender a profundidad para que servirá un prototipo es esencial para lograr obtener el resultado o conocimiento que se esta buscando. En la industria, donde suelen seguir el proceso de investigación y desarrollo (I+D) en el cual la creación de un artefacto suele ser un fin (Marchand y Walker, 2007), los prototipos generalmente son utilizados con fines comerciales, y en ese sentido se experimenta para obtener información sobre productos que introducirán al mercado o sobre mejoras que deseen implementar. En la academia, principalmente se busca la generación de datos que contribuyan a la disciplina, aunque a veces, esta diferencia puede ser borrosa, ya que en ambos casos generalmente se termina con un «producto». En la investigación del diseño, el término prototipo también se utiliza para todo tipo de construcciones físicas similares a productos. Son «como productos» en el sentido de que alguien puede interactuar con ellos y experimentarlos (Stappers y Giaccardi, 2017). Pero a diferencia de ellos, un prototipo se concibe para permitir visualizar, comunicar y debatir ideas, y así obtener aportaciones sobre el concepto ilustrado (Marchand y Walker, 2007). La información que se recoge de un prototipo, hace que en muchas ocasiones no llegue a convertirse en un producto. Sin embargo, el conocimiento generado es lo más valioso que aportan.

Zimmerman y colaboradores (2010), describieron RtD como un proceso de diseño de artefactos iterativo, que de una forma creativa investiga lo que podría ser un futuro potencial. En este contexto, el objeto no actúa como un fin sino como un recurso para explorar y materializar ideas teóricas. Por lo tanto, los medios se convierten en el fin y su 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 artefactos tangibles (Marchand y Walker, 2007). De igual forma Selena Savic y Jeffrey Huang (2014) explican que desde el enfoque de RtD, se le otorga al prototipo la capacidad o habilidad independiente para actuar, es decir, los investigadores no son los únicos que influyen en el proceso de análisis; sus prototipos también abren puertas inesperadas. Por este motivo, Odom y colaboradores (2016) proponen que el prototipo de RtD debe ser considerado como un producto de investigación. Hasta este momento se ha dejado claro que un prototipo no es ni artefacto o producto, y aunque comparten similitudes en sus conceptos, es su cualidad para obtener información representando una idea, lo que lo convierte en parte esencial en cualquier tipo de investigación de diseño.

Hasta este momento se ha dejado claro que un prototipo no es ni artefacto o producto, y aunque comparten similitudes en sus conceptos, es su cualidad para obtener información representando una idea, lo que lo convierte en parte esencial en cualquier tipo de investigación de diseño.

Esto nos lleva al principio fundamental de creación de prototipos propuesto por Wong (1992, como se cito en Lim et al., 2008), el cual sostiene que lo más importante es encontrar la manifestación física de una idea de diseño que, de la manera más simple, muestre las cualidades en las que están interesados los diseñadores. Sin embargo, esta perspectiva no es suficiente para convertir a un prototipo en un vehículo de investigación. Ya que se debe tener presente, que un diseñador no es necesariamente un investigador y que su objetivo puede ser meramente comercial o técnico, no obstante, si su objetivo es obtener información, en su proceso de diseño estará usando un prototipo y puede seguir este principio.

La diferencia entre RtD y el proceso normal de diseño, radica en el hecho de que el diseño no se inspira en las necesidades concretas de los usuarios, sino en una pregunta de investigación específicamente relacionada con la investigación (Frens, 2006). Aunque en determinadas circunstancias, la pregunta de investigación puede ser idéntica a una pregunta específica planteada por un usuario (Schneider, 2007). Esta distinción también se hace en los prototipos, pues en el proceso de investigación sirven para ejemplificar las hipótesis de las disciplinas a las que contribuyen y para comunicar principios, hechos y consideraciones (Stappers, 2007). Sacar de la ecuación requerimientos de diseño puede abrir una puerta a la experimentación, y es justo lo que se defiende. A continuación, exponemos algunas de las diferentes funciones que se les han dado, sin embargo, el conjunto de distinciones que presentamos no pretende ser exhaustivo, pero sirven para esclarecer su importancia en la disciplina de diseño.

Lim, Stolterman y Tenenberg (2008) proponen un marco para conceptualizar los prototipos, al que consideran como la «anatomía de los prototipos», y en el cual identificaron dos aspectos fundamentales. En primer lugar, están las dimensiones de filtrado; un prototipo puede revelar ciertos aspectos de una idea de diseño, es decir, filtra ciertas cualidades. En esencia los diseñadores pueden omitir a propósito aspectos del diseño en una fase concreta del proceso, mientras exploran variaciones de otras cualidades. Estas dimensiones incluyen apariencia (tamaño, color, forma, etc.), funcionalidad, data, estructura espacial y la interactividad (el comportamiento de entrada y salida del artefacto o sistema). En segundo lugar, se encuentran las manifestaciones de ideas de diseño; estas permiten a las partes interesadas experimentar la idea, y a los propios diseñadores entablar una conversación reflexiva, tal y como articuló Schön

(Odom et al. 2016). Y se expresan en el material, la resolución (que corresponde al concepto de fidelidad) y el alcance (nivel de inclusión, o lo que cubre el prototipo de la idea de diseño).

Este marco no es el único que se ha discutido en relación a la creación de prototipos y la función de los mismos. Varios autores mantienen posturas heterogéneas, y han propuesto formas diferentes de utilizar o entender a los prototipos; no obstante, la mayoría defiende que la investigación en esta tradición adquiere su carácter operativo mediante los prototipos. Wensveen y Matthews (2014) presentan una tipología aproximada de las diversas formas en que las cosas diseñadas aparecen en los métodos de investigación del diseño y distinguen cuatro roles para los prototipos: componentes experimentales (hipótesis física), medios de indagación (contexto de uso), arquetipos de investigación (encarnaciones físicas de conceptos, entendimientos o espacios de diseño), o vehículos de indagación (el proceso de diseño). También se encuentra la creación de prototipos de servicios (Meroni y Sangiorgi, 2011) y los prototipos de acción social por Kurvinen et al., (2008).

De igual forma, Zimmerman y colaboradores (2007) distinguieron los artefactos de diseño de los artefactos de investigación destinados a producir conocimiento, y dividieron los primeros en tipos filosóficos y fundamentados. Los segundos se inspiran en problemas del mundo real, los primeros en la teoría. En algún lugar entre la práctica industrial y la investigación, están los «prototipos de experiencia» que crean una vivencia que puede ser estudiada (Buchenau y Suri, 2000). Y, por último, Houde y Hill (1997) reconocen tres dimensiones que describen a cualquier prototipo en términos del artefacto que se diseña, en lugar de sus atributos: la «función» de un producto, su «aspecto y sensación» y su «aplicación». Esta multiplicidad de funciones no es necesariamente un indicio de falta de consenso en la investigación a través del diseño, sino una manifestación de la diversidad metodológica que ésta defiende.

Para los diseñadores, suele ser una fortaleza experimentar desde diferentes perspectivas, así como también, conocer la información de otros experimentos que persiguen el mismo objetivo. Los prototipos pueden considerarse como el puente entre el diseñador y las acciones de los usuarios, sin embargo, dichas acciones no se pueden generalizar, de ahí que sea tan valiosa la diversidad de enfoques. El medio para llevar el debate de una investigación más allá de las posiciones ideológicas rígidas que pudieran ostentar los involucrados, es el prototipo, ya que logra generar un acuerdo más sólido en dirección de una solución de manera gradual (Buchanan, 1992). Es decir, que permiten un acercamiento práctico a la propuesta que el diseñador presenta y generan una comprensión más profunda que, si se estudia desde diferentes perspectivas podría llevar a una solución integral.

Sin embargo, gran parte del valor de los prototipos es para identificar problemas desconocidos y nuevas oportunidades (Dow, Heddleston y Klemmer, 2009), aunque estos pueden estar implícitos u ocultos; principalmente porque representan soluciones, aunque no necesariamente se reconocen todos los posibles problemas que pueden resolver (Stappers, 2007). Es por ello por lo que la experiencia de prototipar se vuelve relevante. Buchenau y Suri (2000) hicieron un experimento que motivaba a la «experiencia de prototipar», pues su objetivo era reunir a múltiples partes interesadas para obtener una apreciación de primera mano sobre las condiciones existentes o futuras a través de la participación activa con los prototipos. En su trabajo se plantea que los prototipos influyen en nuestra forma de pensar. Siendo necesario encontrar diferentes

Los prototipos pueden considerarse como el puente entre el diseñador y las acciones de los usuarios, sin embargo, dichas acciones no se pueden generalizar, de ahí que sea tan valiosa la diversidad de enfoques.

formas de presentarlos, ya que las herramientas disponibles podrían limitar el encontrar la solución. Esta idea, aunque puede darse por sentada, es pertinente al entender que la investigación del diseño proviene desde una perspectiva científica. Por lo tanto, los prototipos también han sido utilizados como instrumentos de medición, dejando de lado la sensibilidad para entender la interacción que estos tienen con los usuarios. El RtD es un enfoque útil cuando el comportamiento del usuario está causando un problema social y el diseño puede convertirse en el medio para generar un cambio o para entender el fenómeno. Los diseñadores deben permitir a los consumidores pasar del receptor pasivo al participante activo, para adquirir la capacidad y comprensión de cómo se producen y consumen las cosas. Usar prototipos para generar interacciones de valor, puede garantizar una comprensión profunda de los productos y las necesidades del usuario. En cuanto a temas medioambientales, mucho se ha hablado de la responsabilidad que tiene el diseñador. Compartir, personalizar, co-diseñar productos durante la fase de uso, son estrategias viables para extender la relación producto-usuario y por lo tanto la vida útil del producto (Mugge, et al., 2005). Desde esta perspectiva, donde el usuario toma un papel activo, los prototipos son perfectos para recabar información que ayude a generar nuevas formas de hacer las cosas.

De acuerdo con Schifferstein y Zwartkruis-Pelgrim (2008), el apego persona-producto representa el vínculo emocional experimentado entre un producto y su propietario. El diseño puede apuntar a fortalecer este vínculo y por lo tanto potencialmente a ralentizar y reducir la eliminación de productos (Chapman, 2009). Analizar y aplicar este apego desde la creación del prototipo, podría ayudar a resolver problemas relacionados con la gestión de residuos, uso de recursos y prácticas socialmente responsables. El enfoque que proporciona RtD en problemáticas medioambientales, le da suficiente libertad al diseñador, tanto para abordar el fenómeno como para acercarse al usuario, sin limitaciones o preconcepciones sobre cómo se debe resolver. Por el contrario, el prototipo es el medio para descubrir durante el proceso, diferentes soluciones hasta encontrar la más adecuada al problema. Cada prototipo recolecta información que enriquece la investigación, ya sea para comprobar o rechazar una hipótesis.

El *upcycling* como estrategia de diseño: su aplicación en el prototipo de un bolso.

Diseñadores y desarrolladores de productos están asumiendo una mayor responsabilidad por los problemas que presentan los sistemas ineficientes e insostenibles de producción. La industria de la moda ha sido profundamente criticada por mantener un esquema lineal, y es en esa problemática, que se ha comenzado por expandir las actividades de diseño a la reorientación ambiental, así como a la innovación social (Meroni y Sangiorgi, 2011; Han et al., 2015). La práctica del *upcycling*, que se refiere al proceso de reutilización de materiales de desecho para convertirlos en productos nuevos de mayor valor, se ha considerado como un esfuerzo de sostenibilidad (Fletcher, 2013). Por lo tanto, se presenta como una oportunidad para que diseñadores lideren el camino a seguir en la utilización de las muchas toneladas de residuos textiles; convirtiéndolos en productos que puedan satisfacer la demanda constante de nueva moda, mientras los desarrollos tecnológicos en reciclaje avanzan hacia métodos de producción más sostenibles (Han et al., 2015).

Se puede rastrear la preocupación ambiental de los diseñadores desde los 70 cuando Papanek publica su libro *Design for the Real World*, criticando la producción indus-

trial. En esa misma época Stahel acuña el principio de *cradle-to-cradle* (Lovins, 2008) o de cuna a cuna, y desde entonces hace presente tanto el reciclaje como el rediseño. Sin embargo, el concepto de *upcycling* se reconoció hasta más tarde. Los primeros en definirlo fueron: Pilz (1994), quien consideró que el *upcycling* mantiene la forma original del producto y agrega valor; así como Braungart y McDonough (2002) que lo vieron como el proceso de renovar o mejorar el valor del material del producto en su segundo ciclo de vida, creando una circulación de la cuna a la cuna. En algunos casos, los procesos de reciclaje pueden lograr estos objetivos; sin embargo, con el *upcycling* se puede ahorrar energía y agua evitando el reprocesamiento de los materiales a un estado virgen (Pilz, 1994; McDonough y Braungart 2002).

De acuerdo a Xu y Gu (2015) el objetivo principal del *upcycling* es promover el valor de los residuos y convertirlos en riqueza, por lo que mejorar su valor debe ser la prioridad. Tal principio requiere que los diseñadores profundicen en el valor potencial de los desechos a partir de su función, material, estructura, etc., y hagan todo lo posible para amplificarlo. Esto a través de remodelar e integrar los componentes y materiales desechados en una nueva gama de productos diversos dentro de los ciclos abiertos (Richardson, 2011). Si bien este concepto no es nuevo en países desarrollados, todavía existe una brecha de conocimiento en aquellos que se encuentran en vías de desarrollo. En México aun hace falta una cultura de reciclaje formal, y sería iluso suponer que la población se enfrenta a los mismos problemas de consumo o de producción que en otros países.

Entender a un nivel cultural la problemática respecto a los residuos, en un país donde no existen leyes suficientes para regularlos, hace pertinente explorar a partir del diseño una solución. El enfoque de RtD posibilita a los diseñadores tomar una participación activa en la investigación de prácticas sostenibles para que las apliquen a través de prototipos, con la finalidad de comenzar a generar conocimientos sobre la interacción que pueden tener las personas con una cultura de reciclaje y sobre todo con productos que provienen de desechos.

Niemelä (2010, como se citó en Niinimäki, 2011) afirma que, a través de este amplio enfoque del diseño sostenible, el diseño podría cambiar y convertirse en un proceso proactivo y participativo que tenga como objetivo la sostenibilidad estética. A esta ambición, Niinimäki (2011) le agrega al diseño la función de un proceso proactivo que tenga como objetivo el consumo sostenible. Entonces el desarrollo de un prototipo debería comenzar a obtener información sobre el tipo de consumo y la apreciación estética, dejando a la funcionalidad como una base a partir de la cual trabajar, y comenzar a apuntar como menciona Walker (2009), a elementos relacionados con el apego al producto y empatía.

El desarrollo del diseño y la creación de prototipos con materiales textiles implica la experimentación con el color, la textura, el material, la proporción y la construcción en iteraciones bidimensionales y tridimensionales. Idealmente, el paso final produce una solución que es una realización del diseño, como lo puede ser la artesanía, la calidad y el acabado, esto de acuerdo con McKelvey y Munlsow (2012). Dado que el *upcycling* vuelve a conectar a las personas con los materiales y permite una nueva vida a los objetos (Bridgens, et al., 2018), es fundamental considerar esta técnica para la creación de productos y materiales acorde a esta corriente medioambiental que busca empatizar con los usuarios y entender sus formas de consumo.

El desarrollo del diseño y la creación de prototipos con materiales textiles implica la experimentación con el color, la textura, el material, la proporción y la construcción en iteraciones bidimensionales y tridimensionales.

Richardson (2011) señala que esta práctica debe ser desarrollada en un sistema más sofisticado, donde se puedan crear productos que a su vez sean desmontados y luego reutilizados en otros ciclos de vida. Alcanzar un diseño que permita llevar a cabo múltiples ciclos de vida y además sea valorado por los usuarios, es un trabajo que requiere investigación práctica y participativa. En ese entendido, se propone el desarrollo del prototipo de una bolsa confeccionada a partir del *upcycling* de residuos textiles.

Si bien el apetito de los consumidores por la novedad ha llevado a la situación actual de sobreconsumo y sobreproducción (Han et al., 2015), es preciso presentarles un producto que se adapte a sus necesidades y gustos, sin sacrificar la parte sostenible. La finalidad de esto es prolongar su apego y cuidado. Por lo tanto, se cree que una bolsa puede ser el producto ideal para probarlo en los consumidores de moda, agregando características como el *upcycling* de residuos textiles en su materia prima y las diferentes configuraciones, alargando posiblemente su ciclo de vida.

A medida que el proceso de diseño en el *upcycling* comienza con la reevaluación de los desechos, agregando funcionalidad y estética a los materiales reciclados, el diseño conceptual se convierte en la fase más importante determinando el 70% del costo de producción (Hundal, 2000; Cao y Folan, 2012). Esto puede ser un problema solo si los productos sostenibles terminan siendo únicamente artículos de lujo. Considerar los costos, es necesario al momento de diseñar para poder generar productos accesibles a la población. Mahler y Aurik (2010) sostuvieron que estimar el ciclo de vida de un producto y sus materiales, aumenta la conciencia de las implicaciones de cada deci-

Figura 1.
Propuesta del prototipo. Fuente:
elaboración propia.



sión e interacción tomadas en el proceso de diseño. Y esto se puede aplicar también para los usuarios. Conocer y entender de dónde provienen los productos que consumen, los procesos de los materiales y las decisiones que se realizan en cuanto a diseño, podrían aportar significativamente en la transformación de una industria.

La propuesta del prototipo busca lograr experimentar y entender la conexión que puede existir entre los usuarios y los productos elaborados desde el *upcycling* textil. Partir del RtD permite explorar nuevas formas de crear un bolso, recogiendo información sobre su uso cotidiano, la apreciación del material y la valorización de los desechos. Aunque puede o no terminar en un producto comercial, su objetivo es que los diseñadores puedan obtener datos que sirvan en el desarrollo de otros productos, investigaciones y procesos, o simplemente para mejorar el mismo prototipo.

Considerando el mercado actual de la moda, en donde se plantea un consumo desmedido y cambiante, en el cual se lanzan productos nuevos cada temporada o en periodos cada vez más cortos, se decidió diseñar una bolsa que pudiera contar con diversas configuraciones. El objetivo fue brindarle al usuario 3 diferentes modos de uso: el primero es a partir de un estilo tipo *tote bag* que cuenta con la integración de una bolsa bandolera, el segundo es simplemente la bolsa bandolera (ya que sería posible utilizarla de manera independiente) y por último el estilo mochila. La idea de diseño parte de poder tener siempre acceso a los objetos pequeños e importantes, para que no se deba cambiar de bolso cuando se necesiten, y así, tener siempre la opción de más espacio disponible.

Sin embargo, al desarrollar un producto enfocado al mercado de moda, se debe considerar que el gusto estético del público sigue el principio de diseño de tomar como guía la comercialización (Xu y Gu, 2015). Esto se complica, pues actualmente el mercado está cambiando, antes los bolsos eran considerados accesorios exclusivos de mujer, pero hoy los productos comienzan a dejar de lado estereotipos de género lo cual obliga a cambiar los enfoques de comercialización. Este prototipo comienza por experimentar el uso de los bolsos en un mercado tradicional, enfocándose en mujeres que les gusta la moda y en porqué los usan, pero con miras a su evolución.

Para esto, Xu y Gu (2015) sostienen que el diseñador debe poseer una calidad visual y estar familiarizado con las condiciones y costumbres del mercado objetivo, así como ser sensible a los elementos populares y de moda. Además de evitar tomar pensamientos y valores personales en el diseño para convertirlo en su «juguete» individual, sin ajustarse al gusto estético del público. Dicho factor estético ha sido un punto de quiebre entre la moda tradicional y la moda sostenible; mientras uno busca el consumo inmediato, el otro busca un consumo a largo plazo, generando una diferenciación visual entre ambos. Es momento de considerar y experimentar diversas posibilidades al crear productos, integrando características que presenten lo mejor de ambos enfoques. Esto no quiere decir que el prototipo sea un «juguete» individual, ya que se considera al usuario como un socio importante para realizar cambios (Durrani, 2016).

Otro aspecto importante es el desconocimiento y la falta de claridad en las cadenas de suministro y producción, puesto que hacen que sea difícil para los diseñadores conocer materiales que puedan usarse en la construcción de nuevos objetos sin la necesidad de usar recursos vírgenes. Algunos de estos materiales pueden ser residuos textiles industriales, provenientes del hilado, corte y teñido, o incluso otros materiales como la lona, en donde el refilado es la principal fuente de residuo.



El prototipo que se propone, puede generar información para que más diseñadores comiencen a crear y desarrollar productos sostenibles y con un enfoque de cuna a cuna. Actualmente en México, son pocos los productos que informan sobre dónde o cómo terminan, o incluso si se pueden reciclar; y los que lo hacen, generalmente son hechos de materiales como: vidrio, aluminio, cartón y PET. Es debido a esto, que la obtención de residuos industriales o la gestión de los mismos, es uno de los principales retos a abordar en el país. De acuerdo con el *Índice de Transparencia de la Moda en México 2020*, elaborado por Fashion Revolution, menciona que los resultados obtenidos en comparación al índice mundial demuestran el poco esfuerzo de las marcas mexicanas por hacer públicas sus políticas, prácticas e impactos en las cuestiones sociales y ambientales.

Por otro lado, los usuarios tampoco cuestionan a los fabricantes sus procesos. Muestra de ello, es el éxito comercial que ha adquirido la cadena de ropa SHEIN en México; dónde abrieron su primera tienda física en concepto Pop-up Store (de manera temporal) en Latinoamérica. Sin embargo, es una de las compañías que menos información comparte, poco se sabe de sus procesos y aún así no parece importar mucho al momento de preferir la marca sobre otras. Chapman (2009) señala que no se crea una relación sustentable con la mayoría de los productos debido a las necesidades cambiantes de las personas. Si bien los productos siguen siendo los mismos, las necesidades y la identidad del usuario cambia con el tiempo. Chapman propone que los diseñadores deberían recopilar más conocimientos sobre las necesidades emocionales de los usuarios para comprender profundamente el proceso de cambio de los individuos y cómo ofrecer diseños emocionalmente duraderos (ibid.). Es necesario identificar las necesidades que han puesto a una marca como SHEIN (moda rápida), entre las preferidas de los consumidores.

El prototipo presentado buscará obtener y recolectar información que pueda ser analizada y mostrada en un trabajo de investigación, sin embargo, no es la única versión que se realizará durante el proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, el enfoque de RtD permite que sea un proceso iterativo nutriéndose de la visión de los usuarios y comenzando con una idea de diseño que irá evaluándose hasta obtener

Figura 2.
Residuos industriales de maquila en México. Fuente: elaboración propia.



**BOLSA
BANDOLERA**



**BOLSA TIPO
"TOTE BAG"**



MOCHILA

Figura 3.
Prototipo del bolso confeccionado
a partir del upcycling de residuos
textiles. Fuente: elaboración propia.

la versión que sea congruente con los datos recolectados. Puesto que se busca aportar resultados pertinentes para contribuir en la generación de conocimiento colectivo sobre el comportamiento de los usuarios y sus necesidades emocionales, técnicas de *upcycling*, sistemas de producción e investigación de diseño. Uno de los prototipos realizados se muestra a continuación.

Conclusiones

Tradicionalmente el diseño de modas ha tenido un proceso creativo diferente al de otras disciplinas del diseño, y en países como México se ha mantenido apartado de metodologías con antecedentes científicos o de investigación; incluso en países desarrollados, hace falta lograr una sinergia entre la investigación del diseño y los estudios de moda, pues de acuerdo con Julia Valle-Noronha y Namkyu Chun (2018) solo unos pocos estudios en investigación del diseño pueden identificarse con una posible conexión con el diseño de modas.

Esto hace relevante y pertinente el enfoque que se presenta en el artículo, al mostrar la necesidad de investigaciones prácticas en los estudios de moda y diseño. Y por lo tanto se concluye que la tradición de RtD puede ser una piedra angular en la generación de conocimiento; ya que como se ha insistido previamente, este enfoque considera el uso de prototipos como una forma de apoyar un proceso de reflexión sobre la actividad del diseño y su resultado (Giaccardi, 2019). Además, su diversidad metodológica promueve su aplicación en distintas áreas y desde diferentes formas de trabajo, acordes a cada diseñador. Su aplicación a partir del *upcycling* permite obtener datos desde el desarrollo del prototipo de la bolsa, generando conocimiento sobre el proceso de elaboración, hasta la etapa de validación con los usuarios. Este trabajo no busca estandarizar la confección, si no explorar las formas en que se puede diseñar, usar y gestionar residuos.

Otra de las contribuciones del artículo, es impulsar la reflexión sobre lo que puede significar apreciar y revalorizar lo viejo y descartado, a través de la generación de sistemas de producción y un consumo más sostenible; mismos que pueden ser revelados y discutidos en investigaciones pertinentes de diseño y desde diferentes perspectivas. El *upcycling* es una opción en la cual se presenta lo mencionado siendo el pretexto perfecto para generar discusión, en una problemática mayor que necesita urgentemente una solución.

La gestión de residuos afecta en la actualidad a la industria de la moda y a la sociedad en general; los desafíos para diseñadores, productores y consumidores son diversos. Los diseñadores, al parecer, están tan bien integrados en las formas de la industria de la moda que es difícil pasar a un modo diferente de diseño. Los productores están igualmente atados por sus hábitos, sus equipos y espacios de fabricación, así como de la falta de contacto con los consumidores. Y estos últimos no comprenden cómo se producen los artículos de moda actuales o sobre las alternativas que se pueden ofrecer (Niinimäki, 2013). En dicha superposición de problemáticas, el uso del prototipo es idóneo, pues permite replicar en una escala pequeña la producción y se vuelve un puente entre el diseñador y el consumidor, trayendo nuevas formas de uso, nuevo conocimiento sobre el mercado y nuevas formas de comunicación mediante el diseño.

Es importante remarcar que el prototipo presentado fue confeccionado en México, y que el solo hecho de elaborarlo, presentó una serie de datos en los cuales hace falta indagar a profundidad para poder darles solución. Uno de ellos es el acceso a residuos textiles, el cual parece lograrse a partir de tener una conexión directa con empresas de manufactura, de otra forma, conseguir estos materiales puede ser complejo. En México no existe un registro sobre cuanto se desecha en cada empresa o taller, ni tampoco existe comunicación sobre como se están deshaciendo de estos materiales, principalmente porque tampoco hay una regulación o ley que les obligue a cumplir ciertos estándares; además, los consumidores tampoco tienen información sobre donde depositar sus residuos textiles. Por lo tanto, el diseño del bolso también debe considerar lo que sucederá cuando termine su ciclo de vida.

Plantear preguntas acerca de lo que valoran los usuarios en los objetos de upcycling, o si consideran que estos pueden competir en un mercado de moda, es fundamental para lograr un cambio estructural en la industria.

Finalmente, el prototipo se plantea como una fuente de información sobre el consumo. En ese sentido, los estudios sobre el mercado mexicano de moda son escasos; existe poca difusión sobre como funciona la moda en el país, cuales son sus preferencias y orientaciones culturales o cual es la aceptación que se tiene sobre los productos sostenibles. Plantear preguntas acerca de lo que valoran los usuarios en los objetos de upcycling, o si consideran que estos pueden competir en un mercado de moda, es fundamental para lograr un cambio estructural en la industria. Además, se podría cuestionar sobre el uso de los bolsos y proyectar su función a futuro en diferentes nichos de mercado. La investigación a través del diseño concede la libertad para explorar nuevas rutas de acción sin la necesidad de responder ante requisitos de diseño, de usuarios o de replicar metodologías con métodos estandarizados.

Conviene mencionar que Buchanan, citado por Margolin, afirma que no es necesario buscar una verdad definitoria o metodológica única en la investigación del diseño, sino que el conocimiento útil surgiría de una exposición a formas de indagación y a una consideración de su valor para comprender y practicar el diseño (Margolin, 1991). Debido a esto es que el presente artículo es, además, una invitación a investigar de manera práctica, profunda y diferente, aunque siempre acorde al contexto en el cual se realiza. Poniendo en evidencia la poca participación de los diseñadores, en habla hispana, para desarrollar y abordar investigaciones prácticas desde diferentes perspectivas metodológicas o tradiciones. Esto se puede notar en el tema del upcycling, pues de acuerdo a la revisión de trabajos de investigación realizada por Sung (2015), muy poca información esta enfocada a la práctica y en su mayoría son artículos conceptuales, mismos que solo se encuentran en idioma inglés, y a los que se tuvo que recurrir (al existir escasez de artículos en español) para presentar la necesidad de investigación práctica en dicho tema y en general en el diseño.

En definitiva, hace falta una mayor participación orientada a la práctica dentro de la disciplina del diseño en México. Este es un primer acercamiento desde RtD, para que la investigación prosiga y genere información que se aplique a dicho mercado de forma natural y no únicamente adaptada. El upcycling puede ser un camino para generar una solución al tema de gestión de residuos, sin embargo, para lograrlo aún hace falta mucha información sobre el país que actualmente no esta disponible; desde el tipo de consumo, la gestión de una cadena de suministros o hasta técnicas de costura. Por último, utilizar el prototipo del bolso como un vehículo para obtener información, puede originar nuevas formas de diseño e investigación del diseño, y motivar a toda la comunidad a generar y difundir sus propios hallazgos.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al Maestro Luis Vega por haber contribuido a la revisión del manuscrito y por haber proporcionado orientación teórica. De igual forma se hace una mención especial al CONACYT, por el apoyo económico con el cual fue posible dedicarnos a la investigación.

Referencias

- Ali, N.S., Khairuddin, N.F. & Abidin, S.Z. (Septiembre 2013). «Upcycling: Re-use and recreate functional interior space using waste materials». Trabajo presentado en *Inter-national Conference on Engineering and Product Design Education de Dublin Institute of Technology*, Dublin, Ireland.
- Archer, B. (1981). «A View of the Nature of the Design Research». En Jacques, R. & Powell J. A. (Ed.), *Design:Science:Method*. Guilford, Surrey: IPC Business Press Ltd. (pp. 30-47). 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. Interdisciplinary Journal of Design*, 2(6), [6-13]. Recuperado de: <https://archive.org/details/TheNatureOfResearch/mode/2up>
- Ariza, A. (2012). «Investigación, diseño y los estudios de posgrado en México». En Ariza, A. (ed.), *La investigación en diseño, un visión de los posgrados en México*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (pp. 11-77).
- Bakker, CA., Wang, F., Huisman, J., & den Hollander, MC. (2014). «Products that go round: Exploring product life extension through design». *Journal of Cleaner Production*, 69 (April), [10-16]. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.028>
- Bayazit, N. (2004). «Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research». *Design Issues*, 20(1), [16-29]. Recuperado de: <https://www.ida.liu.se/~steho87/desres/bayazit.pdf>
- Besteliu, I., & Doevendans, C. H. (2001). «Generating Knowledge Through Design». En A. Langenhuizen, M. V. Ouwkerk, & J. Rosemann (Eds.), *Research by Design, international conference*, Delft, November 2000, (pp. 43-48).
- Bhatt, D., Silverman J. & Dickson M.A. (2018). «Consumer interest in upcycling techniques and purchasing upcycled clothing as an approach to reducing textile waste». *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*. 12(1), [118-128]. doi:10.1080/17543266.2018.1534001.
- 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
- Bridgens, B., et al. (2018). «Creative upcycling: reconnecting people, materials and place through making». *Journal of Cleaner Production*, 189, [145-154]. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.317>
- 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
- Buchanan, R., (2007). «Strategies of Design Research: Productive Science and Rhetorical Inquiry». En Michel R. (Ed.) *Design Research Now*. Birkhäuser Basel: Board of International Research in Design. (pp. 55-66).

Bucheneau, M., & Fulton Suri, J. (Agosto 2000). «Experience prototyping». Trabajo presentado en *Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems de ACM*, New York, NY.

Cao, H., & Folan, P. (2012). «Product life cycle: the evolution of a paradigm and literature review from 1950-2009». *Production Planning & Control*, 23(8), [641-662]. doi: 10.1080/09537287.2011.577460

Carrillo, J. (Junio, 2019). «Promoción de la economía circular en el sector moda y textil en México». CEDMA. Recuperado de https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2019/08/CEM_moda_publicaci%C3%B3n.pdf

Chapman, J. (2009). «Design for (Emotional) Durability». *Design Issues*, 25, [29-35] doi:10.1162/desi.2009.25.4.29

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. (pp. 41-54). https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_3

Cross, N. (2001). «Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science». *Design Studies*, 17(3), [49-55]. Recuperado de: <http://users.metu.edu.tr/baykan/arch467/Readings/Cross01.pdf>

Cross, N. (1993). «Science and design methodology: A review». *Research in engineering design*. 5(2), [63-69]. doi:10.1007/bf02032575

Cross, N., (1984). *Developments in design methodology*. Chichester; New York: Wiley.

Cumming, D. (2017): «A Case Study Engaging Design for Textile Upcycling». *Journal of Textile Design Research and Practice*. 4(2), [113-128]. doi: 10.1080/20511787.2016.1272797

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.

Dow, S., Heddleston, K. & Klemmer, S. (2009). «The efficacy of prototyping under time constraints». Trabajo presentado en *Proceedings of the seventh ACM conference on Creativity and cognition (C&C '09)*. Association for Computing Machinery, New York, USA.

Durrani, M., Ravnløkke L. & Niinimäki K. (Noviembre, 2016). «Shared Emotional Values in Sustainable Clothing Design Approaches». Trabajo presentado en *Circular Transitions de Chelsea College of Arts & Tate*, Britain, London.

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

Fashion Revolution CIC (2020). «Fashion transparency index México 2020». Recuperado de http://www.arlenica.org/indice_moda_MX20/

Findeli, A. (2001). «Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion». *Design Issues*. 17(1), [5-17]. <https://doi.org/10.1162/07479360152103796>

- Findeli, A., Brouillet, D., Martin, S., Moineau, C. & Tarrago, R. (Mayo 2008). «Research Through Design and Transdisciplinarity: A Tentative Contribution to the Methodology of Design Research». Trabajo presentado en *Focused - Current Design Research Projects and Methods de Swiss Design Network Symposium*. Berne, Switzerland.
- Fletcher, K. (2013) «Design for Sustainability in Fashion and Textiles». En Black, S. (Ed.), *The Handbook of Fashion Studies*. London: Bloomsbury. (pp. 557-574).
- Frayling, C. (1993). «Research in art and design». *Royal College of Art Research Papers*, 1(1). London: Royal College of Art.
- Frens, J (2006). *Designing for Rich Interaction: Integrating Form, Interaction and Function*. (Tesis doctoral). Eindhoven University of Technology, Países bajos.
- Giaccardi, E. (2019). «Histories and futures of research through design: From prototypes to connected things». *International Journal of Design*, 13(3), [139-155]. Recuperado de <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/3192/875>
- Godin, D. y Zahedi, M. (2014). «Aspects of Research through Design: A Literature Review». Recuperado de https://www.academia.edu/16964192/Aspects_of_Research_through_Design
- Han, S., Tyler, D., & Apeageyi, P. (Junio 2015). «Upcycling as a design strategy for product lifetime optimisation and societal change». Trabajo presentado en *Product Lifetimes And The Environment (PLATE)*, de Nottingham Trent University, UK.
- Hengeveld, B., Frens, J. & Deckers, E. (2016). «Artefact Matters». *The Design Journal*, 19(2), [323-337]. doi: 10.1080/14606925.2016.1129175
- Hirscher, A., Mazzarella 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
- Houde, S., & Hill, C. (1997). What do prototypes prototype?. En M. Helander, T. Landauer, & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of human-computer interaction* (2nd ed.) (pp. 367-381). Amsterdam: Elsevier Science.
- Hundal, M., (Noviembre 2000). «A course in design for the environment». Trabajo presentado en *International Workshop EED – Education for Engineering Design*, de State Scientific Library, Pilsen, República Checa.
- 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. (pp. 187-206). https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_11
- Koskinen, I. K., & Frens, J. W. (2017). «Research prototypes». *Archives of Design Research*, 30(3), [5-14]. <https://doi.org/10.15187/adr.2017.08.30.3.5>
- Kurvinen, E., Koskinen, I. & Battarbee, K. (2008). «Prototyping social interaction». *Design Issues*, 24(3), [46-57]. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/25224182>
- Lim, Y.K., Stolterman E. & Tenerberg J. (Julio 2008). «The Anatomy of prototypes: Prototypes as filters, prototypes as manifestations of design ideas». *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 15(2). Doi: 10.1145/1375761.1375762.

Lovins, L.H. (2008). «Rethinking production». En *State of the World*. (ed.). *State of the World, Innovations for a Sustainable Economy*, 25th Edition, W W Norton & Company, Oxford.

Mahler, D. & Aurik, J. C. (2010). «Sustainability- A Product Life-Cycle Approach». Recuperado de https://www.co.kenney.com/documents/20152/434399/Sustainability-A_Product_Life-Cycle_Approach.pdf/af682b8f-e42e-120b-f757-c0b1b9b4d9e8

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.

Margolin V. (1991). *The Need for Design Studies. Design at the Crossroads: A Conference Report*, CIRA Working papers Series 3.

McDonough, W. & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remarking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.

McKelvey, K. & J. Munsow. (2012). *Fashion Design Process, Innovation & Practice*. 2 Ed. Chichester, UK: Wiley.

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

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

Moreno, L. & Rogel E. (2012). «Retrospectiva del método en el diseño». En Ariza, A. (ed.), *La investigación en diseño, una visión de los posgrados en México*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (pp. 81-109).

Mugge, R., Schoormans, J.P.I. & Schifferstein, h.n.J. (2005). «Design Strategies to Postpone consumers' Product Replacement: The Value of a Strong Person-product Relationship». *Design Journal*. 8(2), [38-48.]. doi: 10.2752/146069205789331637

Niinimäki, K. (2011). *From disposable to sustainable: the complex interplay between design and consumption of textiles and clothing*. (Tesis doctoral). Aalto University, Helsinki.

Niinimäki, K. (Ed.). (2013). *Sustainable Fashion: New Approaches*. Recuperado de: <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13769>

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 Jose California.

Papanek, V. (1971). *Design for Real World*. Chicago: Academy Chicago.

Pilz, R. (11 de Octubre de 1994). «Reiner Pilz: thinking about a green future», *Salvo Monthly*, Recuperado de http://www.nrutech.com/wp-content/uploads/2014/09/1994_Salvo_Reiner_Pilz_Upcycling.pdf

Richardson, M. (Julio 2011). «Design for reuse: Integrating upcycling into industrial design practice». Trabajo presentado en *International Conference on Remanufacturing - ICoR de University of Strathclyde*, Glasgow, UK.

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.

Schifferstein, H.N.J. & Zwartkruis-Pelgrim, e.P.H. (2008). «Consumer-product Attachment: Measurement and Design Implications». *International Journal of Design*. 2(3), [1–13.]. Recuperado de <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/325/218>

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

Schneider B. (2007) «Design as Practice, Science and Research». 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_12

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

Stappers, P. J., (2007). «Doing Design as a Part of Doing Research.» En Michel R. (Ed), *Design Research Now. Birkhäuser Basel: Board of International Research in Design*. (pp. 81-97). https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8472-2_11

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>

Sung, K. (Abril 2015). «A review on upcycling: Current body of literature, knowledge gaps and a way forward». Trabajo presentado en *The ICECESS 2015: 17th International Conference on Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability de On Sustainability Research Network*, Venice, Italy.

Valle-Noronha, J. & Chun, N. (Septiembre 2018). «Practice-based research in fashion: a literature review.» Trabajo presentado en *Annals of the 14º Colóquio de Moda de PUC-PR*, Curitiba.

Walker, S. (2009). «After taste – the power and prejudice of product appearance.» *The Design Journal*, 12 (1), 25–40. doi: 10.2752/175630609X3915550

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).

Wong, Y.Y. (Agosto 1992). «Rough and ready prototypes: lessons from graphic design». Trabajo presentdo en *Posters and Short Talks of the 1992 SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems de ACM*, California.

Xu J. & Gu P. (Septiembre 2015). «Five Principles of Waste Product Redesign under the Upcycling Concept». Trabajo presentado en *International Forum on Energy, Environment Science and Materials de Atlantis Press*, Shenzhen.

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». En *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*. De Designing Interactive Systems, Aarhus, Denmark: ACM.