

# Ciencia, tecnología y diseño

Palabras clave:  
ciencia  
tecnología  
diseño

proceso de hibridación tecnológica

## Resumen

Se destaca el origen de las divisiones filosóficas entre ciencia, técnica, naturaleza y cultura, de interpretaciones distintas sobre la ciencia y la técnica. Se deduce que la experiencia técnica adquiere carácter científico cuando la verificación teórica se consolida como suceso técnico. Se destaca que la ciencia y la tecnología deben servir al diseño del ambiente y sus objetos. Se afirma que el diseño es un proceso de hibridación tecnológica y junto con autores del diseño industrial, que la definición del problema es parte fundamental de su proceso; ésta se redacta como la propuesta a diseñar o a ser el satisfactor de la formulación de la tendencia o hipótesis, de acuerdo con Christopher Alexander. Se destaca la necesidad de las investigaciones empíricas cualitativa y cuantitativa y el papel de la heurística y la hermenéutica en la primera para el diseño.

Las grandes divisiones filosóficas entre ciencia, técnica, naturaleza y cultura se configuran en la Grecia Antigua del siglo IV a. C., a consecuencia de los debates para valorar e implantar las innovaciones tecnológicas, sociales y políticas de la época. Los cambios importantes provocados por el desarrollo de las ciudades, las técnicas artesanales, el comercio y las formas democráticas de gobierno, "aparecían a los ojos de los filósofos defensores de una cultura conservadora como una gran amenaza, que ellos intentaron contrarrestar con sus interpretaciones desestabilizadoras" (Medina, 2000: 1).

A las nociones de ciencia y técnica se les han atribuido distintas interpretaciones. Para Galileo Galilei, fundador de las ciencias naturales modernas, y para Paul Feyerabend, defensor de una teoría anárquica del conocimiento (Bürdek, 1999: 59), la ciencia tiene sentidos opuestos; para el primero, representa una forma de conocimiento cuyas cualidades aproximan al investigador a la divinidad; mientras que para el segundo, la ciencia pone al descubierto "un mito visionario y chovinista, que respecto a la creatividad y la invención ofrece pocas ventajas en relación con sus múltiples desventajas" (Arellano, 1999: 25).

Fernando Broncano (2000: 83), destaca dos maneras de estudiar las relaciones entre la ciencia y la tecnología: la interna, que constituye y define las actividades de la ciencia y la tecnología; y la externa, que constituye y define las relaciones y distinciones que tienen lugar entre los sistemas sociales de la ciencia y la tecnología. Dos dimensiones conforman la ciencia y la tecnología: una como actividades de la cultura y la otra como actividades de las instituciones. En la primera hay también dos formas de entenderlas: en cuanto al método y en cuanto a la naturaleza del conocimiento que las caracteriza.

En la modernidad, la manera de identificar a la ciencia es con su método; el producto del conocimiento científico debe aprobar los controles de calidad más rigurosos referentes a la justificación de sus enunciados, teorías, experimentos, pruebas matemáticas, etc. Para tratar de caracterizar la tecnología con un criterio semejante de forma unívoca, Broncano (2000: 84) presenta dos posiciones: distinguir a la ciencia y a la tecnología por su método o al ser la tecnología ciencia aplicada, ambas no se diferencian en su método.

La primera posición, defendida por el falsacionismo popperiano, se fundamenta al distinguir los objetivos de la ciencia y de la tecnología: ésta busca artefactos confiables; la ciencia, la explicación de hipótesis. De estos objetivos se obtienen métodos complementarios: el de la ciencia aprende de los errores, propone hipótesis en los sectores de mayor riesgo y restringe los márgenes de error permisibles en sus predicciones; por otro lado, el de la tecnología, si está dirigido a la construcción de artefactos eficientes para hacer menos peligroso y más habitable el ambiente, no debe conjeturar. Sin embargo toda aplicación tecnológica, así como científica, está sujeta a determinado nivel de incertidumbre, por tanto admite la conjetura.

JUAN MANUEL OLIVERAS Y ALBERÚ  
MÉTODOS Y SISTEMAS  
UAM XOCHIMILCO  
oliveras@correo.xoc.uam.mx

Key words:  
science  
technology  
design  
technological hybridization process

## Abstract

Emphasis is put upon the philosophical distinctions between science, technology, nature and culture and their different interpretations. It is deduced that technical experience acquires a scientific character when the theoretical validation is achieved as a technical success. It is underlined that science and technology must serve the environmental design and its objectives. It is sustained that design is a technological hybridization process and, following other industrial design authors, that problem definition is a fundamental part of that process. This is understood, according with Christopher Alexander, as a proposal to design or to become a satisfactor in the formulation of the trend or the hypothesis. The need of empiric research on design of qualitative and quantitative character is also emphasized, as well as the role that for the first one play both heuristic and hermeneutic approaches.

Al otro extremo están quienes no distinguen entre la ciencia aplicada y la tecnología. Para ellos hay una búsqueda continua de soluciones desde la ciencia más teórica hasta la más simple tecnología; niegan distinguir entre la tecnología, la ciencia aplicada y la ciencia básica. Ésta se ocupa de las leyes rectoras de las grandes clases de sistemas de los que se abstraen las características individuales, generadas en su particular estructura o en sus relaciones con el entorno (Broncano, 2000: 86).

La ciencia aplicada se aboca a experimentar las teorías generales de tales sistemas, tarea difícil y necesariamente creativa. Con frecuencia se requiere construir modelos complejos donde confluyen teorías de distinto carácter y de varias disciplinas.<sup>1</sup> La diferencia entre la ciencia aplicada y la tecnología es que “en la tecnología aparecen reglas nomopragmáticas<sup>2</sup> que ordenan o que prescriben acciones sobre un sistema para conseguir un objetivo”.

Lo anterior no es un factor suficiente para hacer a un lado la posición de quienes no distinguen entre la ciencia aplicada y la tecnología. Existe una parte de verdad y de error en ambas posiciones. Se tiene razón al distinguir a la ciencia y a la tecnología en sus objetivos, así como en los diferentes parámetros utilizados en su evaluación. Pero no hay razón al afirmar que se diferencian en su método. “Al contrario, la forma de innovación que introduce la tecnología es la aplicación del método científico a la praxis humana” (Broncano, 2000: 87). La idea se refuerza con la breve definición de tecnología de Jurgen Habermas como “el control científico de los procesos naturales y sociales” (1974: 112), y en la que puede incluirse el diseño como parte de la tecnología.

Según Habermas (Arellano, 1999: 26), en general hay conflicto para diferenciar entre los conceptos de ciencia y de técnica. Las razones dadas en la Grecia del siglo IV a. C. para pensar en la ciencia y la producción de las técnicas como dos actividades distintas son inconcebibles ahora, toda vez que el progreso científico y el desarrollo técnico las integra en una visión unificada que provoca incertidumbre en la naturaleza de su diferenciación.

La producción científica moderna liga condicionalmente hipótesis y experiencia, de acuerdo con la realidad constatable de que la instancia de la confirmación experimental es necesaria para la existencia de la

<sup>1</sup> Convergencia ubicable dentro de lo que llamamos proceso de hibridación o combinación científica para la tecnología.

<sup>2</sup> Aplicación de cálculos numéricos para el control de procesos de obtención de materias primas, para su conversión en formas bi y tridimensionales, y para sus acabados.



Figura 1. Air TREE. Fuente: <http://www.yankodesign.com/2009/08/21/this-tree-is-artificial-green/>

teoría científica, en tanto que “el momento de la verificación teórica se consolida como momento técnico, en esa medida la experiencia técnica adquiere la dignidad de ciencia” (Arellano, 1999: 26). Así se pone en evidencia el requisito de las acciones prácticas materiales como la forma de continuidad de las especulaciones de la ciencia y como práctica necesaria para comprobar su validez, situación que también es necesaria en el proceso de diseño industrial<sup>3</sup> cuando se pone a prueba el producto.

También la tecnología permite materializar los diseños, por lo que debe comprenderse como “parte del amplio arte del diseño, un arte de pensamiento y comunicación

<sup>3</sup> Aceptamos la definición de diseño industrial de acuerdo con el ICSD: “El diseño es una actividad creativa cuya mira es establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sus sistemas en ciclos de vida completos. [...] El diseño se ocupa de productos, servicios y sistemas concebidos con herramientas, organizaciones y lógica aportadas por la industrialización –no sólo cuando son producidos con procesos en serie. El adjetivo ‘industrial’ debe relacionarse con el término industria en su significado de un sector de producción o en el sentido antiguo de ‘actividad industrial’. Así, el diseño es una actividad que involucra un amplio espectro de profesiones de las cuales forman parte los productos, servicios, gráfica, interiorismo y arquitectura. En su conjunto estas actividades aumentan –de forma coral con otras profesiones relacionadas– el valor de la vida. Por ello, el término diseñador se refiere a un individuo que practica una profesión intelectual, y no simplemente comercio o servicio para las empresas” (2009).

que puede inducir a otros en un amplio rango de creencias sobre la vida práctica para el individuo y para grupos” (Buchanan, 1989: 3). De esta forma, el mundo material se configura de acuerdo con los intereses de la comunidad y las actividades científicas y tecnológicas se supeditan a las necesidades de diseño del ambiente y sus objetos; es decir, se pone la racionalidad tecnológica al servicio del ser humano y de su interacción con el ámbito diseñado.

Entonces, diseñar es un proceso arduo de hibridación tecnológica y debate entre la emotividad y la racionalidad; en la parte emotiva, se requiere comprender por empatía los gustos y las aspiraciones de los usuarios en su medio para considerarse en el proceso de diseño. En esta actividad orientada racionalmente participan la antropología,<sup>4</sup> la hermenéutica, la heurística,<sup>5</sup> la psicofísica o

<sup>4</sup> Según Fernando Martín Juez (2002: 23), la antropología del diseño trata “de usos e ideas sobre los objetos, y de objetos configurando la vida material y las ideas; asuntos cuyos ámbitos son los cotidianos, la imaginación y lo concreto, creencias y los paradigmas”. A partir de esos aspectos se produce lo que parece real e importante. La finalidad de esta disciplina es dar razón del enlace entre lo “humano –el tema central de la antropología– con el objeto –la tarea medular del diseño”.

<sup>5</sup> Heurística en griego (*heu* y *rein*) significa correr bien, se acepta contigua al método: *met-odos*: atravesar un camino (Beuchot, 2000: 101). El objeto de la heurística es trabajar con la imaginación e inventiva, es una forma aleatoria de pensar e imaginar sin rigor lógico; utiliza analogías, metáforas (Martín Juez, 2002: 90) e hipótesis que estimulan la creatividad.

**Cuadro 1. Etapas que se realizan en el proceso de investigación cualitativa según González Martínez (2003: 159), reelaboradas**

Término	Pregunta
Conceptualizar: ordenar por ideas y/o pensamientos.	¿Cuántas ideas diferentes señalaron los sujetos estudiados para cada pregunta u objeto(s) de observación?
Categorizar: reunir las ideas y/o pensamientos en grupos que las contengan.	¿En cuántas categorías se pueden agrupar las ideas emitidas por los sujetos para cada pregunta u objeto(s) de observación?
Organizar: visualizar la forma como se estructura en un todo.	¿Cómo están organizadas las categorías que incluyeron todas las ideas expresadas por los sujetos estudiados, para cada una de las preguntas u objeto(s) de observación?
Estructurar: acción de distribuir y ordenar las partes en un todo.	¿Cuál es el esquema y/o mapa conceptual resultante de la ejecución de los pasos anteriores, para cada una de las preguntas u objeto(s) de observación?

estética,<sup>6</sup> la ergonomía, la investigación de mercado y de la motivación.<sup>7</sup> En lo concerniente a lo racional metódico, en el diseño industrial, se actúa a partir de la definición de un problema que consiste en producir un bien material para satisfacer una necesidad o un deseo, ubicado en un contexto problemático, de un sector de población; luego, se efectúa desde su descripción el proceso de diseño, fraccionando el problema en sus requerimientos significativos (Rodríguez, s. f.: 54-62), para luego analizarlos y sistematizar una propuesta coherente que se realice con la tecnología disponible o posible de generar.

En relación con el proceso de diseño, Fernando Tudela (1985: 8-11) destaca y muestra que la realización de una buena práctica debe fundamentarse en una teoría consecuente. La teoría está constituida por una serie de conceptos funcionales para la práctica, para el estudio o la investigación, el diseño no es un caso aparte.

Christopher Alexander (1976: 77 y sigs.) aporta para la teoría y práctica del diseño el concepto de hipótesis, expresado en la definición o propuesta de solución del problema que Bruno Munari (1993: 37-64) coloca al comienzo de su método, el que luego relaciona metafóricamente con la receta del

“arroz verde”; Bonsiepe (1978: 145 y sigs.) ubica la definición del problema después de haberla contextualizado en el proyecto;<sup>8</sup> es decir, como parte de la solución a una problemática social y después de haber decidido por qué se aborda un caso o problema de diseño y no otro.

La definición del problema de diseño puede relacionarse con la hipótesis y respecto a la hipótesis en diseño. Alexander (1976: 77 y sigs.) apunta que:

aceptaremos algo como necesidad si podemos demostrar que la gente en cuestión, una vez *dada la oportunidad*, trata activamente de satisfacer esa necesidad. Esto implica que toda necesidad, si es válida, es una fuerza activa. Denominamos a esa fuerza activa que sustenta a la necesidad, *tendencia*.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Tomás Maldonado y Gui Bonsiepe frecuentemente se refieren al acto de diseñar con el término de “proyectación”, sin embargo, se considera que es mejor decir “proceso de diseño” o “diseñar” para distinguir, no relacionar y confundir el proyecto social con el proceso de diseño. Fernando Martín Juez (2002:152) observa la diferencia entre proyecto y diseño al señalar que el proyecto es una percepción que modela el imaginario de una comunidad con base en sus paradigmas y que el diseño es un gran catálogo de recursos para materializar el proyecto. Luz del Carmen Vilchis refuerza la idea disertando sobre el análisis del valor de los objetos, piensa que no puede hacerse aisladamente, sino que debe entenderse en función de sus relaciones estructurales “de las perspectivas de los *proyectos* a que pertenecen y determinadas según las circunstancias de su existencia” (1998: 71). Las cursivas son mías.

<sup>9</sup> Según Rolando García (2000: 97-98), Jean Piaget, luego de rechazar los apriorismos y empirismos de concepciones filosóficas sobre la psicología, adopta “como categoría básica inicial” del constructivismo epistemológico a la *acción*, en este caso la *tendencia*, que al repetirse origina los *esquemas de acción*, patrones de conocimiento que, además, es posible relacionar con la técnica. Así, considero que el conocimiento teórico parte de una base práctica, pues según García (2000: 99): “El proceso cognoscitivo más básico y general es la asimilación de objetos a los esquemas de acción (y luego a los esquemas conceptuales)”.

<sup>10</sup> Las cursivas son mías.

<sup>11</sup> De nuevo de acuerdo con García (2000: 156), se señala, que: “quien utiliza en sus investigaciones datos, sea de observaciones directas o de registros instrumentales, o bien provenientes de encuestas, estadísticas o registros históricos, suele ser considerado ‘empirista’. Como epistemólogos, mantendremos este último término en su acepción estricta y, [...], designaremos la actividad que hacen tales investigadores como ‘ciencia empírica’ o ‘investigaciones empíricas’”.

Adelante, Alexander destaca que:

Ahora bien, toda formulación de una tendencia es una *hipótesis*.<sup>10</sup> Es un intento de condensar un gran número de observaciones a través de una formulación general.

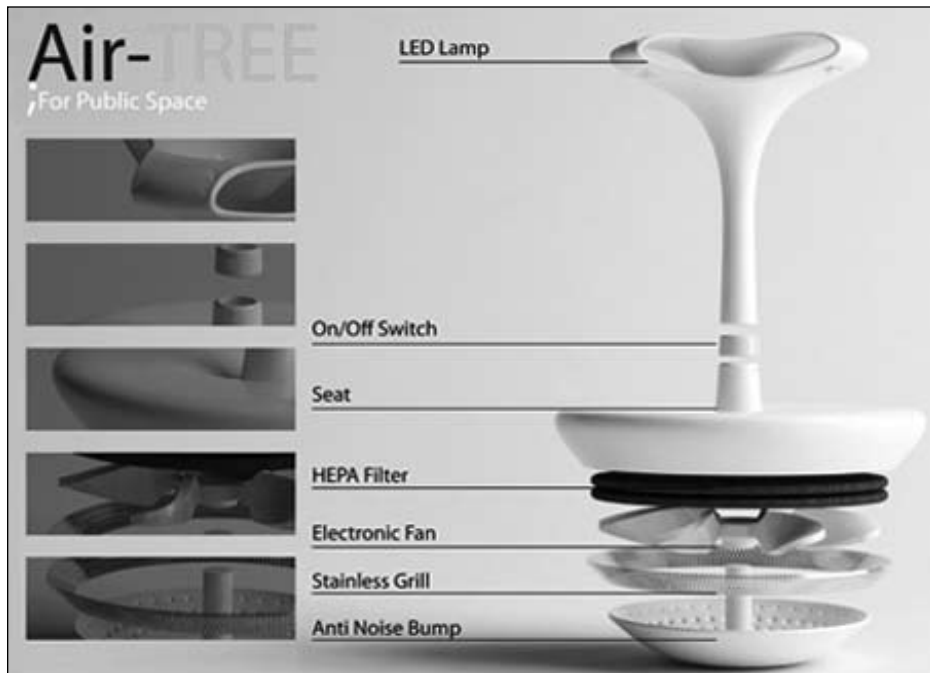
La definición del problema puede redactarse entonces como la propuesta a diseñar o de satisfactor, a partir de la descripción de la tendencia o hipótesis. El papel de los estudios empíricos o de la investigación empírica en el diseño de bienes (cualquier estudio o investigación busca resultados),<sup>11</sup> es patente en la recolección de información, tanto la referente a la concepción de los destinatarios, usuarios, clientes, fabricantes o participantes del proceso de diseño, que es investigación empírica cualitativa o cuantitativa, como la que nos pueden decir los contextos temporal, espacial y tecnológico sobre los diseños que se propongan y su forma de realización.

En cuanto a la recolección de datos temporales, espaciales y tecnológicos, o cuantitativos, no puede negarse la pretensión de su carácter científico, postcientífico o seudocientífico. La recolección de datos cualitativos por su parte, tiene diversas estrategias entre las cuales Valery J. Janesick (1994: 212) destaca:

- a) la etnografía, b) historias de vida, c) historias orales, d) etno metodología, e) estudios de caso, f) observación participante, g) investigación o estudios de campo, h) estudios naturalistas, i) estudios fenomenológicos, j) estudios ecológicos descriptivos, k) descripción de estudios, l) estudios de interaccionismo simbólico, m) micro etnografía, n) investiga-

<sup>6</sup> Debe recordarse que por su parte la estética es también una ciencia, la de la belleza y de la teoría fundamental y filosófica del arte (RAE, 2001).

<sup>7</sup> En la Escuela Superior de Diseño de Ulm se investigaron disciplinas y métodos científicos útiles en el proceso de diseño, la lista anterior resultó del estudio. En las disertaciones prescindieron tanto de la “sociología como de la psicología”, aunque éstas ejerzan una gran influencia en la metodología de la creación” (Bürdek, 1999: 158). Este autor incluye también la cibernética, la cual se relaciona a su vez, en su forma elemental, con la biónica (Gerardin, 1968: 20, 21).



Figuras 2 y 3. El Air TREE es un purificador de aire diseñado para los espacios públicos donde las personas descansan sentadas mientras disfrutan de aire puro proporcionado por éste; además cuenta con luces de LEDs para crear un ambiente confortable. El producto tiene un dispositivo electrónico que succiona el aire impuro llevándolo a unos filtros (HEPA) que remueven las impurezas. Fuente: <http://www.yankodesign.com/2009/08/21/this-tree-is-artificial-green/>

ción interpretativa, o) investigación de acción, p) investigación narrativa, q) historiografía, r) crítica literaria.

Estas estrategias son útiles para el estudio de casos enfocados al diseño en general ¿y al industrial en particular? En las estrategias de sistematización inductiva se comienza con datos particulares que llevan al investigador a elaborar aseveraciones o proposiciones generales. Luis González Martínez (2003: 159)

propone cuatro etapas en la sistematización de datos (Cuadro 1).

Para González Martínez (2003: 158), sistematizar los datos en el paradigma cualitativo es un proceso inductivo arduo, meticuloso y riguroso. En la estrategia de sistematización inductiva se comienza con datos particulares que llevan al investigador a elaborar aseveraciones o proposiciones generales, hipótesis de lo que la gente trata de conseguir, que son, como se destacó, la base para redactar

la definición del problema o el principio del proceso de diseño industrial.

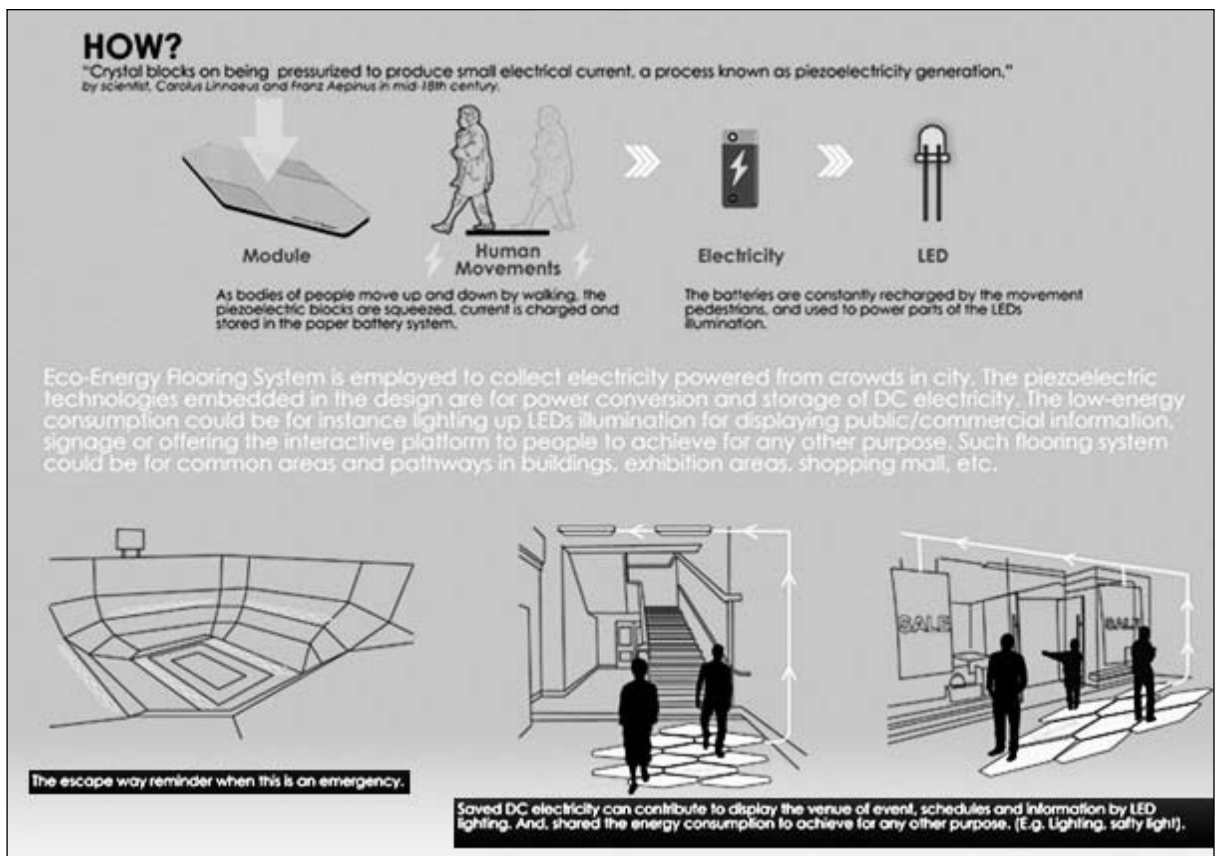
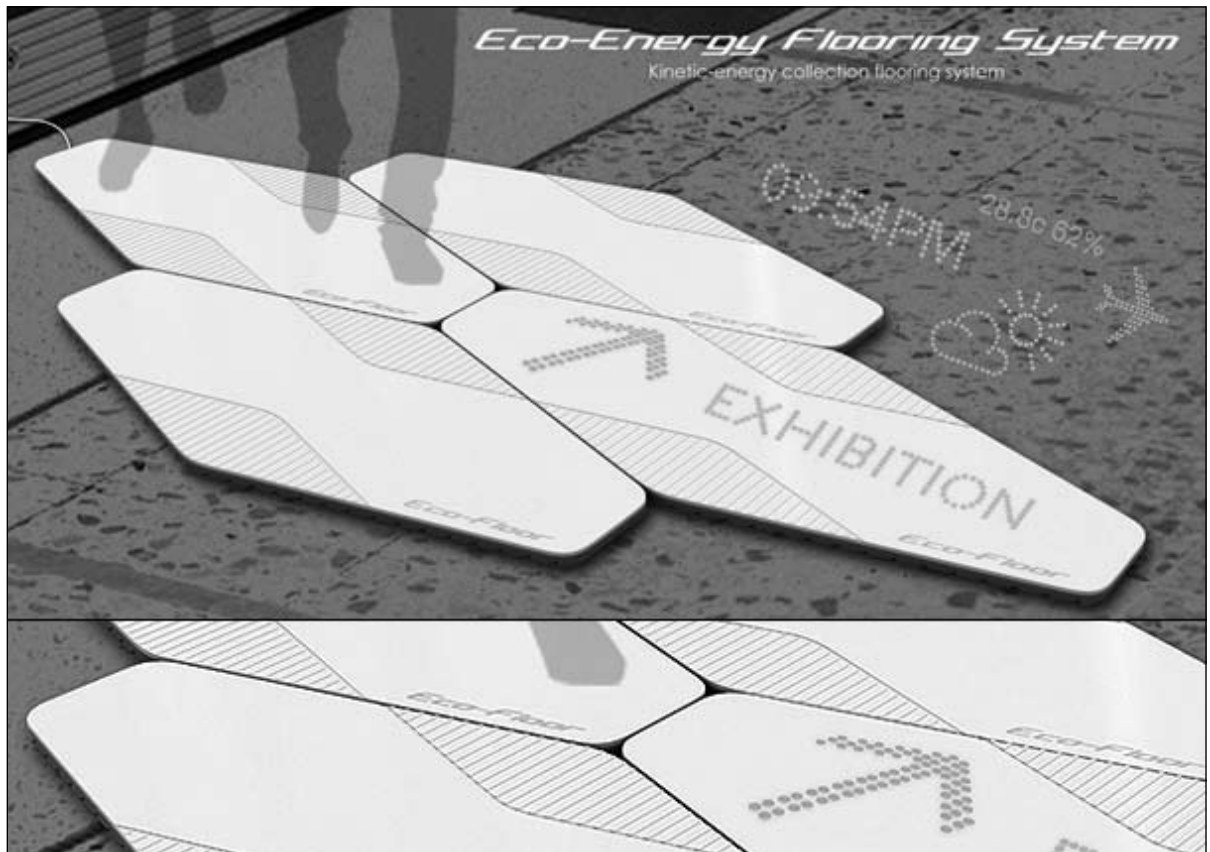
El análisis de datos tradicionalmente comienza al terminar de recolectarlos, siempre refiriéndose al problema original e hipótesis específica, la que no cambiaría durante su obtención ya que se contarían los resultados. En el estudio cualitativo las hipótesis o las tendencias de lo que la gente trata de conseguir (Alexander, 1976: 77 y sigs.), surgen de los datos iniciales de los sujetos y sus ámbitos ubicados; éstas se proponen como relaciones a probarse al revisar lo que los informantes dicen.

En la actividad del proceso de diseño intervienen otras técnicas o tecnologías que al emplearse apegadas y consecuentes con la investigación cualitativa, resultarán significativas para el proceso de diseño y sus productos; por ejemplo, en y para la interpretación de los usuarios se practica la hermenéutica, es decir, el arte de conjeturar, acercándose por empatía a los intereses del destinatario. Sobre la hermenéutica Maurizio Ferraris (2000: 7) dice que en la Grecia Antigua la *hermeneutike techné*, arte de la interpretación, era la actividad que consistía en llevar mensajes de los dioses a los hombres; sin embargo, en su concepción moderna, este autor le atribuye otros siete modos (2000: 23-25) que empleados de manera adecuada son útiles al proceso de diseño.

La hermenéutica se guía por la heurística, que trabaja con la imaginación e inventiva, es una forma aleatoria de pensar e imaginar sin rigor lógico; utiliza analogías, metáforas (Martín Juez, 2002: 90) e hipótesis que estimulan la creatividad. En esta situación se concibe "El triángulo hermenéutico" de H. G. Gadamer (Bürdek, 1999: 146) en el que para concebir un bien, en el primer vértice se ubica al operador (diseñador industrial); al producto y al receptor, respectivamente en los otros. Es la imagen de la comprensión previa y la fusión de horizontes entre el diseñador, el producto y el usuario en las condicionantes sociales y tecnológicas.

La culminación del proceso de diseño se entiende como resultado de hibridaciones tecnológicas (entre ellas las comunicativas) con las posibilidades productivas de la sociedad y se manifiesta en la cultura material; por su parte, Manuel Medina señala a la cultura también como un sistema integrado de técnicas. Esta idea se encuentra en Homero y en otros autores griegos de los siglos VI y V a. C.

Al igual que Homero, Solón, Píndaro o Sófocles consideraron como *technai* tanto la música y la medicina como la adivinación y la poesía, y asociaron el ejercicio de las técnicas con sabiduría (*sophia*). Para Homero *techné* significaba formas de actuación que implican habilidad y



Figuras 3 y 4. Eco Energy Flooring System es un sistema de baldosas que forman un piso diseñado para recolectar la energía producida al caminar sobre ellas. Estos llamados bloques de cristal producen una pequeña corriente eléctrica generada por los movimientos de los peatones, los cuales recargan las baterías de los bloques activando LED de iluminación, proceso conocido como "generación piezoeléctrica". Fuente: <http://www.yankodesign.com/2010/01/13/piezoelectricity-generation-x/>

destreza y la sabiduría radicaba en la "perfección de la técnica" (Medina, 2000: 11).

Esta concepción de técnica ayuda a identificar los diferentes aspectos que integran a los procesos de hibridación tecnológica para el diseño de bienes, estructuralmente unificados, la cual también puede concebirse como una combinación formal de materiales, conocimientos y comunicación con los destinatarios, organizados como una propuesta de solución material adecuada a las circunstancias para constituir un producto específico; es decir, una respuesta a la necesidad definida en la hipótesis (concertada entre el diseñador y los destinatarios) que en el diseño se concreta en casos particulares y se concibe inicialmente a través del tipo o patrón.<sup>12</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

Alexander, Christopher, 1976, *La estructura del medio ambiente*, Buenos Aires, Futura.

Arellano Hernández, A., 1999, *La producción social de los objetos técnicos agrícolas*, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Beuchot, Mauricio, 2000, "Heurística y hermenéutica", en Ambrosio Velasco Gómez (coord.), *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*, México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/ UNAM/ Siglo XXI.

Bonsiepe, Gui, 1978, *Teoría y práctica del diseño industrial*, Barcelona, Gustavo Gili.

Broncano, Fernando, 2000, *Mundos artificiales, Filosofía del cambio tecnológico*, México, Paidós-UNAM.

---

<sup>12</sup> Según Aldo Rossi (1966: 67), el tipo no es precisamente la representación de algo que copiar o imitar, sino una noción útil como regla del modelo. "El modelo entendido según la ejecución práctica del arte es un objeto que tiene que repetirse tal cual es; el tipo es por el contrario, un objeto según el cual nadie puede concebir obras que no se asemejen en absoluto entre ellas. Todo es preciso y dado en el modelo, todo es más o menos vago en el tipo. Así vemos que la imitación de los tipos nada tiene que ver con lo que el sentimiento o el espíritu no puedan reconocer." Tipologizar es entonces describir los aspectos esenciales de uso, apariencia y significación que caracterizan y sistematizan a un diseño como satisfactor de una necesidad o deseo de un sector social, también se entiende como construir o describir una tipología con diferentes tipos en algún ámbito de necesidad. Christopher Alexander (1976: 97 y sigs.) propone, por su parte, una forma de describir tipos o patrones (*patterns*), como él los denomina.

Buchanan, Richard, 1989, "Declaración por diseño: retórica, argumento y demostración en la práctica del diseño", en Víctor Margolin, *Design Discourse*, Chicago, Londres, University of Chicago Press.

Bürdek, Bernhard E., 1999, *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*, México, Gustavo Gili.

Ferraris, Maurizio, 2000, *La hermenéutica*, México, Taurus.

García, Rolando, 2000, *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*, México, Gedisa.

González Martínez, L., 2003, "La investigación cualitativa como un proceso inductivo" en Rebeca Mejía y Sergio Antonio Sandoval (coords.), en *Tras las vetas de la investigación cualitativa*, Jalisco, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.

Habermas, J., 1974, *Ciencia y técnica como ideología*, Valencia, Gorg.

Janesick, Valery J., 1994, "The dance of Qualitative Research Design, Metaphor, Methodology, and Meaning" en Norman K. Denzin, Yvonna S. Lincoln, *Handbook of Qualitative Research*, Londres, Nueva Delhi, SAGE publications-Thousand Oaks.

Medina, Manuel y T. Kwiatkowska, 2000, "Ciencia-tecnología-cultura del siglo xx al xxi" en M. Medina y T. Kwiatkowska (eds.), *Ciencia. Tecnología/Naturaleza, Cultura en el siglo xxi*, Barcelona, Anthropos.

Martín Juez, Fernando, 2002, *Contribuciones para una antropología del diseño*, Barcelona, Gedisa.

Munari, Bruno, 1993, *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*, México Gustavo Gili.

Real Academia Española, 2001, *Diccionario de la Lengua Española*, Madrid, Espasa Calpe.

Rodríguez Morales, Gerardo (s. f.), *Manual de diseño industrial*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco-Gustavo Gili.

Rossi, Aldo, 1971, *La arquitectura de la ciudad*, Barcelona, Gustavo Gili.

Tudela, Fernando, 1985, *Conocimiento y diseño*, México, Universidad Autónoma Metropolitana.

Vilchis, Luz del Carmen, 1998, *Metodología del diseño*, México, UNAM.