

Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario -DCU-, adaptados para el desarrollo de productos materiales

*The most characteristic methods of User-Centered Design
-UCD- adapted to the development of material products*

Recibido 25/02/2016 Aprobado 15/10/2016

ICONOFACTO VOL. 12 N° 19 / PÁGINAS 215 - 236

DOI: <http://dx.doi.org/10.18566/iconofact.v12.n19.a09>

Autores

Manuel Trujillo-Suárez MAIA / DI. Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia - Diseño Industrial, Facultad de Artes - Grupo ILLATIO - mjtrujillos@unal.edu.co. Profesor Adjunto Fundación Universidad Autónoma de Colombia- Diseño Industrial, Facultad de Ingeniería - Grupo INGESTA - manuel.trujillo@fuac.edu.co.

José Javier Aguilar MSc / PhD. Grupo de investigación ILLATIO - Escuela de Diseño Industrial - Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, jjaguila@unal.edu.co

Claudia Neira MD / DI. Grupo INGESTA - Diseño Industrial - Facultad de Ingeniería - Fundación Universitaria Autónoma de Colombia FUAC - clauneira@gmail.com

Resumen: El *diseño centrado en el usuario -DCU-* nace en los años ochenta, orientado al diseño de productos más útiles, usables y deseables; mejorando el entendimiento del usuario, los requerimientos de sus actividades, y las mejoras a través de la evaluación, durante el *proceso de diseño de producto -PDP-*. Aunque las prácticas del DCU son generales e inicialmente pueden ser empleadas en cualquier diseño, tienen su origen en los sistemas digitales, haciendo difícil su aplicabilidad y comprensión para el desarrollo de productos materiales, lo que disminuye su eficacia

y facilidad para su uso. Esta investigación plantea una revisión bibliográfica de los métodos más característicos para el diseño de productos materiales durante el PDP, pero teniendo como base aquellos de los sistemas digitales. Cabe señalar que hay evidencias de la pertinencia de los métodos del DCU para la generación de ideas y la definición y evaluación del producto, sin embargo, las prácticas propuestas aquí son todavía un compendio extenso, siendo necesario en futuros estudios definir criterios de selección, según las necesidades del equipo de desarrollo. Se concluye: primero, que los métodos del DCU para los sistemas digitales y para los productos materiales deben tener orientaciones diferentes; segundo, a pesar de que estos métodos ayudan a reducir los tiempos de desarrollo y la incertidumbre de adopción, no son por sí solos garantía del éxito en el mercado; tercero, los diseñadores deben conocer el sector y la organización para desarrollar artefactos contextualizados; por último, por ser materiales, debe haber otros métodos para impulsar una economía responsable de bajo impacto ambiental y con equidad social.

Palabras clave: Diseño Centrado en el Usuario DCU, desarrollo de producto, métodos del diseño, diseño industrial, pensamiento en diseño, Proceso de Diseño de Producto.

Abstract: User-Centered Design or UCD was born in the 1980s, aimed at designing more useful, usable and desirable products. It has helped to optimize the understanding of the user and the requirements of his activities, and to carry out improvement actions through assessment during the product design process or PDP. Although UCD practices are general and can initially be used in any design, they have their origin in digital systems, making its applicability and its understanding for the development of materials difficult, which reduces its effectiveness and ease of use.

This research starts with a literature review of the most characteristic methods for the design of material products during the PDP, and it takes those referred to digital systems as a base. It should be noted that there is evidence of the relevance of UCD methods for the generation of ideas and the definition and assessment of the product. However, the practices proposed here are still an extensive compendium, which turn it necessary to carry out future studies to define selection criteria, according to the needs of the development team.

Conclusions: first, UCD methods for digital systems and for material products must have different guidelines; second, while these methods help reduce development times and the uncertainty of adoption, they are not alone a guarantee of success in the market; third, designers need to know the organization and the sector in order to develop contextualized artifacts; finally, because they are materials, there

must be other methods to boost an economy that is responsible for low environmental impact and with social equity.

Keywords: User-Centered Design –UCD–, product development, design methods, industrial design, design thinking, Product Design Process –PDP–.

1. Introducción

El diseño centrado en el usuario DCU es un enfoque multidisciplinar para el desarrollo de productos basados en las necesidades humanas, que busca entender mejor al usuario objetivo y sus actividades, permitiendo diseñar, evaluar y mejorar las propuestas de diseño, a través de todo el proceso de diseño y con el propósito de crear productos más útiles y usables (Norman, 1988; Vredenburg, Isensee y Righi, 2002; Mao, Vredenburg, Smith y Carey, 2005; Veryzer y Borja, 2005). De hecho, las prácticas del DCU han sido formalizadas por los estándares internacionales ISO 9241-110 (2006), que lo definen como un enfoque para el desarrollo de sistemas interactivos, haciendo que los sistemas sean utilizables y útiles, centrándose en los usuarios, sus necesidades y requerimientos, mediante la aplicación de los factores humanos, la ergonomía, el conocimiento y las técnicas de usabilidad, mejorando la efectividad y eficiencia, el bienestar, seguridad y salud humana, la satisfacción del usuario, la accesibilidad, la sostenibilidad y contrarresta posibles efectos adversos de su uso en la salud humana, la seguridad y el rendimiento (ISO 9241-110, 2006, p.vi.).

Así mismo, los métodos del DCU posibilitan el diseño de productos más deseables, en torno a la experiencia del usuario –UX- (por su sigla en inglés *user experience*); para introducir al mercado productos con un valor hedónico (Norman, 1988; Jordan, 1998; Vredenburg et al., 2002; Mao et al., 2005), que satisfagan las necesidades, metas y sentimientos de los usuarios desde la responsabilidad social (Puentes, García y Lange, 2013), con sentido para las personas que los usan en términos sociales, políticos y culturales (Krippendorff, 2006).

Sin embargo, las prácticas del DCU difieren dependiendo de la fuente de estudio, disminuyendo su eficacia, practicidad y aumentando la dificultad de su selección e implementación dentro de un proceso de diseño (Vredenburg et al, 2002; Mao et al, 2005). Así mismo, el DCU y su relación con los productos materiales fue establecido por primera vez por Norman (1988), quien argumenta que este enfoque puede ser usado para el diseño de cualquier tipo de artefacto, pero sin detallar las prácticas para diseñar productos más útiles, usables y deseables; y aunque los métodos sí han sido estudiados desde los orígenes del DCU por otros autores, todavía hay un claro sesgo hacia el diseño de sistemas de información.

Entonces, el objetivo primario de este documento es adaptar los métodos del DCU para el desarrollo de productos materiales, a través de identificar los métodos más representativos, describirlos en términos de qué es para el diseño de productos materiales, cómo se relacionan entre sí, en vías de su despliegue al interior de un proceso de diseño PDP ordenado y teniendo en mente su posible adopción en pequeños contextos productivos manufactureros.

De esta manera, se parte inicialmente de 13 métodos del DCU más característicos, con base en los resultados del artículo de *The State of User-Centered Design Practice*, de Mao et al. (2005), en el cual evidencian las prácticas que se usan más en contextos reales de EUA y Europa, para diseñar productos más útiles y usables. También, se analizan y plantean 4 métodos para el diseño de productos más deseables según la experiencia de uso -UX-, aunque no son muy utilizadas en contextos de desarrollo de productos (Mao et al, 2005). Así entonces, sobre la base de una revisión bibliográfica, se identificaron los artículos en donde la experiencia previa de los métodos reportados y su utilidad definen la posibilidad de su adaptación en productos materiales, en las etapas de predesarrollo (desde la identificación de oportunidades de ideas a la concepción de producto). De esta manera estos resultados sirven para identificarlos dentro de un proceso de diseño, los cuales se sustentan a través de los usos identificados en la literatura y una descripción de cada uno de ellos en el contexto de productos materiales.

Inicialmente, se entendía la usabilidad desde el término «amigable con el usuario», sin embargo, Nielsen (1993) argumentó que el término no es apropiado; primero, porque los usuarios no necesitan que las cosas sean amigables con ellos, sino que los productos no se interpongan en lo que se quiere lograr con su uso.

2. El diseño centrado en los usuarios DCU

El diseño asociado a una visión centrada en las necesidades humanas, se ha discutido bajo diferentes términos: *Diseño Centrado en el Humano DCH*, *Diseño Centrado en el Consumidor DCC*, *Diseño Centrado en las Personas DCP*, *Diseño Centrado en el Uso* y *Diseño Centrado en el Usuario DCU*. Vredenburg et al. (2002) argumentan que esta variación del término es ocasionada por modas o tendencias, y aunque puede beneficiar al practicante del enfoque, no beneficia al enfoque en sí, ya que es confuso para los que no practican estas metodologías, diluyendo la posibilidad de una definición unificada. En este documento, se converge hacia la definición del término desde la perspectiva de Norman y Dra-

per (1986), que inicialmente fue orientada al diseño de sistemas de información. Desde este enfoque del DCU, el término de «usuario» se usa de una manera intercambiable con «cliente» o con el «consumidor». El término «centrado» se refiere al hecho de que los aspectos del DCU giran alrededor de un centro, el «usuario, consumidor y/o cliente». La D de diseño se refiere a la creación de la experiencia total del ser humano; aunque la D también puede significar el descubrimiento, definición, desarrollo y entrega (Vredenburg et al, 2002, p. 20; Veryzer y Borja de Mozota, 2005, p.123), como parte del predesarrollo, desarrollo e implementación de nuevos productos.

Así, el DCU es un enfoque con un énfasis en hacer artefactos más útiles, usables (Norman, 1988) y deseables (Norman, 2004) para el ser humano. Por lo cual, no es una metodología *per se*; sino un enfoque de diseño con unas prácticas lo suficientemente generales para ser aplicadas en cualquier desarrollo de producto (Norman, 1988, 2004; Goodwin, 2009; García, Lange, Puentes y Ruiz, 2011).

2.1. La usabilidad

Como se indicó, hacer productos más usables y accesibles es parte de la disciplina del DCU (Rubin & Chisnell, 2008). El concepto de usabilidad fue introducido por Shackel en la década de los ochenta del siglo XX (Hertzum, 2010; García et al., 2011), enmarcado en el contexto disciplinar del HCI, *Human-Computer Interactions*, o en español Interacción Humano-Computador. Sin embargo, el interés desde los factores humanos y la ergonomía han permitido la aplicabilidad de la usabilidad más allá del diseño de sistemas de información, permitiendo su uso en el diseño de cualquier producto para que sea más fácil, confortable, comprensible y accesible de usar (Nielsen, 1993, García et al., 2011).

Inicialmente, se entendía la usabilidad desde el término «amigable con el usuario», sin embargo, Nielsen (1993) argumentó que el término no es apropiado; primero, porque los usuarios no necesitan que las cosas sean amigables con ellos, sino que los productos no se interpongan en lo que se quiere lograr con su uso. Segundo, al estar asociado al término amigable, la verificación de la usabilidad es basada en un solo atributo, lo cual limita los criterios de análisis para juicios y análisis para una apropiada verificación de la eficacia percibida del artefacto o facilidad de utilización. Así, la usabilidad se preocupa de cómo las personas desarrollan sus actividades y tareas eficientemente ayudadas por el artefacto que se está investigando, mejorando o diseñando (Reiss, 2012). Entonces, en términos de cualquier objeto realizado por los humanos, se define la usabilidad como un atributo cualitativo para determinar qué tan fácil es usarlo por determinados usuarios, de acuerdo con unos objetivos definidos para su uso y desde una relación uso-esfuerzo (Davis, 1989; Nielsen, 1993). En este sentido, la usabilidad es la calidad de una situación de uso (Hertzum, 2010).

2.2. La utilidad

Como se ha dicho ya, los estudios sobre utilidad de un artefacto fueron inicialmente estudiados en interfaces informáticas, en donde se dan interacciones o intercambios entre seres humanos y máquinas; entre un usuario y un equipo, por ejemplo. Sin embargo, por extensión, el concepto de interfaz puede aludir también a un punto de interacción entre un usuario y un objeto. En esta orientación, Nielsen (2012) define el concepto de utilidad en torno al atributo de funcionalidad del producto; es decir, si la interfaz hace lo que el usuario necesita. A su vez, el autor le da la misma importancia a la utilidad y a la usabilidad, argumentando que una interfaz que sea fácil de usar y no sea útil para el usuario, no tiene ningún propósito de existir, tampoco importa que una interfaz pueda ser útil pero difícil de usar.

Entonces, la utilidad y la usabilidad están entrelazadas entre sí y se deben evaluar a través de las pruebas de uso. Es así como la utilidad se da cuando una persona percibe que el uso de un producto, sistema o servicio, le trae ventajas en el desempeño de las actividades o tareas que desarrolla. Las personas adoptan o no una innovación con base en su utilidad, sin embargo, esta cualidad no se puede dar sin usar el producto y bajo la impresión de que el uso le permita hacer mejor sus tareas (Rogers, 1983). En esta dirección, Rogers (1983) usa el término de ventaja relativa como sinónimo de utilidad, desde el grado que una innovación reemplaza la idea que lo precede (Davis, 1989; Adams, Nelson y Todd, 1992).

2.3. La deseabilidad (desde la experiencia del usuario UX)

Partiendo de la visión de Norman (2004), donde argumenta que la parte emocional del ser humano viene de tres diferentes niveles del cerebro, un buen diseño debe actuar en estos niveles. Inicialmente el *nivel visceral*, asociado a la apariencia del producto, que genera la primera impresión; del otro lado el *nivel comportamental*, asociado a la comprensión del uso desde la experiencia de interacción del usuario, donde la percepción de utilidad, rendimiento y usabilidad se entrelazan, y por último, el *nivel reflexivo* que permite al usuario recordar el pasado y contemplar el futuro, creando relaciones duraderas con los objetos, a través de los sentimientos de satisfacción de poseer, ver o usar un producto (Norman, 2004).

Por otra parte, Jordan (1998) definió los productos placenteros de usar y los desagradables; diciendo que los primeros están relacionados con los beneficios hedónicos y emocionales dentro de la experiencia de uso; mientras que la segunda categoría la definió en torno al déficit hedónico. Ahora, este enfoque de diseño emocional se ha formalizado en su concepción en torno al término de la experiencia

del usuario –UX- (Sánchez, 2001; Vredenburg et al., 2002; Mao et al., 2005), el cual se usa en el marco de explorar el valor del uso, desde una visión perceptiva, experimental con un significado emocional (Vermeeren et al., 2010).

3. Revisión de literatura

La investigación se realizó a partir de búsquedas bibliográficas en bases de datos no-estructuradas (*Scholar Google*) y estructuradas (*Scopus*) y una base de datos comercial. La búsqueda temática inicial se realizó en *Scholar Google* en inglés y español. A pesar de que esta es una base de datos no estructurada tiene una amplia cobertura de artículos y libros académicos, y sus indicadores de relevancia y citación son una primera aproximación de búsqueda académica (Khabsa & Giles, 2014). Para esta búsqueda inicial se tiene en cuenta la relevancia, el año de publicación (1975-2014) y número de citaciones. Como resultado de esta búsqueda inicial se cruzaron los resultados con una búsqueda de bases de datos sistemáticas, que para el caso fue *Scopus*.

Hay que tener en cuenta que la publicación de artículos y libros en métodos o metodologías en *diseño* en revistas indexadas no es suficientemente prolífica en las bases de datos estructuradas, y muchos artículos y libros de autores relevantes académicamente no aparecen en bases de datos estructuradas.

En una revisión realizada en *Scopus*, entre los años 1975 y 2014 sobre temas asociados a métodos de diseño centrados en el usuario, usabilidad y experiencia de uso, aparecen 124 publicaciones, de las cuales solamente 11 artículos son revisiones de la literatura en métodos aplicados a productos materiales que son de interés de esta temática. La relevancia de artículos se hizo sobre un número mayor de 10 citaciones.

Después, se revisó la plataforma comercial *Amazon.com*, particularmente identificando libros que a través de testimonios se identifiquen criterios relevantes de los practicantes del enfoque que no siempre son académicos, sino que utilizan los métodos en los sectores productivos.

Así entonces, partiendo de los hallazgos de Mao et al. (2005) a través de los resultados de una encuesta entre 103 profesionales, con experiencia de tres años o más, en el uso del DCU en el desarrollo de productos digitales en empresas en Europa y Estados Unidos, se evidenció que para un uso efectivo de prácticas de DCU se requiere desplegar un conjunto de métodos a través del proceso de diseño de producto –PDP-, ver Tabla 1. Este conjunto de métodos fue clasificado por Mao et al. (2005) a través del criterio de mayor utilización, así como también del impacto en organizaciones.

1	Diseño iterativo	Iterative design
2	Evaluación de uso	Usability evaluation
3	Análisis de actividades-tareas	Task análisis
4	Revisión de expertos	Informal expert review
5	Observación de contextos de uso	Field studies
6	Grupos de discusión	Focus groups
7	Evaluación heurística	Heuristic evaluation
8	Prototipado	Prototyping
9	Entrevistas de usuario	User interviews
10	Análisis de los requerimientos	User requirements analysis
11	Diseño participativo	Participatory design
12	Encuestas	Surveys
13	Jerarquización de tarjetas	Card sorting

Tabla 1. Los trece métodos más usados del DCU según Mao et al. (2005).

Por otro lado, Según Mao et al. (2005), los métodos centrados en la experiencia del usuario UX, no fueron seleccionados por los practicantes del DCU, lo cual resulta curioso debido al fuerte respaldo por definir la experiencia total de uso. A pesar de estos resultados, se hace importante incluir cuatro métodos UX según la revisión bibliográfica, ver Tabla 2, adaptados para el diseño de productos materiales, que permitan tener resultados más deseables, estéticos y hedónicos, que satisfagan emocionalmente la experiencia de los usuarios, ver Tabla 2.

14	Perfil de usuario	User profile
15	Edificación de personas	Persona building
16	Escenarios de interacción	Scenarios
17	Evaluación de deseabilidad	Desirability evaluation

Tabla 2. Los cuatro métodos más deseados UX.

Sobre la base de estos 17 métodos se identificó la literatura que trabaja en dichos métodos o que utiliza sus herramientas para el PDP, y la manera como son utilizados en diferentes tipos de proyectos, ver Tabla 3. Más adelante se abordarán estos métodos con base en el análisis de esta revisión.

Autor	(Alreck & Settle, 1995).	(Barnum, 2002).	(Beyer, & Holtzblatt, 1998)
<i>Métodos</i>	6, 9, 12.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9.
Autor	(Bonilla-Castro & Rodríguez, 2005).	(Chermack, 2011)	(Christopher, 1990)
<i>Métodos</i>	5, 6, 9.	6, 7, 9, 12, 16.	5, 9, 12.
Autor	(Cooper, 1999).	(Courage & Baxter, 2005)	(Fulton Suri & Marsh, 2000)
<i>Métodos</i>	5, 9, 15, 16.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.	5, 9, 16.
Autor	(Goodwin, 2009).	(Hackos & Redish, 1998).	(Hanington, 2012).
<i>Métodos</i>	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17.
Autor	(IDEO, 2003)	(Krueger & Casey, 2000).	Kumar, V. (2013).
<i>Métodos</i>	3, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 16.	6, 9, 12, 16.	1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 15, 16.
Autor	(Langford & McDonagh, 2003).	(Maguire & Bevan, 2002).	(Milton & Rodgers, 2013)
<i>Métodos</i>	1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 16.	3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16.	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15, 16
Autor	(Nielsen, 1993)	(Pruitt & Adlin, 2010).	(REISS, 2012)
<i>Métodos</i>	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.	2, 10, 15, 16.
Autor	(Rubin & Chisnell, 2008)	(Salant, & Dillman, 1994)	(Schindlholzer, 2008)
<i>Métodos</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.	6, 9, 12.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
Autor	(Spradley, 1979).	(Spradley, 1980).	(UQ, 2001)
<i>Métodos</i>	5, 9.	5, 9.	10.
Autor	(Van der Heijden, 1996)	(Visocky & Visocky, 2006).	(Vredenburg et al., 2002)
<i>Métodos</i>	1, 8, 9, 16.	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16.

Tabla 3. Revisión bibliográfica de los métodos del DCU.

4. Proceso de Diseño de Producto PDP

Para el uso del DCU en un espectro amplio de situaciones, se requiere el despliegue de los métodos a través de un proceso de diseño de producto –PDP-. El proceso planteado aquí (Aguilar y Trujillo, 2012; Kumar, 2013) está dividido en cinco fases estructuradas a través de acciones con resultados esperados. Inicialmente se debe planificar, en torno a la gestión y los tiempos de desarrollo, la definición del equipo

de diseño y la disponibilidad financiera. Después, se emprende una etapa formativa; con la fase de observar, donde se indaga sobre las necesidades, las actividades de los usuarios y las oportunidades de diseño; posteriormente, se da la fase de analizar, donde se define el usuario objetivo, sus actividades y los valores que el producto va a soportar. Posteriormente, en la etapa acumulativa, se edifica la propuesta a través de la evaluación; primero, con una fase de sintetizar, donde se define el concepto a través del *prototipado* de baja y media fidelidad; finalmente, en la fase de definir, se realiza el prototipo de alta fidelidad y el registro del proyecto, ver Figura 1.



Figura 1. Proceso de Diseño de Producto, basado en Aguilar y Trujillo, 2012; Kumar, 2013.

4.1. Métodos del DCU adaptados al diseño de productos materiales

4.1.1. Diseño iterativo (*Iterative design*)

Las iteraciones pueden definirse inicialmente como procesos de repetición de actividades cognitivas en los procesos de pensamiento del diseñador en etapas conceptuales (Jin y Chusilp, 2005), que tiene como objetivo edificar ideas desarrolladas para la creación de conceptos y en donde esta búsqueda puede hacerse a través de procesos de materialización o representación de las ideas que se piensan. La mate-

rialización, como parte de uno de los abordajes de los procesos de iteración, puede ser dada en lenguaje gráfico a través de bocetaciones, o a través de artefactos en tres dimensiones que permitan generar diálogos de construcción de conocimiento, tanto desde una perspectiva cognitiva individual como en ámbitos de interacción con otros individuos comprometidos en dicha actividad. Benami y Jin (2002) explican los procesos de iteración como una propiedad de estimulación para la construcción de significación, correspondencia, recuperación de memoria, asociación, y transformación creativa del proceso de exploración de ideas.

En la Figura 1, la etapa de *sintetizar* permite edificar progresivamente el producto final usando prácticas iterativas de *prototipado* en diferentes resoluciones, cada modificación debe estar mediada por el uso de métodos de evaluación según los requerimientos del diseño, como las evaluaciones de uso y las comprobaciones de escenarios, entre otras prácticas.

4.1.2. Evaluación de uso (*Usability evaluation*)

Es un método que recoge información del usuario durante el desarrollo de tareas con uno o varios prototipos, permitiendo observar deficiencias que se deban mejorar frente al desempeño y la prestación (Rubin y Chisnell, 2008). Este tipo de evaluaciones se deben realizar teniendo un protocolo con objetivos claros. Resulta muy práctico para evaluar y comparar distintas opciones de diseño. Primero, con los prototipos de baja fidelidad en escala real, para decidir cuáles siguen a etapas posteriores de la edificación (Goodwin, 2009). Segundo, en etapas más avanzadas permite evidenciar las deficiencias de uso que aún pueda tener un prototipo de media o alta fidelidad, posibilitando mejorar la eficiencia en la interacción con el artefacto desde la utilidad y la usabilidad.

4.1.3. Análisis de actividades (*Task analysis*)

Este método se centra en describir las secuencias de acciones en la realización de una actividad, permitiendo entender a nivel cognitivo y físico cómo el usuario desarrolla sus tareas usando el producto y cumpliendo con sus propósitos; se deben aislar los componentes claves de los comportamientos, describiendo la prestación y respuesta del producto a las acciones humanas, en el espacio y el tiempo en el que ocurren dichas actividades (Hackos y Redish, 1998). Estos flujos de acciones son entonces el modelo de uso y utilidad que el producto debe soportar (Courage y Baxter, 2005). A diferencia de la observación de contextos de uso, donde se indaga sobre todas las relaciones de los componentes que definen una situación sociocultural, en este método, la visión se centra en describir las acciones de los actores/usuarios en el desarrollo de las actividades/tareas en un contexto nativo; todo ello para establecer el cumplimiento de los propósitos de la interacción.

4.1.4. Revisión de expertos (*Informal expert review*)

Este método se centra en convocar a un diseñador o experto de usabilidad, para que evalúe el producto que se está desarrollando; el experto determina los problemas que deben ser arreglados por el equipo de diseño. Sus recomendaciones pueden ir desde una conversación con el equipo de desarrollo hasta un reporte escrito (Goodwin, 2009). No hay manera más rentable que este método para mejorar la calidad de un producto; sin embargo, por ser la percepción de una sola persona, no resulta muy objetivo por sí solo, para reducir la incertidumbre de una posible implementación en el mercado; por lo cual, se debe apoyar con los grupos de discusión, la observación de contextos de uso, las entrevistas, entre otros (Goodwin, 2009; Mao et al., 2005).

4.1.5. Observación de contextos de uso (*Field studies*)

La observación de contextos de uso proviene del método de investigación etnográfico, el cual se centra en describir una cultura y sus prácticas a través de entender el grupo social desde el punto de vista nativo; para ello, el etnógrafo utiliza diferentes herramientas, siendo la observación y la entrevista los instrumentos más utilizados (Spradley, 1980). Así, la observación en la etnografía demanda que el investigador viva presencialmente las experiencias de las personas o grupos que se están estudiando, dándole relevancia no solo a la perspectiva de los sujetos, sino centrándose en el contexto físico inmediato, para entablar relaciones de la situación social en estudio (Spradley, 1980; Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005).

Es un método efectivo para indagar en las situaciones naturales de uso acerca de lo que hace la gente y no lo que ellos dicen que hacen (Visoky et al., 2006). Permite revelar características de la interacción con los productos durante el desarrollo de las actividades; evidenciando los flujos, los errores, las ineficiencias y los retos para completar las tareas. A pesar de que es un método con gran potencial para el desarrollo de nuevos productos, tiene problemas de practicidad, ya que, para evidenciar todos los comportamientos de los usuarios, se puede gastar mucho tiempo observándolos (Goodwin, 2009). Es ideal su despliegue en la etapa formativa, antes de forjar hipótesis. A su vez, en la etapa acumulativa permite evaluar la prestación de los prototipos. Sin embargo, no posibilita interpretar lo que piensan y perciben los usuarios; entonces, se debe combinar con la entrevista y los grupos de discusión, para forjar un punto de vista integral de la situación de uso (Beyer y Holtzblatt, 1998; Goodwin, 2009).

4.1.6. Grupos focales (*Focus groups*)

Este método consiste en la reunión de un grupo de personas con ciertas características comunes, que guiados por un moderador exponen y comparten sus opiniones

y percepciones frente a un tema (Visocky y Visocky, 2006). De esta discusión se obtiene información cualitativa que ayuda al equipo de diseño a tomar decisiones frente al proyecto (Krueger y Casey, 2000; Schindlholzer, 2008). Puede resultar útil en las diferentes fases de desarrollo. En la etapa formativa sirve para indagar en las opiniones y deseos de los usuarios, y en la etapa acumulativa puede servir para comparar conceptos y evaluar las reacciones de las personas, permitiendo filtrar los diseños que no cumplen con los requerimientos. Así mismo, esta práctica permite levantar información para estructurar otros métodos, como identificar las preguntas de las encuestas, los conceptos para la jerarquización de tarjetas, las secuencias de acciones para un análisis de la actividad y para edificar escenarios.

4.1.7. Evaluación heurística (*Heuristic evaluation*)

Este método implica la revisión de un producto o sistema, donde uno o más evaluadores, preferiblemente expertos, que no tengan vinculación previa con el proyecto, lo evalúan con un listado de principios preestablecidos de diseño, comúnmente conocidos como heurística (Nielsen, 1993; Hackos y Redish, 1998). El especialista evalúa el proyecto detectando los problemas que no cumplen con estas «reglas de oro». Estos errores deben ser corregidos iterativamente antes de emprender otro tipo de evaluaciones (Hanington, 2012). La heurística se construye desde la experiencia previa y la literatura especializada (Rubin y Chisnell, 2008). En el caso de productos materiales, compuestos generalmente por interfaces no tan complejas como las de los productos digitales, se recomienda construir heurísticas no solo centradas en el análisis del uso, sino ampliada con un énfasis en el análisis del ciclo de vida de producto ACVP, desde la extracción de la materia prima, hasta el final del ciclo de vida, con una visión sostenible de equidad social, ecología y crecimiento económico responsable (Aguilar y Trujillo, 2012; Trujillo-Suárez, 2015).

4.1.8. Prototipado (*Prototyping*)

Es un método de simulación para aproximarse y definir la experiencia de interacción del usuario, el equipo de diseño utiliza materiales disponibles (IDEO, 2003), para comunicar a las partes interesadas y mejorar fácilmente diferentes conceptos de diseño a través del proceso iterativo. El prototipado tiene tanto una perspectiva de externalización y de diálogo con el objeto, como de mediador en los procesos de discusión entre los miembros de un equipo creativo (Vyas et al., 2009). El prototipado rápido sin miedo al fracaso cultiva el espíritu de experimentación, con una visión amplia, dinámica y flexible para el diseño, evaluación y mejora de las ideas; reduciendo el riesgo de salir al mercado con un producto que no cumple con las necesidades de los usuarios (Visocky et al., 2006). Esta práctica se debe planear al menos en tres iteraciones; primero, se deben realizar prototipos de baja fidelidad en lápiz, papel, cinta u otros materiales blandos, centrándose en representar ágilmente

una gran cantidad de ideas de lo que se puede desarrollar; segundo, se lleva a cabo con prototipos de media fidelidad, que pueden ser a escala real con materiales blandos, acompañados de representaciones por computador; tercero, con prototipos y especificaciones de alta fidelidad con la misma masa, acabados y funcionalidad del producto final (Goodwin, 2009).

4.1.9. Entrevistas de usuario (*User interviews*)

Este método consiste en formular preguntas o temas abiertos (semi-estructurados), que permitan llevar una conversación guiada sobre un tema determinado, para conocer a profundidad las percepciones, opiniones, deseos y emociones de las personas (Schindholzer, 2008; Goodwin K. 2009; Barnum, 2002). Se despliega a través del diálogo informal, de manera que el entrevistado se sienta cómodo y pueda dar su opinión sin sentirse juzgado. Resulta eficiente en la etapa formativa del proyecto, ya que permiten al equipo de diseño indagar cualitativamente acerca del punto de vista de los usuarios. Así mismo, se puede usar en la etapa acumulativa, después de las evaluaciones de usabilidad, para profundizar sobre las percepciones de la gente frente a la interacción con los prototipos. A su vez, se complementa con la observación de contextos de uso, el análisis de actividades o para edificar las encuestas.

4.1.10 Análisis de requerimientos de usuario (*User requirements analysis*)

Permite establecer las características óptimas que el producto tendrá y cómo se debe comportar (Courage y Baxter, 2005). Más que un método paralelo a los demás, esta práctica se nutre de los resultados del despliegue de los otros métodos, para así definir las características del producto antes de empezar a idear (Maguire & Bevan, 2002). Los requerimientos deben contener una sola idea, ser claros, ser generales y ser verificables (UQ, 2001). Se recomienda establecer al menos requerimientos de uso, funcionales, técnicos y estéticos, para así fundamentar las características del producto desde la utilidad, usabilidad y deseabilidad. En la fase acumulativa, los requerimientos sirven para evaluar las alternativas de producto.

4.1.11 Diseño participativo (*Participatory design*)

El diseño participativo tiene sus orígenes en los países escandinavos en los años 70, con la participación de la fuerza sindical en los procesos de introducción y diseño de las tecnologías en los sitios de trabajo, con el propósito de fortalecer la democracia en el trabajo (Ehn, 2008; Steen, 2011; Botero, 2013). Floyd et al. cuentan las experiencias iniciales en torno al enfoque sociotécnico, describiendo las organizaciones como sistemas abiertos, compuestos de subsistemas sociales y técnicos, que deben ser alineados para gobernar y asegurar la estabilidad a largo plazo de la

organización (1989, p. 277). De esta manera, el propósito del diseño participativo es la inclusión como expertos de las partes interesadas (usuarios, investigadores, diseñadores...) para producir colaborativamente herramientas que permitan a las personas desarrollar lo que necesitan o quieren hacer (Steen, 2011).

Según Ehn (2008), el diseño participativo se guía por dos valores estratégicos fundamentales; primero, la noción de democracia con valor para legitimar la participación de los usuarios; segundo, el trato que se le da al usuario como experto en torno a su conocimiento tácito y experticias que pueden traer al proceso de diseño.

El diseño participativo, como método, promueve la colaboración de los usuarios, a través del trabajo conjunto con el equipo de desarrollo para buscar la solución a un diseño (Nielsen, 1993; Rubin y Chisnell, 2008). Durante su despliegue en proyectos largos, se deben cambiar los usuarios participantes, pues se corre el riesgo de que unifiquen sus pareceres con el resto del equipo y dejen de representar los intereses del usuario objetivo (Hanington, 2012). En el desarrollo de productos materiales, este método permite realizar sesiones de co-creación estrecha entre los diseñadores y los usuarios; con el propósito de minimizar los sesgos del equipo frente a lo que desea el consumidor / usuario.

4.1.12. Encuestas (*Surveys*)

Proporciona información fáctica a través de hacer preguntas secuenciales, a una muestra estadísticamente representativa, posibilitando validar preconceptos o evidenciar características comunes (Salant y Dillman, 1994); sin embargo, se limita el rastreo de elementos desconocidos (Hackos y Redish, 1998). Hoy pueden ser conducidas en la web, el participante puede responder desde cualquier parte, en el tiempo que considere adecuado, permitiendo aumentar el tamaño de la muestra a comparación del despliegue de otros métodos como las entrevistas o los grupos focales (Courage y Baxter, 2005). A su vez, pueden ser utilizadas en las diferentes fases del PDP, durante la etapa de carácter formativo sirven para entender quién puede ser el usuario potencial a través de información de carácter demográfico, como el género, la edad, la ocupación, el nivel de estudios, entre otras características del grupo; así mismo, en la etapa acumulativa pueden servir para determinar las preferencias de un grupo amplio de personas frente a los diseños, un producto potencial o uno existente (Rubin y Chisnell, 2008).

4.1.13. Jerarquización de tarjetas (*Card sorting*)

En este método se reparten entre los usuarios unas tarjetas que tienen por escrito, bien sea términos, conceptos, palabras o gráficos, relacionados con un tema, para que las agrupen de una manera lógica (Spradley, 1979; Barnum, 2002; Kumar, 2012). Ha sido generalmente utilizado para organizar la arquitectura de información

de sitios web o productos digitales, ya que ayuda a tener una comprensión clara, de la manera en que los usuarios organizan la información para poder aplicarla al producto para que su navegación sea lógica, rápida e intuitiva (Nielsen, 1993; Courage y Baxter, 2005). En el desarrollo de productos materiales puede ser muy útil al final de la etapa formativa y al inicio de la etapa acumulativa del PDP; permite alinear los requerimientos con los atributos del producto que serán percibidos por el usuario en el mercado, de tal manera que se puedan jerarquizar por relevancia los componentes funcionales, formales y estructurales que el artefacto va a contener, desde la retroalimentación directa con el usuario objetivo.

4.2. Métodos de experiencia de usuario –UX- adaptados para el diseño de productos materiales

230

4.2.1. Perfil de usuario (*User profile*)

Permite seleccionar y describir las características de los usuarios, identificando para quien se está diseñando y encontrar personas que coincidan con el perfil que puedan apoyar los procesos de evaluación. Así, el perfil de usuario refleja rangos en vez de atributos únicos; incluyendo el contexto, los comportamientos, las habilidades, los conocimientos, las actividades, la información demográfica, la experiencia con el producto y las diferencias o impedimentos físicos o cognitivos que pueden afectar el diseño (Courage y Baxter, 2005; Rubin y Chisnell, 2008). Este método se debe desplegar iterativamente desde las primeras fases del PDP; primero, se debe definir qué se entiende por usuario: aquel que interactúa con el producto, el que lo ensambla, o el que toma la decisión de compra; después, se define según el grado de interacción (primario, secundario, terciario...) (Courage y Baxter, 2005; Rubin y Chisnell, 2008). La información para edificar el perfil, proviene de las encuestas, la observación, las entrevistas y los grupos de discusión.

4.2.2. Edificación de personas (*Persona building*)

Es un método de acercamiento a los usuarios desde la noción de representaciones ficticias y arquetípicas que describen los estilos de vida de un grupo de individuos. Así, las partes interesadas pueden crear una afiliación emocional permitiendo diseñar para la misma persona (Cooper, 1999; Barnum, 2002; Visoky et al., 2006; Reiss, 2012). Aunque sean descripciones imaginarias son construidas con rigor basado en la investigación, incluyendo: identidad, foto, metas, contexto, actividades, habilidades, frustraciones y cualquier información importante para entender los comportamientos del usuario (Courage y Baxter, 2005). Para la edificación de *personas* se puede utilizar la información de otros métodos, como la observación de contextos de uso, los grupos de discusión, las entrevistas, entre otros; pero en especial, se complementa eficientemente con la creación de perfiles de usuario, los

cuales, se detallan para definir este usuario tipo (Courage y Baxter, 2005; Rubin y Chisnell, 2008). Durante la etapa formativa, permite alinear el proyecto con las necesidades de los usuarios y en la etapa acumulativa, sirve para definir los estándares de evaluación.

4.2.3. Escenarios de interacción (*Scenarios*)

Los escenarios describen narrativamente situaciones o casos de uso, donde las personas completan actividades y cumplen los propósitos que va soportar el producto; así, se plasma de una manera creíble la experiencia de interacción usuario-producto (Courage y Baxter, 2005), en torno a la reconfiguración de emociones negativas en positivas (Jordan, 1998), durante la interacción en un contexto probable de uso. Los escenarios se edifican en torno a las personas, el contexto, las actividades/tareas, los propósitos, los deseos, las emociones y los errores de interacción con el producto (Spradley, 1980; Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005). Los resultados se deben comunicar de manera infográfica, usando los *storyboards* como lenguaje comprensible para los grupos de interés.

4.2.4. Evaluación de deseabilidad (*Desirability evaluation*)

Permite obtener respuestas en torno a los productos placenteros de usar, posibilitando analizar el valor estético y hedónico de las alternativas de diseño (Goodwin, 2009; Hanington, 2012). Por ejemplo, un producto médico debe reflejar los atributos de precisión, manteniendo un efecto tranquilizador; así mismo, un producto empresarial debe transmitir prestigio y profesionalismo (Goodwin, 2009). El valor hedónico debe estar orientado a productos que evoquen emociones positivas; primero, a través de atributos estéticos que desaten la intención de compra del consumidor; y segundo, con productos que sean placenteros de ver, poseer y usar.

5. Discusión y conclusiones

Las etapas iniciales en el desarrollo de productos son procesos de solución de problemas de las organizaciones, en un ambiente con alto grado de incertidumbre, donde se genera la idea, se define el producto, se evalúa la viabilidad del proyecto y se justifica desde la perspectiva del negocio (Khurana y Rosenthal, 1998; Kim & Wilemon, 2002). Así, en las etapas iniciales se responde qué producto se va a hacer, para quién, por qué se va a hacer y cuáles son los atributos que puedan dar el éxito en el mercado; es aquí donde la investigación y los métodos del diseño pueden ser una manera efectiva para responder a estas inquietudes estratégicas (Rhea, 2003). Así entonces, el documento destaca la pertinencia de los métodos del diseño centrado en el usuario -DCU- y de aquellos relacionados con la experiencia de

usuario -UX- para ser aplicados a través del proceso de diseño de producto PDP, permitiendo al equipo de diseño tomar decisiones asertivas en torno a los contextos de uso y teniendo en cuenta el parecer del usuario objetivo.

De ahí que este documento propone una selección de los métodos más representativos del DCU, adaptados al desarrollo de productos materiales a través de todo el PDP, con el fin de diseñar productos más útiles, usables y deseables. Así, la adaptación y despliegue de los métodos del DCU para el desarrollo de productos materiales debe estar mediada por el conocimiento de las capacidades del contexto productivo, el sector industrial donde se inscribe la propuesta, y a diferencia del diseño de sistemas de información, se debe indagar en torno a una producción compatible con la estabilidad del medio ambiente, la equidad social y un crecimiento económico responsable (Trujillo-Suárez, 2015).

Aunque el compendio de métodos propuesto en este documento es más fácil de aprehender y desplegar, debido a que es más reducido que todas las fuentes revisadas, ver Tabla 3, y lógicamente distribuido en el PDP, ver Figura 1, sigue siendo un listado extenso de prácticas, donde la experiencia previa es importante para su eficiente uso. Se puede, en futuros estudios, profundizar en criterios que apoyen al equipo en la selección, estructuración y despliegue de los métodos; por ejemplo, si el desarrollo es incremental o de innovación radical; si se requiere métodos para todo el PDP o para ciertas fases; si solo se tiene acceso a usuarios virtuales, si no se tiene acceso a usuarios, o si el usuario tiene discapacidades.

En conjunto, se evidencia que los métodos del diseño centrado en el usuario DCU pueden ser una manera efectiva para desarrollar productos materiales más útiles, usables y deseables; basándose en el estudio de los contextos de uso, reduciendo tiempos y la incertidumbre de la aceptación de los productos por parte del usuario.

Por otro lado, aunque el DCU puede ser útil para diseñar productos que satisfagan las necesidades humanas, reduciendo la incertidumbre de la implementación, no son garantía por sí solos del éxito en el mercado. Entonces, los diseñadores deben conocer el sector industrial, las capacidades del contexto y la línea de los productos desde la noción del mercado (Aguilar y Trujillo, 2012; Kumar, 2013).

Así mismo, se planteó un proceso del DCU hasta el desarrollo de un prototipo de alta fidelidad para comunicar la idea de producto en la organización. Sin embargo, se deben emprender prácticas acerca de las tácticas y estrategias para implementar y distribuir el producto en el mercado (Kumar, 2013).

Por último, el DCU también en futuras investigaciones debe considerar los problemas medioambientales, de equidad social y economía responsable (Elkington, 1997; McDonough y Braungart, 2005), para incluir otros métodos de ciclo de vida de producto sostenibles (Niemann et al., 2009; Aguilar & Trujillo, 2012; Trujillo-Suárez, 2015).

Agradecimientos

Agradecemos a la *Fundación Universidad Autónoma de Colombia FUAC*, por apoyar la investigación «Los métodos del diseño centrado en el usuario DCU para Pymes» del departamento de *Diseño Industrial* de la *Facultad de Ingeniería*, que con sus resultados aportó el insumo inicial de este artículo, así mismo agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá por apoyar la investigación «Procesos sistemáticos orientados a la formación de ideas creativas en interacciones de grupo», con código quipu 2010100 22713 (Hermes 26858), que complementó y consolidó los resultados expuestos acá.

Referencias

- Adams, D.; Nelson, R. y Todd, P. (1992). *Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: a replication*. *MIS quarterly*, 227-247.
- Aguilar J. y Trujillo, M. (octubre de 2012). *Integración de modelos de gestión de la innovación y el diseño desde una perspectiva de las capacidades organizacionales*. III Congreso de Gestión Tecnológica, Medellín Col. Recuperado de <http://www.cogestec.info/system/app/pages/search?scope=searchsite&q=agular+y+trujillo+> [Octubre 27, 2014].
- Alreck, P. L. y Settle, R. B. (1995). *The Survey Research Handbook*. 2nd ed. Burr Ridge, IL: Irwin Professional Publishing.
- Barnum, C. M. (2002). *Usability Testing and Research*. New York, NY: Longman.
- Benami, O. y Jin, Y. (2002, January). *Creative stimulation in conceptual design*. In ASME 2002 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (pp. 251-263). American Society of Mechanical Engineers.
- Beyer, H. y Holtzblatt, K. (1998). *Contextual Design: Defining Customer-centered Systems*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Bonilla-Castro, E. y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Editorial Norma.
- Botero, A. (2013). *Expanding design space (s): design in communal endeavours*. School of Arts, Design and Architecture. Aalto University publication series. Doctoral dissertations 85/2013.
- Chermack, T. J. (2011). *Scenario planning in organizations: How to create, use, and assess scenarios*. Berrett-Koehler Store.
- Christopher J. (1990). *Design Methods (2nd. Ed)*. London, UK: David Fulton.
- Cooper, A. (1999). *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. NY, NY: Sams Publishing.
- Courage, C. y Baxter, K. (2005). *Understanding your users: practical guide to user requirements methods, tools, and techniques*. NY, NY: Morgan Kaufmann.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.
- Ehn, P. (2008). Participation in design things. En: *Proceedings of the tenth anniversary conference on participatory design, October 2008* (pp. 92-101). Indiana University.

- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business*. Oxford UK: Capstone
- Floyd, C.; Mehl, W. M.; Reisin, F. M.; Schmidt, G. y Wolf, G. (1989). Out of Scandinavia: Alternative Approaches to Software Design and System Development. *Human Computer Interaction*, 4(4), 253-350.
- Fulton, S., J. y Marsh, M. (2000). Scenario building as an ergonomics method in consumer product design. *Applied ergonomics*, 31(2), 151-157.
- García, G.; Lange K.; Puentes D.; Ruiz, M. (2011). *Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design*. En Karwowski et al. (Eds.). *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design*. FL: CRC Press.
- Goodwin, K. (2009). *Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing Inc.
- Hackos, J. T. y Redish, J. (1998). *User and task analysis for interface design*. New York, NY: Wiley.
- Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. New York, NY: Rockport.
- Hertzum, M. (2010). *Images of usability*. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 26(6), 567-600.
- IDEO, I. (2003). *Method Cards: 51 Ways to Inspire Design*. Palo Alto, CA: IDEO.
- ISO - International Organization for Standardization (2006). *ISO 9241-110: Ergonomics of Human-system Interaction - Part. 110: Dialog Principles*.
- Jin, Y.y Chusilp, P. (2006). Study of mental iteration in different design situations. *Design studies*, 27(1), 25-55.
- Jordan, P. (1998). *Human factors for pleasure in product use*. *Applied Ergonomics*, 29(1), 25-33. Khurana, A., & Rosenthal, S. (1998). Towards holistic "front ends" in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 15(1), 57-74.
- Khabsa M., Giles, C.L. (2014). *The Number of Scholarly Documents on the Public Web*. *PLoS ONE* 9(5): e93949. doi: 10.1371/journal.pone.0093949
- Khurana, A. y Rosenthal, S. R. (1998). Towards holistic "front ends" in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 15(1), 57-74.
- Kim, J. y Wilemon, D. (2002). Focusing the fuzzy front-end in new product development. *R&D Management*, 32, 269-279.
- Krueger, R. y Casey, M. A. (2000). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. London, UK: Sage Publications.
- Kumar, V. (2013). *101 Design methods: A structured approach for driving innovation in your organization*. NY, NY: Wiley.
- Langford, J. y McDonagh, D. (eds) (2003). *Focus Groups: Supporting Effective Product Development*. London, UK: Taylor & Francis.
- Maguire, M. y Bevan, N. (2002). *User requirements analysis*. In *Usability* (pp. 133-148). Springer.
- Mao, J. Y.; Vredenburg, K.; Smith, P. W. y Carey, T. (2005). The state of user-centered design practice. *Communications of the ACM*, 48(3), 105-109.

- Mcdonough, W. y Braungart M. (2005). *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*. New York, NY: North Point Press.
- Milton A. y Rodgers, P. (2013). *Métodos de investigación para el diseño de producto*. Barcelona, Cataluña: Blume.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Diego, CA: Academic Press.
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*; Nielsen Norman Group. Recuperado de <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> [Octubre 27, 2014].
- Niemann J.; Thichkiewitch S.; Westkämper E. (2009). *Design of Sustainable Product Life Cycles*. Berlin, Ger.: Springer-Verlag.
- Norman, D. (1988). *The Design of Everyday Things*. New York, NY: Basic Books
- Norman, D. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. NY, NY: Basic Books.
- Norman, D. y Draper, S. (1986). *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*. New Jersey, NJ: L. Erlbaum Associates Inc.
- Pruitt, J. y Adlin, T. (2010). *The persona lifecycle: keeping people in mind throughout product design*. Morgan Kaufmann.
- Reiss, E. (2012). *Usable Usability: Simple Steps for Making Stuff Better*. NY: Wiley.
- Rhea, D. (2003). Bringing Clarity to the "Fuzzy Front End" in Laurel B (Eds.), *Design Research, Methods and Perspectives*. Cambridge, MA: MIT press.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (2nd ed). N.Y.: Simon and Schuster.
- Rubin, J. y Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons.
- Salant, P. y Dillman, D. (1994). *How to Conduct Your Own Survey?* New York: John Wiley & Sons.
- Sánchez, J. (2011). *En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta: no solo usabilidad*. Recuperado de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm> [octubre 27, 2014].
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. Belmont CA: Harcourt Brace College Publishers.
- Spradley, J. P. (1980). Participant observation. Orlando FL.: Wadsworth Group.
- Schindholzer, B. (2008). *The 13 Most Popular Methods for User Centered Design: Customer Experience Labs*. Recuperado de <http://www.customer-experience-labs.com/2008/04/17/the-13-most-popular-methods-for-user-centered-design/> [Octubre 27, 2014].
- Steen, M. (2011). Tensions in Human-centred Design. *CoDesign*, 7(1), 45–60.
- Trujillo-Suárez, M. (2015). Evaluación heurística para el diseño de ciclos de vida de productos sostenibles. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 8(24), 16.
- UQ - University of Queensland (2001). *Requirements Analysis – Characteristics of Good Requirements*. Recuperado de http://web.archive.org/web/20060824_085718/http://www.catalyst.uq.edu.au/designsurfer/good_requirements.PDF [octubre 27, 2014].
- Van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: the art of strategic conversation*. West Sussex: Wiley.
- Vermeeren, A.; Law, E.; Roto, V.; Obrist, M.; Hoonhout, J. y Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010, October). User experience evaluation methods: current state and development needs. In Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries.

- Veryzer, R. W. y Borja de Mozota, B. (2005). The Impact of User Oriented Design on New Product Development: An Examination of Fundamental Relationships*. *Journal of Product innovation management*, 22(2), 128-143.
- Visocky O'Grady, J. & Visocky O'Grady, K. (2006). *A Designers's research manual: succeed in design by knowing your client and what they really need*. Massachusetts: Rockport Publishers.
- Vredenburg, K.; Isensee, S. y Righi, C. (2002). *User-Centered Design: An Integrated Approach*. Upper Siddle River: Prentice Hall.
- Vyas, D.; Heylen, D.; Nijholt, A. y Van Der Veer, G. (2009). Collaborative practices that support creativity in design. In ECSCW 2009 (pp. 151-170). Springer London.