

Artículo original externo

Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (UAM-A)

Recibido 28/04/2014

Aceptado 19/06/2014

Publicado 01/09/2014

# Notas sobre investigación en diseño e innovación

## Notes on design research and innovation

### Dr. José María Monguet\*

Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Comisionado de Diseño en la UPC-Vilanova. Director del Master en "Diseño, Negocio y Tecnología" (UPC-Telefónica). Miembro del Consejo de la Asociación de Diseñadores Profesionales de Barcelona. Director del Laboratorio de Aplicaciones Multimedia UPC-TECNIO. Gestor de Proyectos en Sistemas Interactivos MABB.

### Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro\*\*

Diseñador Industrial (UAM); Especialista y Maestro en Diseño (UAM); Doctor en Ingeniería Multimedia (Universidad Politécnica de Cataluña). Ha realizado estudios de posgrado en España sobre Negocio y Tecnología. Es candidato SNI por el CONACYT desde 2011.

### Resumen

Definir la investigación en diseño y sus retos desde un solo enfoque resulta poco viable, sobre todo porque la palabra "diseño" en sí misma evoca la transdisciplina. Este trabajo revisa una serie de ideas con diferentes enfoques acerca de la investigación en diseño respecto a su concepción, taxonomía y sus últimos avances. A partir de esta revisión se proponen diversas acciones para que en el futuro la investigación formal académica en diseño dentro de la región de Iberoamérica esté mejor conectada con el sistema de investigación e innovación.

**Palabras clave:** investigación en diseño, innovación, diseño, Iberoamérica.

### Abstract

Defining design research and its challenges from a single approach is complex, because the word "design" evokes transdisciplinarity. This paper reviews several ideas about design research, but specially those regarding its conception, taxonomy, and state of art. From this review, several actions are proposed so that design research in Iberoamerica is better connected with the research and development system.

**Keywords:** design research, innovation, design, Iberoamerica.

\*Avinguda Diagonal, 647, 08028 Barcelona, B, España. Provincia de Barcelona. Teléfono: +34 934 01 66 15

Correo electrónico: jm.monguet@gmail.com

\*\*Av. San Pablo 180, Col Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Delegación Azcapotzalco, México D.F. Tel. 5318-9174

Correo electrónico: marco.ferruzca@gmail.com

## Introducción

La necesidad de sobrevivir y sobresalir en medio de los embates de una economía global ha ocasionado que algunos países desplieguen iniciativas para fortalecer la investigación en diseño y lograr su conexión con sus sistemas de investigación e innovación tradicionales. Sin embargo, esta conexión no necesariamente surge de la manera más sencilla debido a los problemas de naturaleza propios del diseño, como son su propia concepción y el tipo de investigación hecha en instituciones que ofertan un currículo en diseño. Éste es el caso de la región de Iberoamérica, donde el diseño en términos generales no recibe el mismo reconocimiento y apoyo comparado con el que tiene dentro de economías más desarrolladas. Véanse los trabajos desarrollados sobre políticas nacionales de diseño elaborados por Calvera y Monguet (2006); Frías, J. (2008); Ferruzca y Rodríguez (2012), y Ferruzca *et al.* (2013).

En síntesis, este trabajo primero presenta algunas ideas sobre la concepción y taxonomía de la investigación en diseño, así como algunas notas sobre su relación con otras disciplinas, y la investigación con y para la sociedad. Después, se analiza la difusión de la investigación en diseño en el panorama internacional a partir de la identificación de las principales revistas *ad hoc* que diseminan el conocimiento de diseño. Además, se identifican algunos tópicos que representan las tendencias de investigación en diseño a partir del trabajo hecho por otros autores. Se presenta también una lista de centros de investigación especializados que merecen ser estudiados en el futuro por su papel como promotores de la investigación en diseño. Luego, se describe brevemente el sistema de investigación en innovación de México y su relación con la investigación en diseño. Por último, se esbozan una serie de conclusiones a partir de las cuales se proponen algunas acciones que apuntan a impulsar la investigación en diseño vinculada con la innovación en la región de Iberoamérica.

## A. Investigación en diseño

### A.1. Aproximación conceptual

No existen definiciones únicas, ni para el diseño ni para la investigación, porque hay una diversidad de

enfoques, de modo que definir "investigación en diseño" puede ser una tarea difícil (Buchanan, 1996; Cross, 1999). El interés por la investigación en diseño data de la década de 1960 y desde entonces se han organizado conferencias, congresos, libros, revistas, dedicados a su estudio (Cooper & Press, 2007).

Una de las definiciones clásicas aún vigentes es la propuesta por Archer (1981):

La investigación en diseño es una indagación sistemática cuyo objetivo es el conocimiento de, o en, la incorporación de la configuración, composición, estructura, propósito, valor y significado en las cosas artificiales (o hechas por el hombre) y en los sistemas.

En general se acepta que el diseño se relaciona con la conceptualización y el desarrollo de productos y servicios nuevos, mejorados o innovadores, y tiene que integrar conocimientos sobre aspectos tan diversos como: materiales, cultura, medios de comunicación, empresa, tecnología, etnografía, ergonomía, entre otros (Owen, C. L., 2004).

Una prueba inequívoca de que el diseño es una disciplina relativamente joven es la energía dedicada a definir y redefinir el concepto de diseño.

La investigación persigue la producción de nuevo conocimiento mediante un proceso que empieza con el planteamiento de hipótesis, y termina con explicaciones acerca de cómo funcionan las cosas y por qué. Descubrir y comprender nuevo conocimiento requiere de documentar a fondo, registrar observaciones, realizar valoraciones y mantener discusiones ordenadas.

La creación de conocimiento tiene métodos específicos en cada campo, y no es lo mismo investigar en ciencias básicas, en tecnología, en ciencias sociales o en diseño, pero en todos los campos existe el denominador común de la voluntad de crear nuevo conocimiento de forma consciente y premeditada. La investigación en diseño ha de respetar, pues, las mismas reglas básicas que se aplican en cualquier otro campo:

- Ha de tener una intencionalidad explícita que comienza con la identificación de un tema o problema relevante y que requiere trabajo intelectual para generar nuevo conocimiento.

- Ha de estar bien informado sobre todos los conocimientos previos que guardan relación con el tema o problema de investigación.
- Ha de ser metódico, planificado y llevado a cabo de una manera disciplinada con una secuencia lógica de tareas.
- Finalmente, ha de ser accesible y transmisible, reportando resultados contrastables.

Zimmerman *et al.* (2007), investigadores en el dominio de la interacción persona-computadora, señalan que desafortunadamente muchos pares, por lo general, ven al diseño sólo como una decoración o estructura ornamental. Esta situación es una falta de visión que obstaculiza la inclusión del trabajo de investigación en una perspectiva de diseño que asume una aproximación holística para hacer frente a los problemas. Incorporar el proceso de diseño y el pensamiento de diseño puede conducir a mejores resultados de investigación. Estos autores proponen cuatro criterios para evaluar la contribución de una investigación conducida a través del diseño: proceso, invención, relevancia y escalabilidad.

Otros estudiosos del diseño también han hecho propuestas acerca de los criterios que debe cumplir cualquier investigación en diseño. Véase el trabajo de Cross (1998), Herrington *et al.* (2007), Owen, C. L. (1998).

Dicho lo anterior, es necesario considerar que las actividades creativas pueden incorporar la generación de conocimiento.

## A.2. Convergencia de disciplinas en la investigación en diseño

El diseño es un espacio de encuentro de discursos diferentes, en parte, gracias a la conexión entre investigación en diseño e innovación están comenzando a converger. Los diferentes carismas de artes-humanidades, ciencia-tecnología, y las ciencias sociales encuentran en la producción de conocimiento guiado por la innovación un espacio en el que han de compartir liderazgo y alinear objetivos.

La investigación en diseño puede contribuir a conectar la ciencia y la tecnología con la sociedad. De igual forma, el diseño puede ser un puente entre los conocimientos provenientes de las ciencias sociales,

como la economía, con la tecnología y la ciencia. Por supuesto, aprovechando también los recursos provenientes de las artes y humanidades. La investigación en artes y humanidades tiende a ser más individual, mientras que en los campos de las ciencias sociales y de la tecnología la investigación se hace fundamentalmente en equipo (Wuchty *et al.*, 2007).

Los cambios en la economía mundial obligan a considerar la innovación como el principal producto de toda la educación superior y, en esta perspectiva, las artes y el diseño adquieren un nuevo papel crucial; sin embargo, no es posible vislumbrar como formación en oficios la formación de carácter profesional, que solía ser el núcleo de la educación en artes y diseño. La dimensión artística debe combinarse con un enfoque intelectual, lo que pone a la investigación en el núcleo de la educación. Como consecuencia de la globalización —no sólo de problemas, sino también de instituciones y de procesos de producción—, la educación centrada en la innovación es muy importante. Exactamente el mismo discurso se podría hacer desde la ingeniería, reconociendo en este caso, la necesidad de cultivar con mayor énfasis el factor humano; o desde las ciencias sociales, respecto a la necesidad de ir más allá de las abstracciones conceptuales y de los modelos teóricos, cuando se han de aportar soluciones operativas a los problemas concretos de las empresas y de la sociedad.

¿Cómo puede el sistema académico renovarse y afrontar el reto de poner la innovación en el centro, asumiendo los riesgos intelectuales y la creatividad que demanda? Nuestro sistema de conocimientos académicos ha de responder a las expectativas crecientes de la sociedad del conocimiento, entender el rol de los medios digitales, asumir que en la validación del conocimiento formal y la documentación crece la dispersión y la diversidad. Los procesos de conocimiento emergentes se han hecho más reflexivos y, por lo tanto, más completos y confiables. Las universidades como instituciones del conocimiento, para cumplir la promesa de nuestro tiempo, se han de adaptar a un nuevo contexto caracterizado por una ecología del conocimiento mucho más abierta y equitativa.

En particular, las universidades que ofrecen doctorados en diseño deberán de poner orden en los estudios que ofrecen debido a la poca claridad, al menos hasta ahora, de sus objetivos dentro de la disciplina.

Sobre todo, debido a la relación que guardan con la investigación en diseño (Margolín, 2009). Friedman (2000) señalaba ya hace más de una década los retos que la educación doctoral en diseño debería enfrentar en torno a su forma y estructura. A saber: la naturaleza y la definición de los grados de doctorado; disponer de una buena base administrativa, de supervisión y de asesoría; entender la variedad de las investigaciones en diseño que se realizan, para posteriormente reconocer las razones del por qué se elige un tipo en particular.

### A.3 Taxonomía de la investigación en diseño

Como la investigación en diseño es intensamente transversal, son posibles múltiples modelos para categorizarla. La clasificación es importante para guiar la formación de investigadores, para la organización de los grupos e instituciones de investigación, y también para efectos de la gestión de las políticas públicas.

A continuación, se resumen algunas de las clasificaciones propuestas por otros autores con el propósito de ilustrar la diversidad de aproximaciones. Aquí partimos de dos supuestos, el primero es que la diversidad se debe entender como una riqueza del mundo de la investigación en diseño, más que como una molestia; el segundo, es que en el fondo todas las clasificaciones terminan siendo bastante semejantes.

Buchanan, R. (1999) considera tres enfoques principales de la investigación en diseño: clínica, aplicada y básica.

- La investigación clínica se puede definir como la investigación para o al servicio del diseño. Se enfoca en casos o problemas específicos que requieren trabajar sobre esa situación particular, pero que permiten la extensión a problemas más allá del caso individual.
- La investigación aplicada se define como la hecha a través del diseño. Se centra en los problemas generales de diseño tratando, por ejemplo, grupos de casos individuales para trabajar con ellos una o varias hipótesis. Los resultados de la investigación aplicada pueden ser la base de trabajo en la investigación clínica. Este tipo de investigación también se apoya de los productos derivados de la

investigación básica para fundamentar y explicar el problema de investigación.

- La investigación básica se considera que es la investigación sobre diseño, se enfoca en el examen empírico de los principios fundamentales que conducen al desarrollo de las teorías sobre el diseño.

Roth, S. (1999) propone una clasificación de la investigación en diseño que abarca tópicos que van desde lo concreto a lo conceptual y a lo teórico-filosófico. La investigación concreta está definida por una situación específica. La investigación conceptual se extiende más allá de una situación específica para abarcar una clase de situaciones. Mientras que la investigación teórica-filosófica examina la práctica del diseño y sus artefactos en un contexto más amplio.

Cross, N. (1999) propone que la investigación en diseño recae en tres categorías: epistemología del diseño, práctica del diseño y fenomenología del diseño. La primera estudia la producción del conocimiento de diseño; la segunda estudia las prácticas y proceso de diseño; mientras que la última se enfoca en el estudio de la forma y la configuración de los artefactos.

Finalmente, Wolfgang, J. (2007) en su ensayo "Design research and its meaning to the methodological development of the discipline" hace una revisión sobre diversas aproximaciones epistemológicas conceptuales que nos ayudan a confirmar la variedad de esfuerzos para clasificar la investigación en diseño. Pone especial énfasis en la revisión de las propuestas de Fryling, C. (1993) y Findeli, A. (1998). De manera específica, Wolfgang compara las siguientes definiciones: investigación acerca o dentro del diseño, investigación para el diseño e investigación a través del diseño. Su intención es contribuir al desarrollo del paradigma de la investigación en diseño a partir de entender y mejorar los procesos de investigación en la disciplina.

## B. Difusión de la investigación en diseño

### B.1. Publicaciones

Para Cross, N. (1999) la difusión de la investigación en diseño se ha mantenido viva, en parte gracias a

la existencia de diversas revistas de investigación como *Design Studies* que apareció por primera vez en 1979; *Design Issues*, en 1984; el *Journal of Design History*, en 1988; *Research in Engineering Design*, en 1989. Además de estos títulos en inglés, otros han aparecido en distintos idiomas, como *Temas de Disseny* (Barcelona, 1986); *FormDiskurs* (Alemania, 1996); *Revue des sciences et techniques de la conception* (Francia, 1992); *Taller Servicio 24 Horas* (México, 1999).

La difusión de la investigación en diseño es relevante, no sólo porque a través de ésta se comunican los avances de la disciplina, sino porque también juega un papel importante en la medición de las capacidades de innovación de un país. Por ejemplo, actualmente la coautoría de artículos científicos es uno de los indicadores que se estudia para entender el papel de la colaboración en la innovación (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010).

A continuación se mencionan algunos otros ejemplos de revistas de investigación en diseño, aunque no todas siguen vigentes:

- *Artifact* (2007)<sup>1</sup>
- *CoDesign*. International Journal of CoCreation in Design and the Arts (2005)<sup>2</sup>
- *The Design Journal*. Official Journal of the European Academy of Design (1998)<sup>3</sup>
- *Design Philosophy Papers* (2003)<sup>4</sup>
- *International Journal of Art & Design Education* (1982)<sup>5</sup>
- *International Journal of Design* (2007)<sup>6</sup>
- *International Journal of Art, Culture and Design Technologies* (2011)<sup>7</sup>
- *International Journal of Technology and Design Education* (1990)<sup>8</sup>
- *Journal of Design Research* (2001)<sup>9</sup>

## B.2. Últimos avances de la investigación en diseño

A nuestro entender no existe algún documento que, en la actualidad, nos señale cuáles son los últimos avances de la investigación en diseño a partir de todas las investigaciones formalmente comunicadas en las publicaciones adecuadas. Sin embargo, exis-

ten algunos esfuerzos en la literatura por intentar revisar el campo de la investigación en diseño. Véase el trabajo elaborado por Liu, S. & Boye, L. (2009) que desde una perspectiva más cercana a la ingeniería ya proponían que habría un interés en los años posteriores por investigar los siguientes tópicos: eco-diseño, diseño y ergonomía, cognición de diseño, gestión de requerimientos, apoyo a la toma e integración de decisiones.

De manera más reciente, el trabajo hecho por Chai, K. & Xiao, X. (2012) resulta interesante tanto por su aproximación cuantitativa —pues es la primera registrada de este tipo—, como por los resultados obtenidos después de hacer un análisis bibliométrico a la prestigiosa revista *Design Studies* durante el periodo 1996–2010. Pensamos que a pesar de que su análisis se enfocó en una sola fuente de información, los datos obtenidos y las conclusiones planteadas son relevantes, considerando la calidad y factor de impacto de la misma.

Con 35 años de existencia *Design Studies* se ha hecho una revista más internacional, en la que la mayoría de los artículos provienen de autores anglosajones y la participación de investigadores provenientes de Asia, Escandinavia u Oceanía se ha incrementado. Sin embargo, vemos que no hay una participación significativa de autores Iberoamericanos. Probablemente el tema del idioma ha sido una barrera para no publicar en esa revista. Como ya habíamos mencionado, el análisis hecho a *Design Studies* también arroja que existe una tendencia a aumentar la elaboración de artículos en colaboración. Luego, los temas estudiados en el periodo analizado se centran en el proceso de diseño y en la cognición en diseño.

## B.3. Centros de investigación en diseño

Además de publicaciones, existen algunos referentes internacionales que merecen ser estudiados por promover o realizar investigación en diseño, o investigación en la que el diseño tiene un papel relevante. Estos referentes son muy heterogéneos y cubren desde alianzas entre universidades a programas públicos o escuelas de diseño que ostentan un buen posicionamiento internacional. (Ver la tabla 1.)

La intención de citarlos en este trabajo es porque podemos identificar ciertas tendencias en común:

- La prioridad y necesidad de desarrollar la investigación en diseño como fuente y soporte para la innovación.
- El potencial del diseño como conector entre el conocimiento y el sistema productivo.
- El énfasis que se pone en la necesidad de promover la colaboración.

La investigación juega un cierto papel en la mayor parte de las organizaciones profesionales que lideran los diversos ámbitos del conocimiento. La lista, que sigue sin ser exhaustiva, apunta algunas de las asociaciones que tienen mayor presencia en iniciativas de investigación relacionadas con ámbitos del diseño.

- ACM SIGCHI (Association for Computing Machinery Special Interest Group on Computer-Human Interaction)
- AIGA (American Institute of Graphic Arts)
- HFES (Human Factors and Ergonomics Society)
- IAI (Information Architecture Institute)
- IDSA (Industrial Designers Society of America)
- IxDA (Interaction Design Association)
- IIID (International Institute for Information Design)
- UPA (Usability Professionals' Association)

### C. Investigar con y para la sociedad del conocimiento

Generar conocimiento es actualmente un factor determinante para conseguir un progreso integral en la sociedad, y una parte significativa de esa creación de conocimiento deberá responder a la demanda de innovación de los mercados y de la sociedad, más significativo aún, el conocimiento se creará al ritmo y en la cantidad que el entorno exija. Este conocimiento finalmente contribuye a hacer más competitivas las empresas y más "inteligente" a la sociedad. En consecuencia la investigación se ha de reinventar, ya que mantener la misma orientación académica (basada en el modo 1 de conocimiento, que entre otros aspectos se caracteriza por crear conocimiento divorciado de las necesidades del contexto) limita las oportunidades para repensar otros modos de producir conocimientos y, en consecuencia, supondría un

peligro para un desarrollo integral del entorno socio-económico (Naranjo, 2012; Thorne, 1999).

Muchos puestos de trabajo han desaparecido y otros han surgido. Por ejemplo, el puesto de gestor de comunidades que surge como consecuencia de la aparición de las redes sociales en internet.

Las disrupciones tecnológicas abren muchas oportunidades, pensemos tan sólo en lo que puede suponer la disponibilidad de sensores baratos que configuran lo que se conoce como internet de las cosas ("Internet of things", 2014). En los últimos años las ciudades se han cubierto de sistemas y redes que gestionan datos digitales; por consiguiente, la forma en que las personas usan las ciudades también ha cambiado y se requerirá investigación para entender estos cambios en la actividad humana y su contexto, dado que muchas de las cosas existentes deberán ser reinventadas y aparecerán otras que hoy no conocemos. Lo mismo podríamos decir de la accesibilidad a la impresión 3D o el uso de interfaces cerebro-computadora. Mientras que la impresión 3D permite una fabricación distribuida sin precedentes,<sup>10</sup> las interfaces cerebro-computadora cambiarán la forma en que interactuamos con las cosas. Para competir en esos nuevos espacios que se abren son primordiales la creatividad y la imaginación, que son los ingredientes básicos del diseño, y que tienen una función, también central, en la investigación en diseño.

Una premisa que hoy nadie pone en duda es que el diseño tiene un gran protagonismo en la innovación y lo tendrá aún más (Ferruzca *et al.*, 2013; Hong Kong Design Centre, 2011; European Commission, 2013). En la medida en que imaginar y ensayar soluciones deviene en una actividad intensiva y clave para la innovación, no ha de ser menor la investigación sobre cómo realizar esas actividades de forma más eficiente, obteniendo mejores resultados o, simplemente, haciendo más feliz a la gente. Un aspecto que merece especial atención es el referente al trabajo colaborativo en la investigación-innovación (Monguet *et al.*, 2010).

A veces se presentan el diseño para el mercado y el diseño para la sociedad como dos modelos enfrentados y opuestos. En el mercado, el foco es crear productos y servicios para ser vendidos, mientras que lo social intenta responder a las necesidades de los ciudadanos. En lugar de ver lo social y el mercado como polos binarios, es posible verlos

<p><b>Caso</b>  <b>Design Research Society (DRS)</b>  <a href="http://www.designresearchsociety.org">http://www.designresearchsociety.org</a></p>	<p>Modelo, actividad y visión.                  La DRS es una de las sociedades de investigación en diseño de mayor prestigio con más de 40 años de existencia, y reconoce el diseño como un ámbito multidisciplinar. DSR cuenta con una revista indizada, "Design Issues" y organiza grupos de interés para que sus miembros puedan discutir y cooperar..</p>
<p><b>Investigación en las Facultades de Arte y Diseño en las universidades de Finlandia</b></p>	<p>La <i>Academy of Finland</i> (2009) realizó una evaluación de la investigación en todas las Facultades de Arte y Diseño de Finlandia con el fin de analizar el déficit de desarrollo de la investigación en diseño en comparación con otros campos científicos. La pertinencia de citar esta iniciativa obedece al prestigio que tiene a nivel mundial el diseño y capacidad de innovación de ese país. De este reporte destaca:                  - Consideran a algunas de sus facultades demasiado pequeñas como para conseguir una posición en investigación y participar en proyectos conectados con la innovación a escala internacional.                  - Encontrar soluciones que vinculen a la investigación y a los investigadores con los estudios de licenciatura.</p>
<p><b>Oslo School of Architecture and Design</b></p>	<p>- La contribución que la investigación artística hace a la producción de conocimiento es todavía un tema bastante abierto y un reto para todas las partes implicadas.                  - La evaluación del sistema finlandés de educación en arte y diseño pone de manifiesto que en su ámbito, la producción de conocimiento se desvía de las formas más tradicionales e introduce el concepto de estructuras móviles de conocimiento.                  Una investigación realizada entre 2008 y 2010 en la Escuela de Arquitectura de Oslo conecta la manera de enseñar a los estudiantes a hacer frente a la complejidad con la realización de grandes proyectos de investigación financiados en colaboración con empresas. Cada proyecto de los estudiantes tiene un potencial para el descubrimiento y la creación de nuevos conocimientos y conceptos, y va mucho más allá de la simulación de un proyecto de diseño profesional.</p>
<p><b>Danish Centre for Design Research (DCDR)</b>  <a href="http://www.dcdr.dk/uk">http://www.dcdr.dk/uk</a></p>	<p>El DCDR ha sido una referencia mundial en el ámbito de la innovación y el diseño, respaldado por el Ministerio Danés de Ciencia, Innovación y Educación Superior. Con la función básica de impulsar la investigación en diseño que se lleva a cabo en diversas escuelas, construyendo redes de colaboración locales e internacionales entre instituciones de investigación, empresas y el público general, creando directamente resultados aplicables en colaboración con las empresas. DCDR presenta que la investigación en diseño es el puente entre ambos mundos. Los antecedentes del DCDR datan del año 2000 cuando después de una evaluación a los programas educativos en diseño, existentes en dinamarca, por parte del Danish Evaluation Institute, se identifica una debilidad en la ausencia de fundamentos teóricos y fundamentos basados en la investigación. El parlamento danés decide, en 2003, crear el DCDR con la misión de coordinar la investigación en diseño y posicionar-la a nivel local e internacional. El programa se cierra en 2012, al considerar que son ahora las instituciones que ofrecen programas educativos en diseño las que deben ocuparse de mantener y mejorar los niveles de la investigación en diseño conseguidos.</p>
<p><b>Design for Social Innovation and Sustainability (DESIS)</b>  <a href="http://www.desis-network.org">http://www.desis-network.org</a></p>	<p>DESIS se funda en 2009 y desde entonces se ha dispersado en diferentes regiones del mundo (Brasil, África, USA, China, etc.), y está conformada por laboratorios de investigación en diseño dentro de las universidades que a su vez colaboran con otros socios locales, regionales y globales a favor de la sostenibilidad conducida por el cambio social.                  Para difundir el trabajo de esta red, DESIS ha generado una plataforma en línea para promocionar los laboratorios de diseño asociados. Se identifican entre otras, líneas de investigación en envejecimiento, producción abierta y distribuida, colaboración informal y formal en las comunidades o la innovación conducida por diseño.</p>
<p><b>Investigación en Diseño, la Cité du Design.</b>  <a href="http://www.citedudesign.com">http://www.citedudesign.com</a></p>	<p>La Cité du Design en la ciudad de Saint-Étienne es parte de una plataforma que combina la enseñanza superior del diseño, la investigación, el desarrollo económico y la valorización en torno al diseño y el arte. Las principales encomiendas de la Cité du Design son: La sensibilización de los diferentes públicos sobre el diseño; El desarrollo y la innovación conducida por el diseño; y la investigación en diseño                  La Cité du Design ha desarrollado una metodología propia de investigación en diseño para impulsar la innovación. En sinergia con profesionales en diseño, ciencias humanas, arquitectura e ingeniería, se proponen programas y métodos que conducen a la creación de objetos y servicios que corresponden a nuevos usos y necesidades.</p>
<p><b>Engineering Systems Design National Science Foundation (NSF)</b>  <a href="http://www.nsf.gov">nsf.gov</a></p>	<p>En la NSF el diseño se trata a un nivel subordinado a la ingeniería. El Clúster de Ingeniería de Sistemas y Diseño apoya la investigación fundamental en toma de decisiones en ingeniería, incluyendo el diseño, control y optimización, en niveles que van desde componentes para sistemas hasta el conjunto de la empresa. Ejemplos de la investigación soportada incluyen sensores y uso de datos de los sensores en la toma de decisiones y control, y se extiende a los sistemas de servicios empresariales que se ocupan de la asistencia sanitaria.</p>
<p><b>Rhode Island School of Design (RISD)</b>  <a href="http://www.risd.edu">risd.edu</a></p>	<p>La visión de RISD, creada en 1877, se centra en educar y apoyar a los artistas y diseñadores frente a un mundo cambiante.                  La prioridad central es mejorar constantemente un modelo educativo que se basa en el espíritu crítico, la reflexión y la innovación mediante un aprendizaje inmersivo. La excelencia educativa se basa en considerar a la investigación, la innovación, la participación de los estudiantes y la diversidad entre sus prioridades.                  Destaca la diversidad de proyectos de investigación en diseño en los que se han implicado los miembros de la escuela, que van desde proyectos con Google hasta la participación en expediciones a la Antártida.</p>

**Massachusetts Institute of Technology Media Lab (MIT)**  
media.mit.edu

El prestigioso Media Lab del MIT, se autodefine como un espacio en el que se diseñan tecnologías para crear un futuro mejor.

La investigación guiada por la innovación, que ha tenido en el MIT uno de sus máximos exponentes, se centra en "la adaptabilidad humana " trabajando en proyectos que van desde iniciativas para tratar el Alzheimer y la depresión, hasta robots "sociables" que pueden monitorear la salud de los niños o las personas mayores, pasando por el desarrollo de prótesis inteligentes que pueden imitar las capacidades de nuestros miembros biológicos.

**DAAP University of Cincinnati**  
daap.uc.edu

La Escuela Superior de Diseño, Arquitectura, Arte y Planificación de la Universidad de Cincinnati, el DAAP, tiene como misión principal la creación de un mejor ambiente visual, y acoge una serie de centros de investigación, y entre ellos se encuentra el Center for Design Research Innovation. El CDRI realiza proyectos cofinanciados mediante becas y el soporte de la industria y coordina proyectos interdisciplinarios con otros institutos, departamentos y centros de la universidad en torno a cuestiones de diseño.

**Carnegie Mellon's School of Design**  
**CMSD**  
design.cmu.edu

Una de las claves de la CMSD es la del compromiso con la investigación colaborativa con otras escuelas del campus e instituciones vecinas. Es uno de los primeros programas de investigación en diseño basada en la práctica, y su visión de la investigación se centra en los modos en que las nuevas tecnologías reestructuran las prácticas cotidianas y concibe las formas en que la sociedad pueda vivir y trabajar de manera sostenible y equitativa.

CMSD se focaliza en tres áreas de investigación: diseño de servicios, diseño de innovación social y diseño de transición.

**Parsons The New School for Design (PNSD)**  
newschool.edu

PNSD, creado en 1896, ve ahora el pensamiento de diseño para resolver problemas globales complejos como un eje para la enseñanza del diseño. Desde el reconocimiento de la limitada relevancia de la investigación en el campo del arte y del diseño, se ve que la necesidad de los enfoques interdisciplinarios y en equipo para resolver problemas complejos es cada vez mayor. Los diseñadores que son expertos en la investigación en colaboración están siendo cada vez más demandados, y hay un creciente reconocimiento de la ventaja competitiva que ofrece la práctica creativa y el pensamiento de diseño en la nueva economía. Esta es la razón por la que Parsons coloca investigación en el centro de la experiencia de aprendizaje.

**Royal College of Art (RCA)**  
rca.ac.uk

La investigación en la RCA pone el acento en la interdisciplinariedad y la colaboración y proponen cuatro temas de investigación, entre los que se encuentra el de diseño Innovación y sociedad.

Las asociaciones con otras escuelas son un aspecto clave de la estrategia de RCA. De los siete consejos de investigación del Reino Unido, los proyectos actuales RCA reciben un apoyo de:

AHRC (Arts and Humanities Research Council)  
EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research C.)  
ESRC (Economic and Social Research Council)  
MRC (Medical Research Council)

Por otra parte la colaboración con las empresas es vital para la contribución de RCA a la economía creativa. Mantienen proyectos con Microsoft, Philips, Intel, Research in Motion y Ford.

**D School: Institute of Design at Stanford University**  
dschool.stanford.edu

El D school es un centro concebido para los "innovadores" en Stanford. Estudiantes y profesores de ingeniería, medicina, negocios, derecho, humanidades, ciencias y educación, pueden desarrollar juntos, soluciones a los problemas desordenados del mundo.

Con los valores humanos en el centro de nuestra estrategia de colaboración, D School considera que su principal responsabilidad es ayudar a una generación de estudiantes a lidiar con los desafíos de nuestro tiempo. Una deliberada *mash-up* de la industria, el mundo académico y el mundo más allá de la escuela, es clave para la evolución continua del modelo DSchool.

Introducen el concepto de Innovación radical y han trabajado con múltiples empresas y organizaciones, entre las que se incluyen Visa, Gates Foundation, Mozilla Foundation, PepsiCo, Palo Alto Medical Foundation, The Girl Scouts, Procter & Gamble, General Electric, Electronic Arts, Motorola and Google

**Carnegie Mellon Human Computer Interaction Institute**  
hcii.cmu.edu

Carnegie Mellon cuenta con una larga trayectoria de investigación en áreas relacionadas con la interacción humano-computadora, incluyendo herramientas de software de interfaz de usuario, modelos cognitivos, reconocimiento del habla o de los gestos, comprensión del lenguaje natural, visualización de datos, agentes inteligentes, interfaz visual, trabajo cooperativo, música por ordenador, tutores inteligentes, escritura técnica así como en el impacto organizacional y social de la tecnología.

El *Human-Computer Interaction Institute* lleva a cabo investigaciones multidisciplinares, y su trabajo incluye el diseño y prueba de nuevas herramientas y tecnologías mediante estudios empíricos y analíticos del comportamiento en grupos y organizaciones.

**OCEAN Design Research Association**

*OCEAN Design Research Association*, fundada en 1994, como una red de colaboración de arquitectos interesados en la investigación relacionada con el diseño. OCEAN cuenta con miembros activos ubicados en Aalborg, Barcelona, Copenhagen, Ginebra, Gotemburgo, Estambul, Londres, Oslo y Estocolmo.

OCEAN integra conocimientos en arquitectura, biología, ingeniería civil y estructural, diseño computacional, diseño industrial, composición musical y diseño urbano.

TABLA 1. Centros de investigación en diseño.



como un *continuum*, diferenciados por el encargo más que por los métodos. Una cuestión distinta es que no todas las necesidades de los grupos humanos pueden obtener respuesta desde modelos estrictamente comerciales, pero ése es un problema que va mucho más allá del diseño, y entra de lleno en la economía y en la política. Desde la investigación en diseño se puede trabajar en líneas que favorezcan tanto la aplicación del diseño en la política, como en la creación de productos con determinadas restricciones de costos o de sostenibilidad. Se puede hablar de diseño social responsable o de productos y servicios más asequibles, pero también del rediseño de los modelos impositivos o de las leyes de inmigración. Lo importante es producir innovación que tenga significado, que impacte en la sociedad para transformarla, mejorando todo tipo de comportamiento, generando valor a largo plazo, y rompiendo esquemas y estructuras que limitan el desarrollo de mejores productos y servicios.

#### D. El caso de la investigación en diseño en México

Para ilustrar el caso mexicano de la investigación en diseño nos remitimos al estudio elaborado por Ferruzca *et al.* (2013) presenta un diagnóstico de la vinculación del diseño en el sistema de innovación mexicano. De este trabajo se desprende que la investigación y desarrollo (I+D) en México es realizada en su mayoría por el sector público con sus propios fondos. El gasto en actividades de este tipo para 2013 era de 0.46% del producto interno bruto (PIB) según datos del Banco Mundial (BM).<sup>11</sup> Que existe una débil conexión entre la I+D y la industria. La creación y explotación de patentes nacionales es baja (Ferruzca *et al.*, 2013). En síntesis, la historia indica que México no es un país que invierta en investigación. Cabe destacar que aquellos países que tienen un clima creativo elevado y un buen desempeño en actividades de diseño, también presentan una buena práctica en su sistema de investigación e innovación (Hollanders, H. *et al.*, 2009).

Por otra parte, el diseño no es reconocido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), pero tampoco cabe en el Sistema Nacional de Creadores cuyo eje es más artístico.

La investigación en México se hace en tres tipos de centros: los vinculados al Conacyt; los gestionados por la administración pública federal; y aquéllos a cargo de las instituciones de educación superior. Según datos de la OCDE (2008), de 100% de la producción científica, 50%, aproximadamente, se hace en tres instituciones públicas: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

En la UNAM destaca la existencia del que podría ser considerado, debido al nombre, como el único Centro de Investigación en Diseño Industrial (CIDI) a nivel nacional. Sin embargo, en cada institución la organización de la investigación se estructura de manera diferente. Por ejemplo, en la UAM existen las áreas de investigación y los grupos de investigación dentro de los cuales se pueden identificar espacios relacionados con el diseño como disciplina.

Algo similar sucede con las publicaciones en diseño que existen en México: la mayoría de ellas apuntan a la divulgación general del diseño, pero seguramente muy pocas cumplen con los requisitos necesarios para su indexación.

De igual manera, lo que señalamos en el apartado B.2 sobre los últimos avances en la investigación en diseño desde una perspectiva general, aquí tampoco hemos encontrado alguna fuente que nos indique cuáles son los avances de la investigación en diseño en México a partir de datos duros. Este hallazgo representa una oportunidad para que aquellos interesados en el tema desarrollen en el futuro una investigación documental al respecto.

#### E. Programa de acciones

Las ideas expuestas a lo largo de este documento son los fundamentos para elaborar una primera propuesta de un programa con acciones que permitan entender y conectar mejor la investigación en diseño respecto a la innovación, concretamente para el caso de Iberoamérica. El programa ha de servir como punto de partida para una discusión más amplia entre los diversos agentes implicados: academia, empresas y administración pública. En consecuencia se podrían generar más propuestas. El programa también debería de ser útil para que las personas responsables de

Nombre del programa	Tipo de Acción	Agentes que pueden tomar la iniciativa		
		Academia	Empresa	Administración Pública
Sensibilización hacia la investigación en diseño aplicada a la empresa	Promoción	X	X	X
Sensibilización hacia la investigación en diseño aplicada en otras disciplinas	Promoción	X		
Sensibilización hacia la investigación en diseño aplicada al servicio público	Promoción	X		X
Diagnóstico sobre la investigación en diseño en cada país de la región de Iberoamérica útil para la elaboración de una agenda de futuro	Evaluación y Política gubernamental	X		X
Estado del arte sobre la educación doctoral en Diseño dentro de la región de Iberoamérica.	Formación Política gubernamental	X		X
Incorporación de la investigación en diseño en la empresa	Formación Financiamiento	X	X	X
Revisar y mejorar los programas de posgrado en diseño en Iberoamérica	Formación	X	X	X
Crear una red iberoamericana de investigación en diseño	Promoción	X	X	X
Construir una plataforma para promover la investigación en diseño en Iberoamérica	Promoción	X	X	X
Dar mayor visibilidad a la investigación en diseño	Promoción	X		
Ofrecer a las empresas estancias de investigación en diseño por parte de académicos y estudiantes de posgrado	Formación Financiamiento	X	X	X
Incorporación del diseño en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Política gubernamental	X		X

TABLA 2. Programa de recomendaciones para impulsar la investigación en diseño vinculada con la innovación en la región de Iberoamérica.

administrar, fomentar o promocionar la investigación en nuestro país tengan material de discusión en innovación.

Las características particulares de cada una de las acciones sugeridas pueden, o no, involucrar la participación de múltiples actores. Y también pueden tener diversas orientaciones.

A continuación se hacen 12 recomendaciones contenidas en la tabla 2.

## F. Conclusiones

A pesar de la complejidad por definir la investigación en diseño, en este documento dejamos claro que ya hay una buena base sobre la cual intentar dar un mayor valor a la investigación en diseño para conec-

tarla con el sistema de investigación y desarrollo, según la situación de cada país. Existen muchos estudios y referentes provenientes del mundo anglosajón pero poco sabemos de la investigación en diseño en la región de Iberoamérica, por dar un ejemplo.

En términos generales, la investigación en diseño es similar a otros tipos de investigación realizados en otras disciplinas y, por lo tanto, debe cumplir con las mismas reglas básicas que se aplican en cualquier otro campo. Quiere decir que debemos de tener una intencionalidad clara y precisa, profundizar en los conocimientos que se requieran para abordar el objeto de estudio, rigor metodológico para ejecutar la investigación, así como difundir sus resultados a la comunidad científica y no científica.

Las diversas propuestas de taxonomía de la investigación en diseño que existen son muy similares y su estudio sirve para entender mejor el tipo de trabajo que hacemos. Las taxonomías pueden ir actualizándose conforme también exista una vigilancia de las tendencias en los temas de las investigaciones que se publican, así como en las discusiones propuestas dentro de asociaciones vinculadas con el diseño.

Finalmente, consideramos pertinente proponer una serie de recomendaciones que pueden contribuir a un mejor desarrollo de la investigación en diseño dentro de la región de Iberoamérica, sobre todo con el propósito de que se aproveche más para impulsar la innovación a nivel nacional y a nivel regional.

Si bien en este trabajo no revisamos el estado de la investigación en diseño en cada país de Iberoamérica, nuestra intención ha sido señalar lo importante que sería contar con un diagnóstico de ese tipo para entender mejor:

- Cómo interpretan la academia, el Estado y las empresas iberoamericanas la investigación en diseño.
- Cuáles son las temáticas atendidas en la actualidad.
- Cómo se relaciona la investigación con la innovación en esta región.
- Hacia dónde debería de conducirse la investigación en diseño según las particularidades de cada país iberoamericano y como región.

Realizar un diagnóstico particular en cada país de Iberoamérica proporcionaría datos respecto a la posición que guarda la investigación en diseño en cada país, el valor que se le otorga, su vínculo con la innovación, la oferta educativa de posgrados, los proyectos de investigación con financiamiento, el número de doctores en diseño, publicaciones de investigación, etc. A partir de los datos obtenidos, se puede elaborar una agenda nacional y regional que se debería atender al corto, mediano y largo plazos. Además, es fundamental la participación tanto de la academia, como de las empresas y la administración pública, ya que todos ellos se ven beneficiados de la investigación en diseño.

## Bibliografía

- Amazon.com. (2014). 3D Printing Store. (n.d.) Recuperado el 26 de septiembre de 2014 de <http://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=8323871011>
- Archer, L.B. (1981). "A view of the nature of the design research". En Jacques, R. & Powell, J.A. (eds.), *Design: Science: Method*. Guildford: IPC Business Press, pp. 30-47.
- Buchanan, R. (1996). Elements of graph design. *Design Issues*, 12(1), 74-75. Doi: 10.2307/1511748.
- Buchanan, R. (2001). *Design research and the new learning*. *Design Issues*, 17(4), 3-23.
- Calvera, A. y Monguet, J. (2006). *Disseny cat: elements per a una política de disseny a Catalunya*. Barcelona: Investigación, Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial de la Generalitat de Catalunya.
- Comisión Europea. Enterprise & Industry, (2013). Implementing an action plan for design-driven innovation. Recuperado el 27 de septiembre de 2014 de [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/design-creativity/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/design-creativity/index_en.htm)
- Cooper, R., & Press, M. Design Council, (2007). About: Academic design research. Recuperado el 26 de septiembre de 2014 del sitio web de Design Council: <http://www.designcouncil.org.uk/About-Design/Design-Techniques/Academic-Design-Research-by-Rachel-Cooper-and-Mike-Press>
- Cross, N. (1998). The "refereed journal". En *Designing Design Research 2*. Recuperado el 27 de septiembre de <http://www.4d-dynamics.net/DDR2/>
- Cross, N. (1999). Design Research: A Disciplined Conversation. *Design Issues*, 15(2), pp. 3-23.
- Ferruzca, M. V., & Rodríguez, J. (2011). Diseño sostenible: herramienta estratégica de innovación y programa de acciones para enfrentar los retos de la sociedad y mejorar la competitividad mexicana. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 4(8), 47-88. Recuperado el 27 de septiembre de 2014 de <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/290617/938762/file/Revista-Legislativa-Vol.4-Num.8.pdf>
- Ferruzca, M. V., Ruiz, M. M., & Sáenz, C. M. (2013). Una aproximación al estado del arte sobre indicadores de diseño para Latinoamérica. En *Memorias del IX Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Recuperado el 27 de septiembre de 2014 de <http://congreso2013.ricyt.org/files/mesas/1eInnovacion/FerruzcaRuizSanz.pdf>
- Ferruzca, M., Ramírez, A., Rodríguez, J., Zafra, A., Horata, M., Mata, S., Zizumbo, A., Badillo, S., Loyola, R., & Martínez, G. (2013). *Diseño MX: Modelado del sistema diseño de la ciudad de México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Findeli, A. (1998). A Quest for Credibility: Doctoral Education and Research in Design at the University of Montreal. *Doctoral Education in Design*, Ohio, 8-11. Octubre de 1998.
- Frayling, C. (1993). Research in art and design. *Royal College of Art Research Papers*, 1(1), 1-5. Recuperado del 28 de septiembre de 2014 de <http://www.transart.org/wp-content/uploads/group-documents/79/1372332724-Frayling-Research-in-Art-and-Design.pdf>
- Frías, J. (ed.) (2008). *Memorias del Foro por una Política de Diseño en México: Diseña México*. México: Cámara de Diputados, LX Legislatura.
- Friedman, K. (2000). "Form and Structure of the Doctorate in Design: Prelude to a multilogue". En *Doctoral Education in Design: Foundations for the Future*. David Durling & Ken Friedman (eds). Proceedings of the La Clusaz Conference, 8-12 de julio de 2000. Staffordshire, United Kingdom: Staffordshire University Press, pp. 369-376.
- Grupo del Banco Mundial. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). Tabla. (n.d.) Recuperado el 28 de septiembre de 2014 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPDRS.DV.GD.ZS>
- Herrington, J., McKenney, S., Reeves, T., & Oliver, R. (2007). Design-based research and doctoral students: Guidelines for preparing a dissertation proposal. En Montgomerie, C. & J. Seale (eds.), *Proceedings of Ed-Media 1999: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007* (pp. 4089-4097). Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <http://www.editlib.org/p/25967>

- Hong Kong Design Centre. (2011). A study on the framework of Hong Kong design index. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <http://hkdc.library.ccnnet-hk.com/schlib/admin/main.asp>
- Internet of things-architecture. (23 de marzo de 2014). Recuperado el 29 de septiembre de <http://www.iot-a.eu/public>
- Liu, S., & Boyle, I. (2009). Engineering design: perspectives, challenges, and recent advances. *Journal of Engineering Design*, 20, 7e19.
- Margolin, V. (noviembre de 2009). La educación doctoral en diseño: Problemas y posibilidades. *Elisava Temes de Disseny*, 26. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <http://tdd.elisava.net/coleccion/26/margolin-es>
- Monguet, J., Ferruzca, M., Gutiérrez, A., Alatríste, Y., Martínez, C., Córdoba, C., Aguilà, J. Vector Consensus: Decision Making for Collaborative Innovation Communities. Doi: 10.1007/978-3-642-16419-4\_22.
- Naranjo, M. (2012). Repensando otros modos de producción de conocimiento. Educere. *La Revista Venezolana de Educación*. 16(54), pp. 78-86. Recuperado el 28 de septiembre de 2014 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35626160019>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2010). *Measuring innovation: A new perspective*. París: OCDE.
- Owen, C. L. (1998). Design Research: Building the Knowledge Base. Institute of Design, Illinois Institute of Technology. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <https://www.id.iit.edu/research-projects/publications/publications-1998/design-research-building/>
- Owen, C. L. (2004). What Is Design? Some Questions and Answers. Institute of Design, Illinois Institute of Technology. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <https://www.id.iit.edu/research-projects/publications/publications-2004/what-is-design/>
- Roth, S. (1999). The state of design research. *Design Issues*, 15(2), 18-26. Doi: 10.2307/1511839.
- Thorne, M. (1999). *Universities in the future*. United Kingdom: Crown Copyright.
- Wolfgang, J. (2007). Design research and its meaning to the methodological development of the discipline. En R. Michael (ed.), *Design Research Now*, pp. 1-254. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 de <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-8472-2>
- Wuchty, S., Jones, B. F., & Uzzi, B. (n.d.) The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge. *Science*, 316(5827), pp. 1036-1039. Doi: 10.1126/science.1136099.
- Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). Research through design as a method for interaction design research in HCI. Doi: 10.1145/1240624.1240704.

## Referencias

- 1 [http://www.tandfonline.com/loi/saif20?open=1&repitition=0#vol\\_1](http://www.tandfonline.com/loi/saif20?open=1&repitition=0#vol_1)
- 2 <http://www.tandfonline.com/loi/ncdn20#.UOHwTa15Nqk>
- 3 <http://www.bloomsbury.com/us/journal/the-design-journal/#sthash.xUcARDAv.dpuf>
- 4 <http://www.desphilosophy.com/dpp/home.html>
- 5 [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1476-8070/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1476-8070/issues)
- 6 <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/issue/archive>
- 7 <http://www.igi-global.com/journal/international-journal-art-culture-design/41032>
- 8 <http://www.springer.com/education+%26+language/learning+%26+instruction/journal/10798>
- 9 <http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=jdr>
- 10 Mientras este artículo estaba siendo corregido, el sitio en internet "Amazon" anunció, en julio de 2014, la apertura de su tienda para objetos 3D personalizados. Ver <http://www.amazon.com/b?ie=UTF8&node=8323871011>
- 11 En el mismo período, otros países invirtieron más: Alemania 2.84%, Austria 2.75%, Brasil 1.16%, Canadá 1.74%, Dinamarca 3.09%, Estados Unidos 2.77%, Suecia 3.37% Véase <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSOV.GD.ZS>