

# Conceptos tecnológicos en diseño: tecnología más allá de la técnica

Mtro. Edward Bermúdez Macías

Universidad Iberoamericana

edward.bermudez@ibero.mx

## Resumen

Los avances de esta investigación exploran la posible categorización de los conocimientos relacionados con tecnologías, para su posterior análisis como contenidos en la enseñanza del diseño. Tiene como antecedente las observaciones propias del autor sobre la enseñanza de tecnologías en programas universitarios de Diseño, de Río de Janeiro y Ciudad de México, que permiten suponer que en la relación estrecha entre diseño y tecnología, esta última se reduce generalmente a cuestiones técnicas. La tecnología representa un complejo conjunto de conocimientos, cuya diversidad se encuentra poco o nulamente reflejada en los planes de estudio, y con mínimas evidencias de su uso en el desarrollo de proyectos de diseño más allá de lo instrumental. Sin embargo, la presencia creciente de la tecnología se refleja en valores que a su vez alimentan el desarrollo de la misma en un sentido u otro; el diseño, ya no solo como estilo aplicado a los artefactos, es cada vez más un factor determinante de esta relación entre el conjunto tecno-científico y la sociedad con sus propias necesidades y expectativas. Así, se propone una reflexión sobre aquellos conocimientos que, por su carácter abstracto y más cercano a la teoría, pueden ser llamados *conceptos tecnológicos*.

## Abstract

The progress of this research explores the possible categorization of technological knowledge, for further analysis as contained in the teaching of design. It has been preceded by the author's own observations about teaching technologies in design undergraduate programs in, Rio de Janeiro and Mexico City, which suggest that the close relationship between design and technology, the latter is generally reduced to technical issues. The technology represents a complex set of knowledge, whose diversity is little or lacking reflected in the curriculum, with minimal evidence of their use in the development of design projects beyond the instrumental scope. However, the in-

creasing presence of technology is reflected in values that turn feed the developing of it in either direction; design, just not only as applied style to artifacts, is increasingly a determinant of this relationship between techno-science and the society with their own needs and expectations. Thus, we propose a reflection on that kind of knowledge that, because of its abstract and closer to the theory character, can be called *technological concepts*.

**Palabras clave:** enseñanza del diseño, conocimiento tecnológico, conceptos tecnológicos, tecnología y diseño.

**Keywords:** design teaching, technological knowledge, technological concepts, technology and design.

## Introducción

El contexto actual nos permite observar una tendencia global a resaltar el papel de las tecnologías, en ámbitos productivos, sociales y personales, como herramientas que procuran mayor eficacia y eficiencia, al mismo tiempo que se establece una forma de diferenciación entre las personas que cuentan, o no, con capacidades tecnológicas. Sin embargo, ¿qué tanto entendemos sobre tecnología el común de las personas?. Tecnología parece adjudicarse a los artefactos y sus funciones, generalmente apegado a un discurso comercial que las presenta como soluciones perfectas para una vida más fácil, como lo comenta Tomás Maldonado en "Crítica de la razón informática" (1998, pp. 54-75), y por lo tanto, más que deseables, imprescindibles, pero siempre insuficientes por cuenta de su desarrollo constante. Los diseñadores no somos ajenos a estas y otras interpretaciones sobre qué es tecnología, podemos considerar que un artefacto lo es, sin reparar en que el mismo es un producto de diseño y tecnología; podemos adjudicar el término tanto a objetos que integran mecanismos necesarios para cumplir alguna función, como un bolígrafo, como a objetos sin mecanismo alguno como una silla. Las justificaciones para tales aseveraciones, van desde considerar que cualquier proceso o acción desarrollada por un artefacto implica el uso de una tecnología, hasta considerar que la simple condición artificial de un objeto lo hace tecnológico por cuenta de la transformación de lo natural, gracias a procesos inventados por el hombre.

Lo anterior se refleja en la enseñanza misma del diseño, este acto de formación para lograr que se aprenda a diseñar, aparentemente adopta la misma falta de claridad utilizando, además, el término *tecnología* para describir conceptos y herramientas fundamentales en procesos tan distintos como la ideación, la construcción, o la implementación, entre otros. Así, enseñar tecnología en diseño, puede resultar en cosas tan distintas como aprendizaje de software para formalización o

maquetación, conceptos tecnológicos, o tecnologías de producción. En este punto, es necesario distinguir entre la enseñanza de tecnologías y la enseñanza apoyada por tecnologías, donde la primera se refiere a cuando una o varias tecnologías son tema de una unidad de enseñanza-aprendizaje (una sesión, una parte de un curso, un curso entero, etc.), y pueden considerarse distintas opciones de contenidos con respecto a las mismas; desde el más práctico hasta el más conceptual. La segunda se refiere a una enseñanza que a través del uso de tecnologías logra aprendizajes de contenidos no necesariamente tecnológicos.

Existe una división histórica de la tecnología, entre antes y después de la revolución industrial, marcada principalmente por el cambio abrupto en la división del trabajo, y por consecuencia en la división social. En ese mismo sentido, el Diseño, como área de conocimiento formalizada, nace con un enfoque tecnológico industrial; así, si bien la Bauhaus abogaba por las técnicas artesanales para representar y prototipar, era consciente de la necesidad de insertarse en la producción industrial para llegar al gran público. Más allá de su plan de estudios, el énfasis respondió al paradigma de diseño como arte aplicado, mientras la Hochschule Für Gestaltung enfatizó el uso de las ciencias humanas y sociales, y con ello el paradigma de ciencia aplicada (Findeli, 2001, p. 9). Aparentemente hemos seguido heredando estos enfoques que privilegian algunos tipos de conocimientos sobre otros, en los programas universitarios de diseño.

Varios reportes de investigación y ensayos presentan la necesidad de realizar cambios en la educación del diseño, entre los que se incluye abordar conocimientos desde distintas áreas para una mejor fundamentación ante los problemas complejos que se enfrentan en la práctica; entre esas áreas está la tecnología (Friedman, 2000) (Findeli, 2001) (Norman, 2010) (Baynes, 2010) (Norman, 2011) (Bremner, et al., 2013) (Norman, 2014) (Wilson & Zamberlan, 2015). Por su parte, en publicaciones especializadas como *International Journal of Technology & Design Education*, y *Design and Technology Education: An International Journal*, existen algunos reportes que tratan el tema de los conceptos o los conocimientos teóricos de la tecnología (Hansen, 1997) (Rossouw, et al., 2011) (Compton & Compton, 2013) Sin embargo, ninguna de estas investigaciones estudia la enseñanza de conceptos tecnológicos en diseño.

En general, podemos considerar que la enseñanza de conocimientos conceptuales en diseño está encaminada a proveer modelos y desarrollar habilidades de análisis, que se aprovechan en los proyectos para dar certeza sobre aspectos como la viabilidad, factibilidad y pertinencia de los mismos. En el caso de los conocimientos conceptuales tecnológicos, parece no existir claridad sobre su diferencia con respecto a otros tipos de conocimientos tecnológicos o técnicos, lo cual concuerda con la misma dificultad para definir concretamente qué es tecnología y cuál es su relación con el Diseño. Como resultado, los modelos y habilidades de análisis de aspectos relacionados con la

tecnología, son débiles comparados con otros enfoques de mayor tradición en el Diseño; por ejemplo, semiótica, comunicación, usabilidad, etc.

Considerando los aspectos arriba expuestos, se puede preguntar **¿Cómo influye la enseñanza de conceptos tecnológicos en el desarrollo de proyectos relacionados con tecnología, en programas universitarios de diseño?**

### **Estudio exploratorio**

Cómo parte del proceso de investigación, durante una estancia de tres meses en la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro en 2013, se tuvo oportunidad de realizar un acercamiento a actividades académicas relacionadas con los programas de diseño a nivel pregrado. Así, estando aún en el proceso de formalización del proyecto y con una idea general sobre la problemática a ser abordada, se configuró el desarrollo de un estudio que explorara evidencias de enseñanza y aprendizaje de conocimientos tecnológicos, en el ámbito de los cursos, y contemplando exclusivamente a profesores y alumnos. En ese momento, se inició un proceso que finalmente incluyó tres acciones realizadas consecutivamente, que permitieron recabar datos de distinto tipo.

La primer acción fue aplicar observación no participante, en entregas del proyecto terminal (*projeto de conclusão*). Dicho trabajo se desarrolla entre los dos últimos semestres del programa, de tal manera que en séptimo se realiza la investigación, y la definición y planeación del proyecto de diseño; mientras en octavo semestre se desarrolla el proyecto incluyendo algún tipo de evaluación, generalmente con usuarios. Se asistió inicialmente a una sesión de evaluación de proyectos de séptimo semestre del programa de Diseño con habilitación en Medios Digitales, y posteriormente se tomó la decisión de asistir a presentaciones de octavo semestre, bajo el supuesto de encontrar más evidencias en los resultados finales de los proyectos que en su etapa inicial. En ese sentido, se observaron las presentaciones y evaluaciones de diez proyectos, distribuidos en cuatro días, con la participación recurrente de al menos diez profesores entre los tres posibles evaluadores.

Además de estas observaciones, también se tuvo oportunidad de participar como evaluador de proyectos finales de cuarto semestre, donde las distintas habilitaciones se integran en un mismo curso, y resuelven problemas que encuentran en una situación o espacio común. Esta experiencia como observador participante, permitió contrastar los supuestos de soluciones mayormente tecnológicas en la habilitación de Medios Digitales, así como de proyectos terminales como evidencia inequívoca de los aprendizajes obtenidos durante el programa.

La segunda acción surgió de otras fuentes encontradas durante la observación, entre las cuales cada presentación de un proyecto estaba acompañada de una descripción escrita del mismo

(*relatorio*), siguiendo en lo general una estructura preestablecida, a manera de tesina. Dentro de los elementos comunes, y relacionados con evidencias de conocimientos tecnológicos, se encontró un rubro sobre investigación de tecnología o técnica (*pesquisa técnica ou tecnológica*), así como otro dirigido reconocer proyectos que guardan alguna semejanza con el que se presenta (*pesquisa de similares*). Por otra parte, en estos documentos también se encontraron otros rubros dependientes de cada proyecto, que presentan referencias a aspectos tecnológicos, ya sea en la investigación inicial o en el desarrollo del proyecto de diseño.

Finalmente, la tercera acción consistió en realizar entrevistas semi-estructuradas a profesores, con el objetivo de encontrar evidencias sobre cómo entienden la tecnología en el diseño y cómo lo reflejan en su docencia. Para esto se seleccionaron aquellos en los que coincidiera la impartición de materias relacionadas directamente con la enseñanza de tecnología, y materias de taller de diseño donde habitualmente se desarrollan proyectos. Este último criterio, atendía la suposición de que el proyecto de diseño es la experiencia más próxima al desempeño profesional, y por lo tanto refleja cómo se integran los aprendizajes de otras materias. Así, se lograron concretar dos entrevistas de una hora cada una, con un protocolo formado por temas a tratar, y algunas preguntas de orientación; ambos profesores participan habitualmente en las evaluaciones de proyectos terminales.

Como resultado del estudio exploratorio se encontró que generalmente:

- La investigación técnica que se presenta sólo describe superficialmente el proceso de formalización del producto y las herramientas utilizadas.
- Se presenta una escasa o nula justificación para incluir una u otra tecnología como algo pertinente en la solución del problema.
- Se cuestiona mínimamente por qué en la propuesta se decidió un determinado formato de salida o la tecnología que lo soporta.
- Tampoco se indaga por qué es relevante y pertinente el uso de determinada tecnología.
- Que las excepciones que se presentaron a las generalidades anteriores parecen responder a aprendizajes de algunos alumnos, independientes de los contenidos enseñados en el programa.

A partir de este estudio exploratorio, fue posible acotar el objeto de investigación a aquellos conocimientos tecnológicos de tipo conceptual, así como definir la necesidad de seguir un enfoque cualitativo. Debido a que la enseñanza del Diseño aún no cuenta con un cuerpo teórico consolidado, la investigación que se pretende es de tipo exploratoria por cuanto el qué y cómo se enseña tecnología en diseño ha sido mínimamente abordado.

## Conocimientos tecnológicos en diseño

A partir de la revisión sobre el origen de los significados actuales del término *tecnología*, se evidenciaron las múltiples interpretaciones que puede tener el mismo, y que previsiblemente tienen los involucrados en la educación en Diseño. Así mismo, se revisó la naturaleza de los conocimientos tecnológicos y sus posibles clasificaciones, para establecer categorías que puedan ser contrastadas con el tipo de conocimientos que se enseñan en clase. De esta manera, principalmente desde la filosofía de la tecnología, se buscó entender sus características, su origen, su relación con las ciencias, y qué relación tienen con los tipos de conocimientos propios del diseño. A continuación se presenta el análisis principal de la teoría que enmarca el estudio, y que servirá como referente para determinar las categorías de análisis de un posterior estudio de caso.

El término *diseño*, al igual que el de *tecnología*, presenta múltiples definiciones que se han ido preservando y agregando a cada nueva interpretación. Como palabra, su uso común se aplica tanto a conceptos como a objetos, e inclusive también como una cualidad o valor, en expresiones como “esto tiene diseño”; en todos sus usos sería posible encontrar una relación con un uso similar del término *tecnología*. En esto subyace una característica común entre ambos: atienden a formas de acción humana. En ese sentido, este apartado busca responder: cuál es la relación entre diseño y tecnología, de qué tipo son los conocimientos tecnológicos presentes en el diseño, y cuáles de esos tipos de conocimientos son pertinentes para este trabajo. Para esto, recurre a delimitar el campo de diseño a un objeto de estudio adecuado a la presente investigación, y a tipificar las relaciones existentes con la tecnología.

De esta forma, es necesario entender el papel del diseño en la tecnología, en cuya literatura principalmente de origen ingenieril, se le coloca como parte central en los procesos propios de su práctica<sup>1</sup>, incluso siendo reconocido como fundamental para el entendimiento de la tecnología en general por parte de la filosofía, debido a su enfoque en la creación de artefactos y de servicios basados en artefactos (Franssen, et al., 2013, p. 2.3). En este sentido, el proceso de diseño en la práctica de la tecnología, requiere de una serie de operaciones para determinar el objetivo, los componentes, y la estructura de acciones necesarias, llevando esto a concebir una o varias técnicas, o en su caso, planear la ejecución de una existente (Quintanilla, 2005, p. 113). Su carácter más cercano al ámbito científico, le ha permitido contribuir sustancialmente al desarrollo disciplinar del diseño en general.

---

<sup>1</sup> El trabajo de Walter Vincenti considera que la práctica de la ingeniería está constituida por el diseño, la producción y la operación. (Franssen et al. 2013)

Por su parte, en la revisión de la literatura sobre diseño se manifiesta frecuentemente su relación con la tecnología, en tres formas distinguibles: una, donde la tecnología es mediadora entre el diseño y la realidad; otra, donde diseño y tecnología son prácticamente lo mismo; y finalmente, una más, donde el diseño abarca a la tecnología. Las razones de esta diferenciación, se encuentran en la amplitud o estrechez de los significados o interpretaciones de *tecnología* y *diseño*. Así, el diseño más allá de los usos comunes puede ser caracterizado de muchas maneras, pero para este trabajo hemos aplicado dos criterios: identificación de conocimientos tecnológicos de distinto tipo, y relación con la educación profesional en diseño; a partir de los cuales hemos seleccionado las siguientes: diseño como disciplina, como profesión y como práctica. Estas tres caracterizaciones, guardan una estrecha relación con el fenómeno de la educación del diseño, que recurre a la enseñanza de conocimientos teóricos y prácticos con la intención de formar profesionales.

El diseño **como disciplina**, continua procurando una construcción articulada de conocimientos teóricos, de métodos de investigación, de definición de los objetos o fenómenos de estudio; pero, igualmente de la identificación de valores y creencias propias de la comunidad que practica su investigación<sup>2</sup>. En este último sentido, principalmente los trabajos de Nigel Cross (2006) y, Harold Nelson y Erik Stolterman (2003, 2012) consideran al diseño como una cultura y una tradición respectivamente, en la intención de emanciparlo de las ciencias y las humanidades. Mientras otros autores, consideran que el Pensamiento de Diseño ha dado inicio a una fundamentación lo suficientemente general, que permitirá la integración de muchos otros contenidos hasta ahora aislados. Desde este punto de vista, Vermaas coloca el trabajo de Cross, *Designerly ways of knowing*, y el de Lawson y Dorst, *Design expertise*, como ejemplos de modelos descriptivos del diseño actual, que aún requieren de integrar otros modelos de tipo prescriptivo y ampliar su caracterización del diseño, para en adelante incluir nuevas formas de diseño de manera progresiva (Vermaas, 2010, pp. 433-434).

En cuanto a su relación con la tecnología, se han hecho afirmaciones sobre el diseño como una tecnología, enunciados que los colocan como áreas muy similares, o incluso al diseño abarcando a la tecnología. Así, en 1982 Nigel Cross basado en el reporte *Design in General Education* del Royal College of Art (RCA) de 1979, plantea un modelo simple, no exhaustivo, sobre las tres culturas que conforman el conocimiento y la educación en general<sup>3</sup>. La ciencia, las humanidades y el

---

<sup>2</sup> Wang e Ilhan utilizan la matriz disciplinaria de Kuhn, la cual está conformada por: generalizaciones simbólicas, compromiso con creencias o modelos, valores, y casos ejemplares (KUHN, 1972, p. 280-287); para realizar la crítica al diseño en este sentido, considerando que no se trata de un conocimiento distinto sino de una construcción social, (WANG e ILHAN, 2009, p. 5)

<sup>3</sup> En el sentido de una tercera cultura, Hansen cita a Finnigan y Layton (1984, p. 2): “debería haber tres culturas, no dos como C.P. Snow sugirió, la tercera corresponde a la creatividad, resolución de problemas y actividades productivas del ingeniero o tecnólogo” (HANSEN, 1997, p. 118)

diseño, permiten al autor una comparación que descubre al diseño como disciplina; sin embargo, aclara que la cultura del diseño podría ser llamada tecnología<sup>4</sup>:

Tal vez sería mejor considerar la "tercera cultura" como la tecnología, más que diseño. Esta "cultura material" de diseño es, después de todo, la cultura del tecnólogo—del diseñador, hacedor y creador. (Cross, 2006, p. 2)

Cross, caracterizando igualmente la relación entre diseño y ciencia, presenta una situación similar a la que sucede con la tecnología moderna, al describir el *diseño científico*:

...el diseño científico se refiere a lo moderno, diseño industrializado—a diferencia de lo pre-industrial, diseño orientado a lo artesanal—basado en el conocimiento científico, pero utilizando una combinación de ambos métodos de diseño intuitivos y no intuitivos. (Cross, 2006, pp. 97-98)

De la misma manera, Cross identifica el *saber-cómo*, en el sentido de Ryle, como un tipo de conocimiento distintivo del diseño, así como otros elementos sobre los que recae dicho conocimiento como las personas—diseñadores en cambio de ingenieros, los procesos, y los productos. Como en el caso de la tecnología, aún no se entienden completamente algunos tipos de conocimiento sobre los cuales se sustenta su diferenciación, que en diseño son identificados, por Cross como *capacidad de diseño*, la cual identifica como una capacidad cognitiva (inteligencia) natural (en todos los seres humanos) y multifacética<sup>5</sup> (2011, pp. 135-139); y por Kees Dorst, que trata el concepto de *inteligencia de diseño* a partir de evidencias del pensamiento de diseño en otras áreas y situaciones (2009, pp. 277-282).

Nelson y Stolterman, colocan al diseño como una “capacidad humana natural y antigua”, la cual es primigenia según su enunciado:

El diseño es la primera tradición entre las muchas tradiciones de investigación y acción desarrolladas con el tiempo, incluyendo el arte, la religión, la ciencia y la tecnología. (2012, p. 12)

Sin embargo, como allí se advierte, su posición con respecto a la tecnología no busca equiparar una con otra, como en el caso de Cross, sino poner al diseño como abarcador de la tecnología; para esto, recurren a diferenciar el diseño por su orientación que parte desde la experiencia, hacia la

---

<sup>4</sup> Esta relación es rastreable en la obra de Cross desde por lo menos 1975 (CROSS, 1980).

<sup>5</sup> Cross establece relaciones entre la habilidad de diseño y algunas de las formas de inteligencia formuladas por Howard Gardner, en su trabajo sobre inteligencias múltiples, insistiendo en que se trata de una forma de inteligencia particular (CROSS, 2011, p. 135-136)

integración de sus resultados nuevamente en esta (enfoque análogo), aunque utilice en el proceso la descomposición (enfoque analítico) para lo cual utilizan a la ciencia y la tecnología<sup>6</sup>.

El diseño como una ciencia que busca englobar a todas las especificaciones derivadas de las prácticas o las profesiones existentes, y que integra a la tecnología en un sentido utilitario, generalmente tiene como punto de partida la propuesta de una *ciencia del diseño* de Herbert Simon, a partir de su frase:

Los ingenieros no son los únicos diseñadores profesionales. Diseña todo aquel que concibe un curso de acción que a partir de una situación dada alcance un desenlace ideal. (2006, p. 133)

A partir de esta, Simon continúa contraponiendo a las ciencias de lo natural, las ciencias de lo artificial, con intención de reformar el currículo y la pedagogía en la educación de las profesiones. Sin embargo, su postura sobre el diseño parte de una visión sistemática y racional de la solución de problemas, en la confianza de que el proceso de diseño podría ser automatizado gracias al avance en la computación y la inteligencia artificial; su enfoque, es consecuencia de su formación y desarrollo profesional y académico, que para la época estaba fuertemente condicionado por una actitud política positivista, tecnocrática y reaccionaria<sup>7</sup>. Su visión de la tecnología, está fuertemente influenciada por un enfoque instrumentalista y acorde con el principio de neutralidad de la misma, manteniéndose aún presente en el campo de la investigación del diseño. (Huppatz, 2015, pp. 36-40)

El diseño **como profesión**, está encaminado al dominio y control del ejercicio práctico, definiendo códigos de comportamiento, áreas de competencia, su diferencia y relación con otras profesiones. Sin embargo, a diferencia de otras profesiones aún no presenta una formalización suficiente para establecer medidas regulatorias o disciplinarias, por parte de las organizaciones existentes, con una amplia aceptación<sup>8</sup>. En ese sentido, Wang e Ilhan consideran que su categoría como profesión ha sido obtenida no por un fundamento epistemológico, donde su cuerpo de conocimiento sea independiente, sino por una situación social donde su cuerpo de conocimiento es auto-reconocido como interdisciplinario y entonces justifica su reconocimiento profesional a partir de lo que hace—de su práctica. Así, los autores enuncian:

---

<sup>6</sup> Aunque no presentan una definición de tecnología, en la figura 14.6 posiciona a la tecnología como ciencia aplicada, e insisten en el texto en su papel instrumental. (NELSON y STOLTERMAN, 2012, p. 226, 152)

<sup>7</sup> Huppatz contrasta el enfoque de Simon con otros eventos, propuestas y críticas que lo contradicen: el abandono de Alexander del contemporáneo movimiento de Métodos de Diseño, reconociendo que no todos los problemas de diseño son sistematizables, igualmente Tomás Maldonado cuestionando su neutralidad ideológica, y Margolín y Marcuse con la crítica a la racionalidad tecnológica. (2015, p. 36-37)

<sup>8</sup> Por ejemplo, la formulación de códigos de ética en diseño es criticada por Andy Rutledge, como faltas de racionalidad e integridad, e inútiles como instrumentos. 2011 (RUTLEDEGE, 2011)

... por profesión del diseño nos referimos a la entidad social que da a una comunidad de diseñadores una identidad de grupo en la cultura en general. Esta identidad de grupo es fundamental a los efectos de la condición social, la ganancia económica, definición legal de las acciones de un diseño, así como la delimitación jurídica de quién puede participar en esas acciones, por lo general a través de una aprobación del Estado. (Wang & Ilhan, 2009, p. 9)

Su función en gran parte, como lo expresa Poggenpohl, es conectar lo artificial y lo humano:

La tecnología se ha vuelto más fiable (desde una perspectiva técnica), pero más desafiante (desde una perspectiva de uso humano). Los diseñadores están entre los que tienen sentido de la tecnología, mediando entre las posibilidades técnicas y el entendimiento y uso que las personas tienen de estas. (2009, p. 19)

La tecnología por su parte, en definiciones más cercanas a tecnología moderna, es representada como profesión por la ingeniería, con la cual el diseño ha tenido relación desde sus orígenes comunes a partir de la evolución de las artes aplicadas, a las artes industriales y luego a las ciencias aplicadas. Los enfoques de la tecnología en el diseño como profesión, son rastreables en la educación en diseño, que según el estudio crítico de Alain Findeli sobre las escuelas Bauhaus, New Bauhaus, y Hochschule Für Gestaltung (HfG), presenta la relación de importancia entre los contenidos de arte, tecnología y ciencia en cada una. Así, aunque originalmente la Bauhaus consideraba el equilibrio entre las tres áreas, su desarrollo benefició al arte y la tecnología; la New Bauhaus el arte y la ciencia, y la HfG la ciencia y la tecnología. (2001, pp. 6-8)

El diseño **como práctica**, parte desde la condición creadora que tiene cualquier persona y se extiende en términos de experiencia adquirida, es decir, de conocimientos de diversos tipos acumulados, que aseguran un grado de habilidad al realizar tareas de diseño<sup>9</sup>. Carece de exclusividad formativa, lo cual implica que no se requiere de una educación específica para diseñar algo, aunque la formalización de su enseñanza en distintos niveles educativos procure regular el nivel de experticia. Así, se corresponde con la revisión hecha por Wang e Ilhan sobre las profesiones de diseño, a partir de la práctica y no de la disciplina. Por otra parte, a diferencia de la disciplina y de la profesión, que son abstracciones, la práctica está inmersa directamente en la experiencia de diseñar, y es desde esa experiencia dinámica que se define. Al respecto Binder et al. comentan:

... la práctica del diseño está cambiando dramáticamente, ya que, por un lado, se trata cada vez más de equipos multidisciplinarios, donde los científicos de las ciencias humanas, los ingenieros de diferentes especialidades, arquitectos y diseñadores colaboran. Por otro lado, la tecnología juega un papel cada vez mayor en la conformación de la práctica de los diseñados

---

<sup>9</sup> En este sentido, Kees Dorst y Bryan Lawson a partir de la clasificación de niveles de experticia (experiencia y pericia) de Hubert Dreyfus para resolver problemas, aportan una clasificación para la práctica del diseño: ingenuo, principiante, principiante avanzado, competente, proficiente, experto, y visionario. (DORTS, 2009, p. 283-286)

res, ya que les proporciona herramientas que incrementan la eficiencia de sus acciones e interacciones, mientras introducen restricciones a su fluidez. (2011, p. 3)

No solo el uso de la tecnología, a través de técnicas y artefactos, juega un papel importante en los cambios a la práctica del diseño, sino el hecho de que los conocimientos que se involucran en los proyectos, al provenir de distintas áreas, traen consigo también perspectivas e interpretaciones diferentes sobre la tecnología. Así, si el entorno en que se desenvuelven las personas es cada vez más artificial, esa artificialidad está construida, constituida y mediada por la tecnología; el diseñador entonces, trabaja creando parte de esa artificialidad, cada vez más a partir de lo artificial mismo (transformando), y por medio de la tecnología.

Lo anterior pone en evidencia que la relación diseño y tecnología depende de la interpretación que se tenga sobre cada uno de estos dos conceptos. Así, el diseño busca diferenciarse con un tipo específico de capacidad cognitiva, aún no constatada científicamente o aceptada ampliamente, relacionándolo con tipos de conocimientos similares a los existentes en la tecnología. Habiendo presentado la relación entre tecnología y diseño, a través de la caracterización de este último, a continuación establecemos la relación de los tipos de **conocimientos tecnológicos en diseño**. Una primera distinción es en términos de su naturaleza o función para el diseño:

Los **conocimientos descriptivos o representacionales** de la tecnología, se hallan presentes en declaraciones sobre el funcionamiento o estructura de un artefacto, como en un plano de componentes de una máquina o herramienta. Pero en un sentido más abstracto, están presentes en la descripción o representación de reglas, leyes y conceptos como las tres leyes de la robótica o la brecha tecnológica. En el diseño como disciplina, la investigación en diseño—con la participación de la ingeniería, la arquitectura y profesiones de diseño—ha aportado distintas teorías y modelos generales, como la *Teoría de Concepto-Conocimiento (C-K)*, o el *Modelo de Procedimiento Munich (MPM)*.

Los **conocimientos normativos** consisten en reglas que indican acciones necesarias para un objetivo, que teniendo en cuenta la dimensión tácita y el conocimiento no codificable, pueden ser más o menos eficaces; por ejemplo, advertencias de uso para prevenir consecuencias de salud tanto de integridad física como psicológica. En otro sentido, también tienen relación con la ética profesional y su carácter moral de beneficiar la sociedad, de tal manera que permiten establecer responsabilidades; asimismo, está presente en la previsión de los riesgos tecnológicos y en las medidas preventivas que se generan. En el diseño como profesión, por ejemplo, la utilización de ciertas normas estandarizadas y oficiales se convierten en obligación para poder obtener licencias que permitan la implementación de una solución basada en tecnología.

Los **conocimientos prescriptivos** están enfocados a la acción, anticipando el conjunto de declaraciones o normas que son necesarias para tratar un caso, o tipo de casos. A través de una serie de proposiciones indican cómo se debe tratar un problema determinado, como por ejemplo, el impacto ecológico en el marco de la sustentabilidad. En la práctica del diseño, la solución de los problemas es abordada con distintos métodos, que a su vez son adaptados a la situación específica que se atiende; algunos de estos métodos tienen su origen en la práctica tecnológica, como en el caso del desarrollo de interfaces digitales.

Los **conocimientos valorativos** establecen juicios morales sobre la tecnología, en términos de qué está bien o mal—o qué es correcto, indicando sus consecuencias sociales, y es propio de las aproximaciones políticas y culturales. Por ejemplo, en problemas como la privacidad frente a la exposición en redes sociales. Como consecuencia determinan o guían la toma de decisiones en el diseño como práctica y como profesión, o generan problemas de conflicto de valores que dificultan su proceder. Igualmente, se manifiestan en teorías y reflexiones que se integran al diseño como disciplina.

Los **conocimientos operacionales** indican cómo actuar para lograr un fin determinado, siendo los más cercanos a la acción misma. En la práctica del diseño tienen que ver con el uso de los artefactos que utiliza el diseñador para lograr sus objetivos, pero también, junto con conocimientos prescriptivos, en la configuración de planes de uso para soluciones basadas en tecnología.

Una segunda distinción es entre los conocimientos **prácticos**, orientados a la acción, y **teóricos** a explicar un fenómeno o interpretar la realidad. En términos de la psicología cognitiva, el trabajo de Robert Glaser establece que la estructura del conocimiento está dividida en conocimiento conceptual y procedimental; donde el primero corresponde a relaciones entre elementos de conocimiento, y el segundo al conocimiento sobre cómo hacer algo (Dakers, 2006). Con respecto a la clasificación por su naturaleza o función, los conocimientos descriptivos, normativos, prescriptivos, valorativos y operacionales, guardan relaciones más o menos cercanas con su sentido práctico o teórico. Así por ejemplo, un conocimiento descriptivo es más cercano a los conocimientos teóricos, mientras uno operacional es más cercano a los prácticos. Teniendo esto en cuenta, así como la problemática formulada en la introducción de este trabajo, con respecto a una evidencia de conocimientos tecnológicos en diseño mayormente prácticos, optamos por un estudio sobre aquellos de tipo teórico.

## Conclusiones

Los avances de esta investigación evidencian las posibles causas por las cuales la tecnología es abordada en el diseño, preferentemente, de manera instrumental. Las mismas van desde la tradición establecida por las primeras escuelas formales, donde la tecnología estaba enfocada a la materialización, y su relación con las ciencias y las artes determinaba el enfoque mismo del diseño, según Findeli (2010); hasta cuestiones relacionadas con el uso del término e interpretación de la tecnología.

Ante el estado actual de desarrollo teórico sobre el diseño, la diversidad de conocimientos existentes en y sobre la tecnología, ofrecen oportunidades para su revisión y consolidación. La filosofía de la tecnología ha avanzado en el entendimiento analítico y crítico, encontrando puntos comunes con el diseño, e incluso enfatizando su importancia dentro de la tecnología.

Por cuenta del uso de los términos, *tecnología* y *diseño* han albergado múltiples significados o interpretaciones, que coexisten y generan dificultad para determinar los campos de conocimientos que les corresponden, y por consecuencia sus diferencias y relaciones. La propuesta de caracterización del diseño, utilizada en este estudio, podría convertirse en una estrategia para delimitarlo como objeto de estudio en otras investigaciones. Igualmente, la clasificación de los tipos de conocimientos presentes en tecnología y diseño, contribuye a comprender su relación y establecer un marco teórico conducente a la formalización de sus enseñanzas.

La continuación de esta investigación, atiende teóricamente el aprendizaje de conceptos en la enseñanza del diseño, y empíricamente un estudio de caso sobre la enseñanza de conocimientos teóricos sobre tecnología en diseño.

## Bibliografía

- Compton, V., & Compton, A. (2013). Teaching Technological Knowledge: determining and supporting student learning of technological concepts. *International Journal of Technology & Design Education* , 23 (3), 637-674.
- Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. Oxford: Berg.
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Londres: Springer.
- Baynes, K. (2010). Models of Change: The future of design education . *Design and Technology Education: An International Journal* , 15 (3), 10-17.

- Binder, T., Ehn, P., & De, M. G. (2011). *Design things*. Cambridge: MIT Press.
- Bremner, C., Rodgers, & Paul. (2013). Design Without Discipline . *Design Issues* , 29 (3), 4-13.
- Dakers, J. (2006). *Definig technological literacy: towards an epistemological framework* .  
VA,USA: Palgrave Mcmillan.
- Dorts, K. (2009). Design Intelligence. In S. Poggenpohl, & K. Sato (Eds.), *Design imntegrations: Research and collaboration* (pp. 277-292). Bristol: Itellect.
- Findeli, A. (2001). Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. *Design Issues* , 17 (1), 5-17.
- Franssen, M., Lokhorst, G.-J., & van de Poel, I. (2013). *Philosophy of Technology*. Recuperado el 9 de abril de 2015 desde The Stanford Encyclopedia of Philosophy:  
<http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/technology/>
- Hansen, R. (1997). The Value of a Utilitarian Curriculum: The Case of Technological Education. *International Journal of Technology & Design Education* , 7 (1-2), 111-119.
- Huppatz, D. (2015). Revisting Herbert Simon's "Science of Design". *Design Issues*, 31 (2), 29-40.
- Kuhn, T. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica,
- Maldonado, T. (1998). *Crítica de la razón informática*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Nelson, H., & Stolterman, E. (2012). *The design way : intentional change in an unpredictable world* (2da edición ed.). Cambridge: MIT Press.
- Norman, D. (4 de octubre de 2011). *Design education: brilliance whitout substance*. Recuperado el 25 de junio de 2015 desde Don Norman: Designing For People:  
[http://www.jnd.org/dn.mss/design\\_education\\_br.html](http://www.jnd.org/dn.mss/design_education_br.html)
- Norman, D. (25 de marzo de 2014). *State of Design: How Design Education Must Change*. Recuperado el 25 de junio de 2015 desde Don Norman: Designing For People:  
[http://www.jnd.org/dn.mss/state\\_of\\_design\\_how.html](http://www.jnd.org/dn.mss/state_of_design_how.html)
- Norman, D. (2010). *Why design education must change*. Recuperado el 26 de junio de 2015 desde Don Norman: Designing For People: [http://www.jnd.org/dn.mss/why\\_design\\_education.html](http://www.jnd.org/dn.mss/why_design_education.html)
- Poggenpohl, S. (2009). Time for change: building a design discipline. In S. Poggenpohl, & K. Sato (Eds.), *Design integrations: research and collaboration* (pp. 3-22). Bristol: Itellect.

- Quintanilla, M. (2005). *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: FCE.
- Rossouw, A., Hacker, M., & de Vries, M. J. (2011). Concepts and contexts in engineering and technology education: an international and interdisciplinary Delphi study. *International Journal of Technology & Design Education* , 21 (4), 409-424.
- Rutledge, A. (2011). *Design Professionalism: Definition*. Recuperado el 2 de julio de 2015 desde Design Professionalism: <http://designprofessionalism.com/defining-design-professionalism-1.php>
- Simon, H. (2006). *Las Ciencias de lo Artificial*. Granada: Comares.
- Vermaas, P. (2010). Beyond Expert Design Thinking: On General, Descriptive and Prescriptive Models. (S. S. K. Dorst, Ed.) *Proceedings of the 8th Design Thinking Research Symposium (DTRS8) Sydney, 19-20 October, 2010* , 405-413.
- Wang, D., & Ilhan, A. O. (2009). Holding Creativity Together: A Sociological Theory of the Design Professions. *Design Issues*, 25 (1), 5-21.
- Wilson, S., & Zamberlan, L. (2015). Design for an Unknown Future: Amplified Roles for Collaboration, New Design Knowledge, and Creativity . *Design Issues*, 31 (2), 3-15.