

Capítulo 1

PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA TESIS.

- ⊕ Descripción del tema de la tesis
- ⊕ Breve descripción de cada capítulo
- ⊕ Premisas de la investigación

1.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE LA TESIS.

Históricamente la ingeniería ha juzgado la labor del diseñador industrial utilizando un enfoque reduccionista, en el cual esta actividad se ve como un simple acto de intervención estética hacia los objetos, apartado de la visión clásica del diseño de ingeniería, destinado a *proveer la forma*, entendida como la estructura y función de los objetos. Esta es una definición inmanente al diseño, que sin embargo se encuentra restringida a una de sus áreas: el análisis funcional.

Aunque todas las disciplinas de uno u otro modo diseñan, el diseñar no se restringe necesariamente a productos materiales, tal como lo señala Gui Bonsiepe (1993 p. 20-21):

"...el diseño es una actividad fundamental, con ramificaciones capilares en todas las áreas de las actividades humanas..."

Esto no debe conducir a intentar definiciones universales, en donde todo sea considerado diseño, ya que fundamentar una definición sobre un dominio tan extenso sólo conduce a interpretaciones incomprensibles. El mismo autor lo advierte cuando señala:

"Por cierto, existe el peligro de caer en la trampa de las generalizaciones vacías y ambiciosas, como la de que "Todo es Diseño". (Bonsiepe, 1993)

En contra de la opinión de que el diseñador proyecta la estética de los objetos alrededor de artefactos tecnológicos realizados por las ingenierías, la tesis se ha centrado en la **ingeniería del diseño industrial**, situando a esta disciplina de modo tal que sean considerados elementos provenientes de la visión tradicional de la ingeniería así como del diseño industrial (figura 1.1). No existe una definición comúnmente aceptada para la ingeniería del diseño industrial, sin embargo para esta investigación adopta la descripción que hace Bonsiepe (1993, p. 43) de la actividad de diseño:

“El diseño es el dominio en el cual se estructura la interacción entre usuario y producto para posibilitar acciones eficientes”

Esta es una definición denotativa que señala al “dominio de interacción eficiente entre usuario y producto” y por lo tanto está centrada sobre el resultado del acto de diseño. En esta definición surgen dos cuestiones: Primeramente, se supera la perspectiva restrictiva del diseño industrial para referirse al diseño en términos generales y, por otro lado, el resultado del acto de diseñar no es necesariamente el objeto, sino los dominios de interacción objeto-usuario.

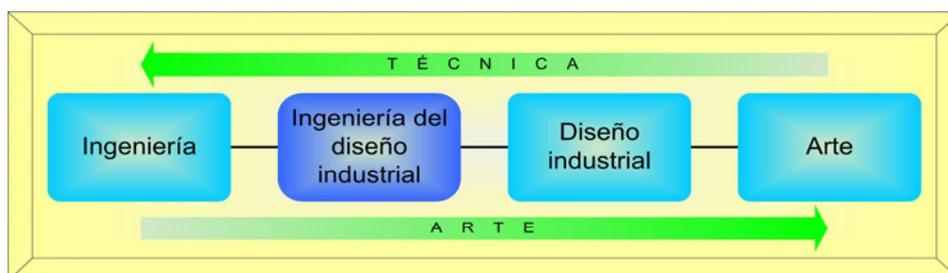


Figura 1.1 Situación de la ingeniería del diseño industrial. Elaboración propia. Tomado y adaptado de Masarnau (1996).

Para introducir esta visión alterna de la actividad de diseño, puede servir una reinterpretación fuera del esquema tradicional hacia su definición socio-pedagógica. Bonsiepe (1993) resume esta caracterización de la actividad de diseño:

1. Es un dominio que se puede manifestar en cualquier área del conocimiento humano o de la acción humana.
2. Está orientado hacia el futuro.
3. Se relaciona con la innovación. El acto del diseño introduce algo nuevo en el mundo.
4. Esta conectado con el cuerpo y el espacio, sobre todo con el espacio retinal.
5. Esta orientado a la acción eficiente.
6. Esta lingüísticamente arraigado en el campo de los juicios.
7. Enfoca la interacción entre usuario y artefacto. El dominio del diseño es el dominio de la interface (sic).

Esta última frase trae consigo el concepto de *interface*¹:

“La interface (sic) es el dominio central al cual el diseñador orienta su atención. A través del diseño de la interface, se articula el espacio de acción para el usuario” (Bonsiepe, 1993 cap. 1 p. 6)

El término *interface* (interfaz) no es un concepto propio del diseño, proviene de las ciencias de la informática, sin embargo el término puede ser reinterpretado y aplicado como una noción fundamental para el diseño, de forma que el término original de *interface* (interfaz) se aparta de los conceptos tradicionalmente usados para caracterizar y definir el diseño industrial, tales como forma, función, estructura y necesidades. Coloca el diseño en el marco de las prácticas sociales. A fin de cuentas, “no son los artefactos los que cuentan, sino las acciones eficientes que ellos permiten a una comunidad de usuarios” (Bonsiepe, 1993 p. 30-43). De lo expresado anteriormente, es posible deducir que la definición se construye a partir del resultado del acto proyectual, ya no es solamente el objeto, sino fundamentalmente la acción eficiente del usuario del mismo.

¹ Definida por el diccionario Webster como: “the place at which independent and often unrelated systems meet and act on or communicate with each other, – *el lugar en el cual se unen y comunican entre sí sistemas independientes y frecuentemente no relacionados* -” Otra definición pudiera ser: zona de contacto o conexión entre dos componentes de “hardware”; entre dos aplicaciones; o entre un usuario y una aplicación. La traducción al castellano comúnmente utilizada es **interfaz**. Esta definición no debe ser confundida con *interphase* (*interfase*, en castellano).

Sólo en la medida que el artefacto interactúe eficientemente con el usuario existirá el buen diseño, para ello, la tesis propone una **metodología que provee** al diseñador **una estructura que refleja las posibilidades de acción a incorporar en el objeto**, distinguiéndose claramente entre características subjetivas y objetivas a integrar en el diseño. El propósito fundamental es que esta estructura constituya una **guía rectora** del trabajo creativo posterior a la etapa de diseño conceptual del producto.

1.2. BREVE DESCRIPCIÓN DE CADA CAPÍTULO.

La tesis se encuentra organizada en 7 capítulos, cuyo contenido se describe a continuación.

El capítulo 1 (**Presentación y descripción de la tesis**) describe el tema de la tesis, la ingeniería del diseño industrial, partiendo de la descripción del estado actual de esta disciplina, ajeno al estado deseado de la misma; así mismo se hace una clasificación del tipo de investigación y se presentan las premisas rectoras del estudio.

El capítulo 2 (**Estado del arte**) presenta una revisión bibliográfica de los temas principales sobre los que se fundamenta la propuesta metodológica: metodologías de diseño, la técnica de diferenciales semánticos (Osgood, 1957), el método Kano para la satisfacción del cliente (1984), el análisis factorial, la ingeniería Kansei (Nagamachi, 1995) y la teoría de conjuntos difusos (Zadeh, 1965). El capítulo concluye con un análisis de los puntos débiles de la cuestión.

El capítulo 3 (**Antecedentes y justificación**) presenta el problema de investigación, los objetivos e hipótesis así como los resultados deseados de la tesis, finalmente se describen las limitaciones y supuestos del estudio.

El capítulo 4 (**Elaboración de la propuesta metodológica**) inicia con la introducción de un concepto básico en la tesis: el concepto de affordance, después de ello se hace una comparación con el concepto de Función y Funcionamiento como fundamentos del diseño; seguidamente se propone y detalla un método para crear especificaciones y estructuras de affordances para su utilización como guía rectora de la actividad de diseño.

En este capítulo se presenta además el caso de aplicación de la tesis, detallándose las actividades realizadas así como los instrumentos utilizados para este fin.

En el capítulo 5 (**Análisis de resultados**) se detallan los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, seguidamente se desarrolla el modelo matemático de inferencia difusa para la selección de propuestas de conceptos de diseño y se realizan pruebas al mismo. Finalmente se incorporan los resultados obtenidos a las diferentes estructuras de affordances.

El capítulo 6 presenta las **Conclusiones** de la tesis, aportaciones y recomendaciones para futuras investigaciones en la misma línea temática propuesta por la tesis.

El capítulo 7 presenta la **Bibliografía y Anexos** de la tesis, distinguiéndose entre los diferentes tipos de publicaciones utilizadas. Además se presentan los anexos del caso práctico y anexos de normativas.

1.3. PREMISAS Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1. Tipología de la investigación.

Clasificación de la tesis en base a la taxonomía propuesta por R. Sierra Bravo (1996):

1. Amplitud. Debido a los límites fijados en el tema de investigación, el cual se centra en el diseño conceptual de productos mediante una aproximación de estudio detenido, riguroso y profundo, la tesis se clasifica como *Monográfica*.
2. Alcance Temporal. La tesis estudia un tema *Actual*.
3. Relación con la práctica. Debido al marco referencial, el cual agrupa tanto ciencia básica como aplicaciones específicas de teorías y filosofías específicas, se trata de una tesis referente a la *Ciencia Aplicada*.
4. Naturaleza. Es una tesis *Empírica* debido a que tiene por objeto el estudio de una realidad mediante su observación y por la experimentación de lo que en ella sucede. Así mismo, dentro de los estudios de carácter empírico, se precisa que

para la observación de la realidad se emplearán como herramientas el *análisis documental* y la *encuesta*.

5. Carácter. Recurre al análisis *causa – efecto* debido a que se busca determinar, si no las causas, si algunos motivos que expliquen los fenómenos, o bien precisar los efectos resultantes de situaciones novedosas debidas a innovaciones introducidas o de cualquier factor actuante en un fenómeno o situación dada.
6. Fuentes. Se trata de una investigación *mixta* porque recurre al análisis de datos obtenidos de fuentes externas cómo fuente de sustento y apoyo a la tesis (estadísticas e informes sobre el caso de aplicación), así también será necesaria investigación primaria para complementar, contrastar y comprobar el logro de los objetivos propuestos.

1.3.2. Resultados de la investigación.

El resultado de la investigación se circunscribe en el ámbito de los métodos de diseño, comprendidos estos según la definición de Christopher Jones (1981), quien señala que estos son conjuntos de directivas a seguir durante el proceso de creación de un producto que responda a una necesidad de mercado; complementada esta definición con la visión de Cross (1996) quien reconoce a estos como cualquier procedimiento, soporte o herramienta para diseñar de forma que se represente el conjunto de actividades a los que el diseñador puede recurrir y/o combinar en el proceso creativo.

1.3.3. Paradigmas y teorías guía.

Este trabajo de investigación se encuadra bajo cuatro principios rectores, los que a continuación son enumerados y explicados brevemente:

1. En la **filosofía de la ciencia** se distinguen dos tendencias importantes, el **positivismo y el constructivismo**, el primero tradicionalmente relacionado con las ciencias naturales y el segundo con las ciencias sociales. **La tesis se clasifica dentro del paradigma constructivista**, tal y como lo resume Eide (1997):

“Basic beliefs in the positivist paradigm are that the world is external, the observer is independent, and science is value-free; a researcher should focus on facts, look for fundamental laws, reduce phenomena to elements, and test formulated hypothesis; ...Basic beliefs in the constructivist

paradigm are that the world is socially constructed, the observer is part of the observed, and science is driven by human interests; a researcher should focus on meanings, try to understand, look at totality, and inductively develop ideas..”²

La idea central de la filosofía positivista sostiene que al exterior del ser humano existe una realidad totalmente hecha, acabada y plenamente externa y objetiva, y que nuestro aparato cognitivo es como un espejo que la refleja dentro de sí. De esta forma, ser objetivo es copiar bien esa realidad sin deformarla, y la verdad consistiría en la fidelidad de nuestra imagen interior a la realidad que representa.

Para lograr plena objetividad, absoluta certeza y una verdad incuestionable, el positivismo se apoya en el análisis de la sensación como en piedra segura, tratando de establecer un origen sensorial para todos nuestros conocimientos. Sólo las sensaciones o experiencias sensibles son consideradas un fenómeno adecuado para la investigación científica; sólo lo verificable empíricamente sería aceptado en el cuerpo de la ciencia; la única y verdadera relación sería la de causa y efecto; los términos fundamentales de la ciencia debían representar entidades concretas, tangibles, mensurables y verificables.

En contraste, **el planteamiento constructivista parte de que el conocimiento se va produciendo como resultado de la interacción del individuo y su medio ambiente y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma.** Esta construcción resulta de la representación inicial de la información y de la actividad, externa o interna, que desarrollamos al respecto. Esto significa que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos sino un proceso activo de parte de ensamblar, extender, restaurar e interpretar, y por lo tanto de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe. Ninguna experiencia declara su significancia tajantemente, sino que la persona debe ensamblar, organizar y extrapolar los significados, lo que requiere operar activamente en la manipulación de la información, pensando y actuando sobre ello para revisar, expandir y asimilar.

² “Las creencias básicas del paradigma positivista son el que el mundo es externo, el observador es independiente y la ciencia es libre de valores; el investigador debe enfocarse en los hechos, buscar leyes fundamentales, reducir los fenómenos a sus elementos y comprobar las hipótesis que formula... Las creencias básicas del paradigma constructivista son el que el mundo se construye socialmente, el observador pertenece a lo observado y que la ciencia se conduce por intereses humanos; el investigador debe enfocarse en el significado de las cosas, intentar comprenderlas, observar la totalidad, e inductivamente desarrollar ideas...”

2. El paradigma **empírico** establece, como base de todo, su principio de verificación: una proposición o enunciado **tiene sentido sólo si es verificable en la experiencia y la observación**, es decir, si hay un conjunto de condiciones de observación relevantes para determinar su verdad o falsedad. Todo debe ser verificable. Este principio sería válido para todas las ciencias, ya sean naturales o humanas. Por lo tanto, las proposiciones filosóficas o metafísicas, éticas, etc., que no tienen un referente empírico directo, no tendrían sentido alguno.

3. La **Teoría General de Sistemas** es una teoría fundamentalmente coordinadora y multidisciplinaria, cuyo principal objetivo es la transferencia de modelos de unas ciencias a otras³ con fines de investigación, de tal manera que los modelos o métodos de *X* se puedan aplicar a *Y* y *Z* y los tres modelos – *X*, *Y* y *Z* – se puedan integrar en un modelo válido para otras ciencias.

4. En particular, **la investigación en diseño industrial tiene dos tendencias, representadas por dos paradigmas: el de resolución racional de problemas y el de práctica reflexiva**; (Eide, 1997) ofrece una buena descripción del primero:

"In the paradigm of rational problem solving, design is seen as a rational search process: The design problem defines the 'problem space' that has to be surveyed in search of a 'satisfying' design solution. Seeing design as a rational problem-solving process entails adopting a positivist view of science, taking natural sciences like physics as the model for a science of design. There is a strong emphasis on the rigour of design research: 'Objective' observation and logical analysis should lead to general, formal models of the design process... In the reflective-practice paradigm, design is described as an activity involving reflective practice. This constructivist theory is a reaction to the problem solving approach, specifically made to address some of the shortcomings perceived in mainstream design methodology..."⁴

³ Entre los principios operativos de la Teoría general de sistemas, uno de los más eficaces es el *isomorfismo*. Dada esa relación isomórfica se abre la posibilidad de que los métodos, modelos y conceptos empleados en un campo científico puedan ser aplicados para esclarecer otra estructura en un campo científico diferente.

⁴ "En el paradigma de *resolución racional de problemas*, el diseño es visto como un proceso racional de búsqueda: El problema de diseño define el –espacio del problema- que debe ser examinado en búsqueda de una solución de diseño –satisfactoria-. Ver al diseño como un proceso racional de resolución de problemas conlleva la adopción de

La tesis se enfoca desde la visión del paradigma de práctica reflexiva de acuerdo a lo que formula su creador, D. Schön (1983), quien propone que los profesionales, incluyendo a los ingenieros, experimentan interacciones simultáneas y en tiempo real de conocimientos, experiencia y situaciones novedosas de las cuales surge la necesidad de innovación mientras realizan su labor. Schön ilustró este proceso epistemológico de esta manera:

"The Reflective Practitioner allows himself to experience surprise, puzzlement, or confusion in a situation which he finds uncertain or unique."

"He reflects on the phenomenon before him, and on the prior understandings, which have been implicit in his behaviour, He carries out an experiment, which serves to generate both a new understanding of the phenomenon and a change in the situation."⁵

En el siguiente capítulo se presenta el estado del arte considerado como fundamento teórico principal para el trabajo de tesis. Además, se exponen y clasifican diversas publicaciones relacionadas al tema de la tesis en torno a los diferentes aspectos teóricos cubiertos en este apartado.

En total se presentan seis referentes primarios, los cuales se desarrollan a detalle en lo referente a la aplicación particular que se hace en la investigación.

una visión positivista de la ciencia, tomando las ciencias naturales como por ejemplo la física como modelo científico de diseño. Existe un fuerte énfasis en la rigidez de la investigación en diseño: la observación –objetiva- y el análisis lógico deben conducir modelos generales y formales del proceso de diseño... Bajo el paradigma de *práctica reflexiva* el diseño se describe como una actividad que involucra una práctica reflexiva. Esta teoría constructivista es una reacción a la aproximación que ofrece la resolución de problemas, específicamente para resolver las deficiencias percibidas en las principales metodologías de diseño..."

5 "El practicante reflexivo se permite a si mismo experimentar sorpresa, desconcierto y confusión en una situación que encuentra incierta." " Reflexiona sobre el fenómeno ante el, y en base a sus conocimientos anteriores, que se encuentran implícitos en su comportamiento, lleva a cabo un experimento, que le sirve tanto para generar un nuevo entendimiento del fenómeno como para cambiar la situación o problemática"

