

17 de abril de 2023

H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

En cumplimiento al mandato que nos ha conferido el H. Consejo Divisional a la *Comisión encargada del análisis de las solicitudes de periodos o años sabáticos y de la evaluación de los informes de actividades desarrolladas en éstos, así como del análisis y evaluación de las solicitudes e informes de la beca para estudios de posgrado*, se procedió a revisar el documento presentado como informe de sabático del Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano, adscrito al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, en consecuencia se presenta el siguiente:

Dictamen

De acuerdo con la evaluación efectuada por esta Comisión, se encontró que se cumplió con el programa planteado para el disfrute del sabático, relativo a realizar el Proyecto: Diseño e Investigación: Teoría y Práctica, por lo que se recomienda aprobar el informe.

Cabe hacer mención que el informe se presentó con tres meses de retraso.

Las personas integrantes de la Comisión que estuvieron en la reunión y se manifestaron a favor del dictamen: LAV. Carlos Enrique Hernández García, Alumno LD. Daniel Armando Jaime González y como Asesora Mtra. Georgina Vargas Serrano.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Mtra. Areli García González
Coordinadora de la Comisión



Ciudad de México, a 12 de abril del 2023
PyTR/047/2023

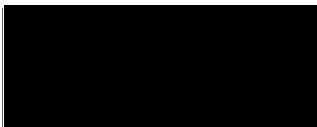
Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Presidente del H. Consejo Divisional
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

Sirva este medio para enviarle un cordial saludo y hacer entrega del informe de periodo sabático que el Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano disfrutó por 12 meses (del 01 de noviembre del 2021 al 31 de octubre del 2022) para que se lleven a cabo los trámites pertinentes para su presentación ante el H. Consejo Divisional.

Adjunto envío los archivos correspondientes.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
División de Ciencias y Artes para el Diseño

28 marzo del 2023

Dr. Edwin Antonio Almeida Calderón
Jefe Departamento
Procesos y Técnicas de Realización
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco
Presente

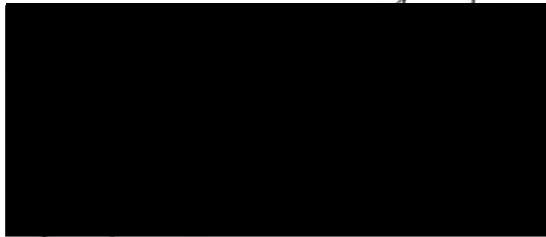
Adjunto a la presente le hago llegar el trabajo titulado "Diseño e Investigación: Teoría y Practica" el cual fue realizado durante el disfrute de un período sabático de 12 meses, del 1 de noviembre del 2021 al 31 de octubre del 2022, y que fue aprobado en la sesión 624 ordinaria del Cuadragésimo Séptimo Consejo Divisional, celebrada el 13 de octubre de 2021.

El informe presentado está de acuerdo a lo indicado en el numeral tres de los Lineamientos para el sabático, aprobados por el Consejo Divisional,

Mucho le agradeceré que lo presente ante el Consejo Divisional para el registro de entrega del trabajo.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Reciba un cordial saludo



Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano
Profesor investigador
Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

- Se adjunta el informe de actividades del período sabático
- Se adjunta el archivo electrónico con el trabajo realizado

28 marzo del 2023

Informe de actividades realizadas por el Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano, durante el disfrute de su período sabático, llevado a cabo del 1 de noviembre del 2021 al 31 de octubre del 2022, y que fue aprobado en la sesión 624 Ordinaria del cuadragésimo séptimo consejo divisional, celebrada el 13 de octubre de 2021.

El informe se presenta de acuerdo lo establecido en el numeral tres, de los Lineamientos para el Sabático, aprobados por el Consejo Divisional.

a. Descripción de las actividades realizadas.

El proyecto realizado durante el año sabático surgió de la experiencia de participar en la dirección de diversas tesis de posgrado y de la impartición de diversos seminarios de metodología de la investigación, actividades que constituyen espacios de interacción y de reflexión sobre la teoría y la práctica del diseño. En este contexto, las ideas iniciales sobre la relación de la investigación y el diseño fueron cobrando forma y, el objetivo del presente trabajo fue sistematizarlas y ampliarlas para obtener un documento de apoyo a los alumnos, y que pueda difundirse y contrastarse en la práctica docente por otros docentes.

Este documento también puede aportar criterios a los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, especialmente en lo referente los tipos de investigación a desarrollar en la División y a los puntos para presentar el protocolo de investigación.

Las actividades que se llevaron a cabo fueron:

1. Integración del acervo bibliográfico
2. Análisis de textos. Definición de elementos fundamentales
3. Organización de contenidos
4. Redacción preliminar
5. Revisión de la redacción
6. Edición de documentos
7. Elaboración de versión digital

b. Resumen de los problemas abordados.

La situación de la investigación en la División de Ciencias y Artes para el Diseño es compleja, pues esta actividad es muy diversa. Por una parte, tenemos aquellos trabajos que, con el propósito de aclarar algún asunto relacionado con un problema de diseño, o con su solución, tienen el objetivo de generar conocimientos en distintos campos de las ciencias, como pueden ser estudios ergonómicos, ambientales, psicológicos, sociales, etcétera— o bien, las que esperan hacer aportaciones en diversas áreas de la tecnología y de las artes en su relación con el diseño.

De igual forma, encontramos investigaciones que pretenden acrecentar el conocimiento sobre el propio diseño: su historia, sus aspectos teóricos, sus metodologías, sus lenguajes, sus obras, su aceptación y sus repercusiones sociales, ambientales, económicas, etcétera. También se han desarrollado investigaciones sobre la práctica docente de esta asignatura.

La diversidad de investigaciones puede apreciarse en los catálogos de Investigación en la División. En la mayoría de los casos, estos trabajos encuentran sustento en los cánones de los campos del conocimiento en que se inscriben.

Sin embargo, y a pesar de que el diseño constituye la aportación disciplinar de la División a la Universidad y a la cultura, la cuestión de si el diseño mismo puede ser considerado como una actividad de investigación, o si el diseño y la investigación son actividades de distinta índole, ha sido una idea controversial o, al menos no muy clara, que aquí trataremos de dilucidar.

El ejercicio de la actividad proyectual como parte de la función sustantiva de investigación en la División de Ciencias y Artes para el Diseño, resulta muy importante porque permite, en primer lugar, hacer llegar a la sociedad los beneficios derivados de los avances en las ciencias y las tecnologías por medio de productos, sistemas, experiencias y servicios innovadores, dotándolos de las cualidades que los hacen adecuados a las características físicas y a la sensibilidad de los usuarios, lo que nos permite contribuir, juntamente con las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias Biológicas y de la Salud en la solución innovadora de los problemas prioritarios para el país.

Conscientes de que la División aspira a tener una mayor definición de la investigación que debiera realizarse, el trabajo desarrollado durante el período sabático aspira a proponer algunos elementos para contribuir a la discusión, y pretende responder a las siguientes preguntas: ¿Puede ser el diseño una forma de investigación? Para que sea así, ¿qué características debe tener? ¿Cómo deben plantearse los proyectos de diseño que aspiren a considerarse como investigaciones? ¿Cualquier diseño realizado cumple con los criterios para considerarse una investigación?

c. Mención de los aspectos metodológicos más relevantes.

En lo que se refiere a su objeto de estudio, este proyecto se considera como una investigación conceptual, pues pretende establecer las estructuras teórico-metodológicas que, contrastadas en la práctica docente hagan posible la comprensión de la actividad proyectual del diseño, en especial en lo que se refiere al planteamiento de proyectos de diseño, lo cual cobra forma en lo que se denomina anteproyecto (o protocolo) de diseño.

Por lo anterior, y dado el carácter teórico de la investigación, se utilizó el método racional, el cual comprende los procesos de: observación, análisis, síntesis, inducción y deducción, para definir, clasificar, describir, explicar, interpretar, representar y ejemplificar los

conceptos, los cuales se han estado contrastando en la práctica a través de su aplicación a los proyectos de diseño de los alumnos de posgrado.

d. Descripción del resultado parcial o total alcanzado.

Los resultados obtenidos se dividen en dos partes:

Parte I: Teoría:

El diseño como una forma de investigación, en donde se define el estatus del diseño como actividad proyectual y se derivan los principios metodológicos que lo rigen.

1. Con base en el análisis de los conceptos de ciencia, investigación y diseño, se analizaron las similitudes y diferencias que hay entre la investigación científica y el diseño con el fin de establecer los fundamentos teóricos y metodológicos que den sustento al planteamiento de proyectos de diseño como una actividad de investigación.
2. Se analizan las cualidades distintivas entre el diseño y la investigación científica: el fin, los valores; el carácter del procedimiento; el tipo, la materia y la función de las hipótesis; los lenguajes; el proceso.

Parte II: Práctica

1. Se define la función del protocolo o anteproyecto en un proyecto de diseño
2. Se proponen los criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación
3. Integración y análisis de la bibliografía y las fuentes relativas al tema.
4. Se determinan los elementos que deben conformar el documento (anteproyecto o protocolo) que plantea la propuesta de desarrollar un proyecto de diseño.

Los elementos que debe contener el anteproyecto de diseño son:

- Análisis de la situación problemática a abordar.
- Planteamiento del problema de diseño.
- Establecimiento de los objetivos (aportaciones) de un proyecto de diseño.
- Determinación de los alcances del proyecto de diseño.
- Definición de las metas de un proyecto de diseño.
- La estrategia de diseño, métodos y técnicas (elementos fundamentales).
- Elementos del plan de trabajo.
- Recursos para la realización del proyecto de diseño.
- Productos parciales y finales.
- Fuentes consultadas y por consultar para el desarrollo del proyecto.
- Modalidades de difusión.

e. Presentación de los materiales producidos.

Se adjunta el documento elaborado durante el período sabático, en formato PDF

Diseño e Investigación

Teoría y práctica

Parte I

Teoría: el diseño como una forma de investigación

Parte II

Práctica: criterios para el desarrollo de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

María Aguirre Tamez

Emilio Martínez de Velasco y Arellano

Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco

México 2022

Diseño e Investigación

Contenido

| | Página |
|---|-----------|
| Presentación | 5 |
| Parte I | |
| Teoría: el diseño como una forma de investigación | |
| Introducción a la Parte I | 8 |
| 1. ¿Qué es la ciencia? | 10 |
| 1.1 Definición | 10 |
| 1.2 ¿Acerca de qué son los conocimientos científicos? | 11 |
| 1.3 ¿Qué es el método científico? | 12 |
| 1.4 ¿En qué consiste el proceso de investigación científica? | 12 |
| 2. ¿Qué entendemos por diseño? | 13 |
| 2.1 ¿De qué trata el diseño? | 14 |
| 2.2 ¿Cómo es el modo de proceder en el diseño? | 14 |
| 2.3 ¿Cuáles son las características esenciales de los productos del diseño? | 15 |
| 2.4 ¿Qué criterios rigen al diseño? | 16 |
| 2.5 ¿Qué importancia tiene el diseño para la economía? | 16 |
| 2.6. Definición de Diseño Industrial | 16 |
| 3. ¿Qué es la investigación? | 18 |
| 3.1 Conceptos | 18 |
| 3.2 ¿Es la investigación privilegio de la ciencia? | 19 |
| 3.3 Relaciones entre ciencia y diseño | 21 |
| 4. Síntesis comparativa de la investigación en la ciencia y en el diseño | 24 |
| 4.1 Aspectos en común | 24 |
| 4.2 Diferencias | 25 |
| Fin de cada actividad y naturaleza de los problemas | 25 |
| Valores y criterios de validez | 26 |
| Carácter de los procedimientos | 27 |
| Hipótesis | 27 |
| Lenguajes | 32 |
| Proceso | 33 |
| Conclusión de la Parte I | 36 |

| | |
|---|-----------|
| Parte II | 38 |
| Práctica: criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación | |
| Introducción a la Parte II | 39 |
| ¿Qué es un proyecto? | 40 |
| ¿Qué es un anteproyecto de diseño y cuál es su función en el proceso de diseño y desarrollo de productos? | 40 |
| ¿Qué partes conforman un anteproyecto de diseño? | 42 |
| 1. La situación problemática | 46 |
| 1.1 Análisis de una situación problemática | 48 |
| 1.2 Justificación de la inversión en diseño | 52 |
| 1.3 Suposiciones fundamentales del proyecto | 53 |
| 1.4 Consideraciones finales | 54 |
| 2. El problema de diseño | 55 |
| 2.1 ¿Cómo se formulan los problemas de diseño? | 57 |
| 2.2 Relación entre el problema de diseño y la solución | 61 |
| 2.3 Coherencia metodológica | 63 |
| 2.4 Consideraciones finales | 64 |
| 3. Los objetivos del proyecto de diseño | 65 |
| 3.1 Objetivo final | 66 |
| 3.2 Objetivos mediales | 72 |
| 3.3 Consideraciones finales | 75 |
| 4. Estrategia, métodos y técnicas | 76 |
| 4.1 ¿Qué se entiende por estrategia? | 77 |
| 4.2 Criterios para planear una estrategia de diseño | 78 |
| 4.3 Métodos y técnicas | 82 |
| 4.4 Consideraciones finales | 83 |

| | |
|---|-----------|
| 5. Planificación del proyecto | 84 |
| 5.1 Alcances | 84 |
| 5.2 Metas | 86 |
| 5.3 Plan de actividades | 87 |
| 5.4 Presupuesto | 88 |
| 5.5 Organización del informe final del proyecto | 89 |
| 5.7 Consideraciones finales | 90 |
| 6. Epílogo | 90 |
| | |
| Conclusión de la Parte II | 91 |
| | |
| Referencias | 92 |

Presentación

El primer programa de posgrado en México que incluyó el nivel de Doctorado en el campo del Diseño fue creado por la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco en el año de 1994.¹ Este integró la especialización y las maestrías que ya se venían impartiendo,² abrió la posibilidad de crear nuevas líneas del conocimiento³ e incluyó el Doctorado en Diseño, que daba cabida a estas y a otras líneas que se crearon posteriormente.

Uno de los objetivos específicos con los que se fundó dicho Doctorado en Diseño consistió en “formar investigadores capaces de realizar investigaciones originales en las disciplinas del Diseño de la más alta calidad que contribuyan al desarrollo científico, humanístico y tecnológico del país” (1995). La formación de investigadores en el campo del diseño nos ha llevado por un camino abundante en reflexiones para definir el objeto, el significado y los criterios de calidad de las investigaciones que se realizan dentro del programa, particularmente cuando se trata de proyectos de diseño.

¹ El programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño fue elaborado por los profesores Aníbal Figueroa Castrejón, Sergio Padilla Galicia y Antonio Abad Sánchez, bajo la dirección de Emilio Martínez de Velasco y Arellano. Fue presentado al Colegio Académico en 1994, siendo aprobado en el año de 1995.

² Maestría en Planeación Metropolitana, Maestría en Desarrollo de Productos y Especialización en Diseño Ambiental.

³ Como fueron las de Arquitectura Bioclimática, Nuevas Tecnologías, Paisajes y Jardines, Estudios Urbanos. En el año 2015 los posgrados de la División se reestructuraron como un sistema que actualmente incluye seis posgrados en líneas específicas del diseño.

La situación de la investigación en la División de Diseño es compleja, pues esta actividad es muy diversa. Por una parte, tenemos aquellos trabajos que, con el propósito de aclarar algún asunto relacionado con un problema de diseño, o con su solución, tienen el objetivo de generar conocimientos en distintos campos de las ciencias –como pueden ser estudios ergonómicos, ambientales, psicológicos, sociales, etcétera– o bien, las que esperan hacer aportaciones en diversas áreas de la tecnología y de las artes en su relación con el diseño. De igual forma, encontramos investigaciones que pretenden acrecentar el conocimiento sobre el propio diseño: su historia, sus metodologías, sus lenguajes, sus obras, su aceptación y sus repercusiones sociales, ambientales, económicas, etcétera; o bien sobre la práctica docente de esta asignatura. La diversidad de investigaciones puede apreciarse en los catálogos de la División.⁴ En la mayoría de los casos, estos trabajos encuentran sustento en los cánones de los campos del conocimiento en que se inscriben.

Sin embargo, y a pesar de que el diseño constituye la aportación disciplinar de la División a la Universidad y a la cultura, la cuestión de si el diseño mismo puede ser considerado como una actividad de investigación, o si el diseño y la investigación son actividades de distinta índole, ha sido una idea controversial o, al menos no muy clara, que aquí trataremos de dilucidar.

El ejercicio de la actividad proyectual como parte de la función sustantiva de investigación en la División de Ciencias y Artes para el Diseño resulta importante porque permite, en primer lugar, hacer llegar a la sociedad los beneficios derivados de los avances en las ciencias y las tecnologías por medio de productos, sistemas, experiencias y servicios innovadores, dotándolos de las cualidades que los hacen adecuados a las características físicas y a la sensibilidad de los usuarios, lo que nos permite contribuir, juntamente con las Divisiones de Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias Biológicas y de la Salud en la solución innovadora de los problemas prioritarios para el país.

Pero, más allá del bien que del diseño se pudiera derivar, este asunto nos resulta de significativa importancia, ya que el desarrollo de proyectos de diseño es la forma idónea de ampliar los conocimientos propios del diseño para dar mayor fundamento a nuestra disciplina y fortalecer así nuestra aportación a la cultura. Entre estos conocimientos podemos destacar a los que se refieren al modo de pensar (*design*

⁴ División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco. *Catálogos CYAD Investiga*.

thinking) para resolver creativamente problemas complejos; al proceso de diseño, sus estrategias y su metodología; a los conocimientos que conducen al entendimiento del lenguaje visual-espacial para expresar ideas y sentimientos en diversos contextos; a la estética de la forma; así como al desarrollo y aplicación de diversos saberes para la realización de las obras o para la materialización de los productos, por citar algunos.

El tema de si el diseño puede, o no, ser considerado como una actividad de investigación ha resultado de especial relevancia cuando se trata de aprobar los proyectos de los aspirantes al programa de posgrado, así como al evaluar los resultados que se obtienen; además, resulta de consecuencia en los casos en que se espera que el proyecto reciba financiamiento de las instituciones y organismos que promueven la investigación.

No obstante, a nuestro parecer, más allá del reconocimiento *per se* y de los apoyos que de esto se pudieran derivar, la verdadera cuestión está en determinar qué tipo de actividad es el diseño, cuál es su fin y los valores que lo orientan, así como los criterios que le dan validez y si estos presentan diferencias con los de la ciencia, pues la claridad que se tenga en estos aspectos sienta las bases para crear un marco teórico propio de nuestra actividad proyectual creativa y confiere mayor sustento y fiabilidad al diseño. De este modo, el diseño puede alcanzar un estatus equivalente al de la ciencia y se crean las condiciones para lograr diseños más creativos, apropiados y viables.

Ya que dicho marco conceptual ha de ser el fundamento del desarrollo y la evaluación de los proyectos de diseño y, dado que el planteamiento del proyecto de diseño contiene los elementos que permiten determinar la valía de diseñar un nuevo producto, aquí los abordaremos.

El contenido se ha ordenado en dos partes. La primera reúne los conceptos teóricos que tienen el objetivo de aclarar las características del diseño como una actividad que, de manera fiable, conduzca a resultados pertinentes y originales para que, de este modo, se puedan establecer los criterios sobre los que ha de cimentarse el ejercicio del diseño como una actividad de investigación.

Con base en lo anterior, en la segunda parte se analiza el significado de los elementos que ha de contener el documento conocido como protocolo o planteamiento de un proyecto de diseño, que aquí denominamos *anteproyecto de diseño*, y que ha de elaborarse antes de pasar a la fase de desarrollo de un proyecto.

Parte I

Teoría: el diseño como una forma de investigación

Introducción a la Parte I

La cuestión de si la actividad proyectual puede ser considerada como una forma de investigación se ha turbado debido al hecho de que, con el ánimo de procurar al diseño el reconocimiento de que goza la ciencia, en tanto que es una actividad válida, confiable, firme, acepada, muchos intentos se han hecho por encuadrar forzosamente al diseño en el método y los criterios científicos, lo cual no sólo ha conducido a resultados de diseño rígidos o poco innovadores, sino que ha propiciado cierta falta de claridad en los principios y cimientos teóricos del diseño y, consecuentemente, en su metodología.

Aclarar esta problemática nos lleva a adentrarnos en razonamientos que nos conduzcan a entender si los fines, la naturaleza de los problemas, los valores y los criterios de validez, el carácter de los procedimientos, las hipótesis, los productos, los lenguajes y los procesos de la ciencia y del diseño son iguales o presentan diferencias entre sí y de qué forma afecta esto al planteamiento, desarrollo y evaluación de los proyectos de diseño. De forma complementaria, el análisis de los criterios que rigen la investigación nos brindará orientación sobre el significado que esta actividad debe adquirir en el diseño.

La certidumbre de que el diseño, como actividad proyectual, puede ser una forma de investigación, así como la definición de las cualidades que caracterizan al diseño como una actividad a la vez innovadora y fiable, constituyen el fundamento de una práctica del diseño capaz de gozar de un reconocimiento sólido.

Con el fin de reunir las bases para ir despejando estas cuestiones y hacer un aporte a la consolidación de la teoría propia del diseño, en esta primera parte haremos un análisis por comparación de las cualidades de la ciencia y del diseño para poner de manifiesto sus similitudes y sus diferencias. Comenzaremos por revisar lo que es la ciencia, su método y su proceso. Enseguida, consideraremos lo que es el diseño, sus características y los criterios que lo rigen. Después, analizaremos el concepto de investigación en lo general, así como en el ámbito científico, con la intención de tener elementos para resolver si la investigación es privilegio de la ciencia y si el diseño puede ser considerado como una actividad de investigación; asimismo, revisaremos las relaciones entre ciencia y diseño para tomar conciencia de la importancia de la interacción de ambas actividades. Finalmente, para completar la reflexión, haremos una síntesis comparativa de las cualidades distintivas de la investigación en la ciencia y en el diseño.

A partir de los conceptos que, a lo largo del texto se aclaran y considerando que las cualidades propias de la investigación en el diseño conllevan diferencias que redundan en el proceso de diseño, lo cual se manifiesta desde el planteamiento de los proyectos, en la segunda parte se expondrán los puntos que deberá contener el anteproyecto de diseño con las características propias de una investigación original, eficiente y fiable. Al respecto, es preciso aclarar que, aunque en términos generales las ideas pueden ser aplicadas a otros campos del diseño -con sus debidas adecuaciones- en estas reflexiones nos referimos específicamente al diseño industrial o diseño de productos.

1. ¿Qué es la ciencia?

1.1 Definición

Fijar con claridad, exactitud y precisión lo que es la ciencia es una cuestión delicada, pues la significación de este término se ha planteado desde diversas filosofías y distintos campos de la misma ciencia, especialmente si tomamos en cuenta de que, a partir de Lakatos, Feyerabend, Bachelard y Popper, entre otros, el concepto de ciencia ha venido cambiando, al igual que las aproximaciones metodológicas a ésta. No obstante, con el fin de comprender las similitudes, diferencias y relaciones entre ciencia y diseño, señalaremos algunos de los rasgos distintivos de lo que, en términos generalmente aceptados, se entiende por ciencia.

En su etimología, el término **ciencia** proviene del latín *scientia* 'conocimiento, ciencia', el cual viene de 'saber', cuyo sentido implícito es 'distinguir, discernir, separar' (Gómez de Silva, 1995). Mario Bunge (1996, p. 9) se refiere a esta como un creciente cuerpo de ideas "que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible". Por su parte, Nicola Abbagnano (1996) la explica en términos más aplicables al concepto moderno de la ciencia como 'un conocimiento que incluye, en cualquier modo o medida, una garantía de la propia validez'. Como podemos apreciar, estas definiciones comprenden dos aspectos fundamentales que se encuentran interrelacionados: uno es el *producto* de la acción de conocer: el saber o el conocimiento; y, el otro, *el modo* de obtenerlo, que redundará en la cualidad de válido del primero.

1.2 ¿Acerca de qué son los conocimientos científicos?

Para encontrar la respuesta, resulta de utilidad revisar qué es lo que estudian las distintas ramas de la ciencia. Si bien existen diversos criterios para clasificar las ciencias,⁵ en cuanto a su *objeto de estudio*, la ciencia se divide en ciencias formales y ciencias fácticas (o factuales).

Las ciencias fácticas estudian la **realidad**, o aquello que existe objetivamente, independientemente de la mente humana, y se dividen en ciencias naturales (como la astronomía, la geografía, la biología, etcétera), que tratan de la constatación, descripción, explicación y predicción de hechos o fenómenos de la naturaleza,⁶ valiéndose de la observación y, en su caso, de la experimentación; mientras que la segunda división de las ciencias fácticas comprende las ciencias humanas (sociología, psicología, historia, economía, por ejemplo) que estudian el comportamiento y las actividades de los seres humanos, como individuos o como una sociedad, es decir, tratan de la comprensión de los fenómenos humanos y sociales. Según el caso, pueden valerse, en una aproximación cuantitativa, de diseños experimentales o no experimentales; o bien, abordar la investigación desde un enfoque cualitativo, recolectando datos a través de la observación, de entrevistas, grupos de enfoque, o bien de documentos u otros testimonios.

Por su parte, las ciencias formales, que son la lógica y la matemática, como señala Mario Bunge (1996), no se ocupan de la realidad, sino que tratan de entes **ideales** (p. 10). No obstante, proveen el soporte que permite discurrir con acierto, así como medir y calcular con precisión, rigor y exactitud los fenómenos propios de la realidad y expresar los pensamientos en sistemas simbólicos coherentes.

Como en esta discusión resulta esclarecedor el contrastar las relaciones de la investigación científica y del diseño *con la realidad*, cuando aquí hablamos de ciencia, nos estaremos refiriendo específicamente a las ciencias fácticas, sea en el campo de las ciencias naturales o de las ciencias sociales.

⁵ Véanse, por ejemplo, Tamayo 2005, p. 15 y s. s; Fullat, 1992: 51-53.

⁶ Fenómeno: Toda manifestación que se hace presente a la consciencia de un sujeto y aparece como objeto de su percepción (Diccionario de la lengua española).

1.3 ¿Qué es el método científico?

Al definir la ciencia vimos la importancia del *modo de proceder* para la obtención de conocimientos que sean reconocidos como válidos y es justamente el método científico el que provee los criterios para lograrlo.

El método científico se ha definido como “un procedimiento de investigación ordenado, repetible y auto corregible, que garantiza la obtención de resultados válidos” (Abbagnano, 1996: 802). El método científico se fundamenta en la racionalidad, aprovechando el análisis, la síntesis y los procesos mentales de deducción e inducción; y, en el caso de las ciencias factuales, que tratan del estudio de realidades, hechos o fenómenos que son susceptibles de comprobación, se apoya en la observación y la experimentación, es decir, en el método empírico.

Más que una serie de pasos, el método científico es un conjunto de criterios que permiten actuar con objetividad, esto es, discerniendo, separando los hechos probados de las suposiciones o apreciaciones personales; con orden y lógica, expresando los conceptos y sus relaciones con claridad y exactitud; cuidando la confiabilidad y validez de los instrumentos; y comunicando los resultados de acuerdo con los lenguajes y las normas establecidas en cada campo específico. De este modo, el método científico le da validez a los resultados que se obtienen de la investigación.

1.4 ¿En qué consiste el proceso de investigación científica?

El proceso de investigación se refiere más bien a los pasos o etapas que se siguen para llegar al conocimiento y que comienzan con la inmersión en un campo del saber para llegar al descubrimiento y planteamiento de un problema o de una pregunta de investigación, siguiendo (en su caso) con la formulación de hipótesis y con el diseño de la investigación (experimental o no-experimental) para la comprobación de las hipótesis, hasta llegar a una solución o una respuesta que se expresa en enunciados que, de manera lógica conducen a la construcción de leyes, teorías y modelos.

Ya que hemos expuesto los aspectos que consideramos más relevantes de la ciencia, a continuación, veremos de lo que trata el diseño, con el fin de contar, más adelante, con elementos para comparar ambas actividades.



2 ¿Qué entendemos por Diseño?

Así como en el ámbito de la ciencia se ha diferenciado el conocimiento común o popular del conocimiento que se ha calificado como *científico*, en el ámbito del diseño podemos distinguir el diseño *ordinario* del diseño al que podríamos referirnos como diseño *con D mayúscula*, que es el que se desarrolla por profesionales preparados para dar lugar a diseños valiosos e innovadores, bajo criterios reconocidos en los más altos niveles académicos y profesionales del diseño.

El diseño como aquí lo entendemos es una **disciplina**: es una licenciatura que prepara a los futuros diseñadores en las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) para resolver problemas de diseño en su especialidad y complejidad, así como para desempeñarse profesionalmente, es decir, ejercer el oficio con capacidad, esmero, asiduidad, responsabilidad y ética.

Ahora bien, definir en qué consiste la actividad de diseñar resulta difícil porque es un concepto que en distintos contextos se aplica a muy variadas actividades y se puede abordar desde muy diversos puntos de vista. Por otra parte, el diseño es una actividad tan compleja, que no se puede limitar a la descripción de sus procesos o de sus productos. Así que, para contar con elementos que nos permitan irnos acercando a una definición del concepto de diseño como aquí nos interesa, analizaremos las cualidades que lo distinguen de otras actividades similares. Cabe en este punto reiterar que, si bien estas reflexiones surgieron en el contexto del diseño industrial, pueden - con las debidas precisiones y ejemplos- hacerse extensivas a otros campos del diseño, cuestión que dejamos abierta a discusión con diseñadores de otras especialidades.

2.1 ¿De qué trata el diseño?

El diseño es una actividad **creativa**. Si bien el diseño se basa en el conocimiento de la realidad, el objetivo del diseño consiste en *crear nuevas realidades*. El diseño se ocupa de idear nuevas entidades⁷ que tienen valor y significación para el ser humano y de determinar las propiedades y cualidades estructurales-formales y funcionales que las distinguen, para luego ser llevadas a su realización aprovechando y transformando diversos recursos. Al ser puestas al servicio del hombre estos productos innovadores, traen consigo mejoras modificando la realidad o creando nuevas realidades que cambian las conductas y las relaciones entre los seres humanos.

2.2 ¿Cómo es el modo de proceder en el diseño?

Una de las características propias del diseño al que aquí nos referimos es que es una actividad **planeada y sistemática**. El diseño no es una invención o una simple ocurrencia, sino que, por el contrario, se le conoce por ser una actividad de carácter *proyectual*,⁸ lo cual implica que el producto que se concibe se plasma materialmente y se evalúa antes de realizarse. El carácter planeado del diseño se hace patente en el propio término *diseño*, que quiere decir *dibujo*, y que se debe a que entre la idea y la obra hay de por medio un dibujo, un boceto o un plano en el que se representan la forma y las dimensiones del nuevo producto y contiene las especificaciones que permitirán, a quien lo materialice, hacerlo tal y como fue concebido. Pero, más que una forma de comunicar el concepto diseñado, el dibujo –al igual que otras formas de representación tridimensional, como pueden ser los modelos y maquetas– es un valioso recurso en el proceso de diseño para visualizar lo que se pretende hacer y comprobar que responde adecuadamente al fin y a los requerimientos de la situación problemática para la que se diseña.

Sumado a lo anterior, tenemos que el diseño se fundamenta en la **razón** y el **conocimiento**. Cuanta mayor claridad se tenga sobre el problema a abordar y se disponga de conocimientos científicos, metodológicos y tecnológicos que sustenten las soluciones de diseño, mayores probabilidades se tienen de que se encuentre una

⁷ La World Design Organization (WDO) señala que los productos de Diseño Industrial pueden ser objetos, sistemas, servicios y experiencias. Otras ramas del diseño tienen distintas clases de productos, que también constituyen y generan nuevas realidades.

⁸ El término *proyectual*, adjetivo que quiere decir 'relativo al proyecto', aunque no se registra en el Diccionario de la Real Academia Española, ha sido introducido y difundido en el medio del diseño por Gui Bonsiepe (1978). Su significado se analiza por Santiago Pey en el prólogo de dicha obra.

propuesta valiosa e innovadora. Así, el diseño es considerado como una forma de *aplicación creativa del conocimiento* y de *humanizar* los hallazgos de la tecnología, lo cual redundará en una mejor calidad de vida y en el cuidado de su medio.

Con el fin de incorporar al proceso proyectual los conocimientos adecuados, el diseño es una actividad que se ejerce con base en la **interacción disciplinaria**. La variedad y complejidad de los problemas que afronta el diseño, así como la diversidad de recursos potencialmente aprovechables para darles solución, hacen indispensable la acción armónica del diseñador con especialistas en diversas disciplinas, relacionándose a diversos niveles⁹ hasta integrar las diferentes perspectivas desde las que el problema, el método y los diversos aspectos de la solución pueden abordarse.

Ahora bien, además de que el diseño es una actividad planeada y con base racional, en el diseño tiene gran peso el **pensamiento creativo**, en el que el modo analógico y la imaginación intervienen desde el entendimiento del problema hasta el logro de la solución final. La importancia del pensamiento creativo en el diseño se debe a que los productos de diseño son conceptual y estructuralmente complejos; es decir, implican nuevas formas de concebir los problemas y requieren del encuentro de soluciones que satisfagan sus distintas funciones de manera original, debido a lo cual, involucran complicados procesos de generación de ideas y de síntesis para integrar los distintos aspectos y elementos de la solución en una unidad coherente.

A consecuencia de que el diseño es una actividad compleja, su ejercicio requiere de **estrategias** en las que se incorporen métodos y técnicas adecuadas a las distintas tareas para llegar a una solución que sea plena y en las que intervienen tanto procedimientos racionales como creativos, que conllevan una gama amplia de modos de proceder.

2.3 ¿Cuáles son las características esenciales de los productos del diseño?

Los productos del diseño se caracterizan por su cualidad de **útiles**, es decir, han de realizar una acción que produzca un efecto que redunde en beneficio del hombre. El diseño, en sus diversas ramas, se ocupa de crear satisfactores, conociendo a profundidad las características, necesidades y expectativas del hombre. Además, precisamente porque los productos del diseño están destinados a ser usados por el ser

⁹ La interacción entre disciplinas para el entendimiento y la solución de problemas de diseño puede darse, según el caso, a nivel multi, ínter e, idealmente, transdisciplinario.

humano, estos tienen la propiedad de ser **significativos** y, por lo mismo, se convierten en agentes de intercambio social y cultural. Otra cualidad de los productos del diseño es que poseen cualidades **estéticas**, que los hacen agradables a los sentidos.

2.4 ¿Qué criterios rigen al diseño?

El diseño se rige por **criterios de novedad y pertinencia**¹⁰ que se refieren al *producto*, los cuales han sido consensuados en el medio del diseño en cada una de sus ramas y son reconocidos por los expertos. Al darse conjuntamente, las cualidades de novedad y pertinencia hacen del producto de diseño el origen de la **innovación**, es decir, de la introducción de cambios que producen mejoras de alcance personal y social que mejoran la calidad de vida.

Asimismo, es digno de destacar que el diseño, como acción humana que afecta la realidad, involucra consideraciones **éticas**, es decir referentes al discernimiento entre el bien y el mal respecto al hombre, a la sociedad, a la cultura y al ambiente.

2.5 ¿Qué importancia tiene el diseño para la economía?

Para que los productos del diseño sean realizables y alcancen así su propósito, en su configuración el diseñador cuida de que sus determinaciones los hagan viables (factibles y a la vez rentables para quienes los producen) y que respeten las normas para el uso de los recursos sin devastar al ambiente.

2.6 Definición de Diseño Industrial

Ya que hemos analizado las características esenciales del diseño industrial, resumiremos lo que entendemos por esta compleja actividad en la siguiente definición:

El diseño industrial es una actividad creativa que se basa en el razonamiento y se desarrolla siguiendo procedimientos planeados y sistemáticos bajo estrategias adecuadas para, con la confluencia de otras disciplinas, determinar las cualidades estructurales y funcionales de entidades innovadoras (que pueden ser productos, sistemas, servicios y experiencias) que se caracterizan por ser originales, útiles, significativas y agradables para el ser humano y que resultan rentables para quienes las producen, sin causar daño al ambiente.

¹⁰ Estos criterios se retoman adelante, en p. 22.



Ya que hemos expuesto las características esenciales de las actividades intelectuales de conocer la realidad y de crear nuevas realidades por medio del diseño, nos preguntamos: ¿Puede el diseño ser una forma investigación? Para llegar a una respuesta, es necesario primero examinar lo que es la investigación.

3 ¿Qué es la investigación?

3.1 Conceptos

El término investigación se refiere a la acción y al efecto de investigar, palabra que viene del latín *investigāre*, la cual tiene dos significados que nos interesan: uno, que puede aplicarse en general a toda indagación y que consiste en 'hacer diligencias para descubrir algo' y, otro, que, como hemos visto, concierne al ámbito científico, que se refiere a 'realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia'.¹¹

En su acepción general, la palabra *investigar* remite a la acción de ir tras los vestigios, seguir el rastro, la huella; implica el observar, examinar, buscar, cuestionar, para tratar de encontrar o descubrir algo. Así vemos que el propósito del seguimiento de los vestigios es el *descubrir*, es decir, ser el primero en hallar u observar'.¹² El descubrimiento o hallazgo puede ser la detección de un problema o sus causas, la respuesta a una pregunta o la solución a un problema y, como vemos, lleva implícito el concepto de novedad.

En cuanto al significado que este vocablo ha adquirido en el ámbito de la ciencia, tenemos que la investigación, a fin de garantizar la validez de sus resultados, depende de su *modo de proceder*. Gómez de Silva la define como la 'acción de examinar sistemáticamente', de 'buscar cuidadosamente' (1995, p. 387). De igual forma, Ezequiel Ander Egg (Cit. por Tamayo, 2005, p. 38) define la investigación como "[...] un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que permite descubrir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano". En el mismo sentido, Blaxter, Huges y Tight definen la investigación como "una manera

¹¹ Definiciones del Diccionario de la lengua española. Real Academia Española.

¹² Gómez de Silva, 1995, p. 217.

planificada, cautelosa, sistemática y confiable de descubrir o profundizar el conocimiento (2005, p. 24). Por su parte, Mario Tamayo la explica como 'un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento' (2005, p. 37). Bajo estas acepciones entendemos la investigación como un procedimiento que se realiza de manera pensada, diligente, prudente, fiable.

Por ser dicho modo de proceder la condición para llegar al conocimiento científico, los conceptos de *ciencia e investigación* tienen una muy estrecha relación. Como señala Mario Bunge: "El conocimiento científico es, por definición, el resultado de la investigación científica, o sea, de la investigación realizada con el método y el objetivo de la ciencia" (1983, p. 189).

Debido a esta simbiosis de conceptos, tenemos que el significado más extendido de *investigación* remite al de investigación *científica*, que es la que se lleva a cabo en el campo de las ciencias, con el objetivo de *obtener conocimientos*. Sin embargo y con el objetivo de aclarar si el diseño puede ser una forma de investigación, conviene disociar estos conceptos.

3.2 ¿Es la investigación privilegio de la ciencia?

Si bien la investigación y el conocimiento están ligados de forma tal que la primera se refiere al procedimiento, al trabajo, para alcanzar lo segundo (Bunge 1996, p. 22 y 57), esta correlación conduce a pensar, como hemos dicho, que no hay otra forma de investigación, sino la científica, o sea la que se dirige a producir conocimientos, pero ¿puede la investigación comprender otro tipo de trabajos cuyo fin no sea la obtención de conocimientos acerca de la realidad? O, puesto de otra forma, ¿puede haber investigaciones no-científicas?

Hay que reconocer que no toda la investigación –entendida como una actividad planeada y sistemática– busca la generación de conocimientos. Es innegable que también se puede proceder cuidadosa y sistemáticamente en otras actividades que se dirigen a crear diversas clases de productos que, aunque no sean necesaria o directamente conocimientos expresados en proposiciones como hipótesis comprobadas, leyes, o teorías, estos productos pueden ser originales y valiosos en diversos dominios del quehacer humano.

Este es el caso de las actividades que, siguiendo un procedimiento racional –en el sentido de que éste permita al hombre dominar la situación, afrontar sus cambios y corregir los errores eventuales del procedimiento mismo (Abbagnano, p. 986) –, tienden a descubrir soluciones a problemas que no se refieren a la realidad existente, tal como es, sino a crear o a generar soluciones a problemas que requieren nuevos productos y que pueden ser ideas expresadas en cualquier sistema de símbolos, o bien, en acciones o en cosas materiales y que modifican la realidad o crean nuevas realidades.

Esta manera de entender la investigación la explica muy acertadamente el doctor Jean Pierre Vielle (1995), quien la define como 'todo proceso de búsqueda intencional y sistemática de algo nuevo', y aclara: '*Este algo nuevo no es solamente el conocimiento*' (p. 4). Desde esta perspectiva, se percibe claramente que el campo de la investigación abarca distintas actividades intelectuales, cuyos resultados pueden cobrar variadas manifestaciones, como dicho autor aclara:

Los productos de la investigación son, en realidad, de naturaleza muy diversa: nuevas ideas, conceptos, teorías –esquemas o modelos representativos, interpretativos y explicativos de la realidad– asimismo, representaciones anticipadas de nuevas realidades –modelos prospectivos–, igualmente, planes o esquemas de acciones por emprender para modificar la realidad –modelos de acción–. También pueden ser nuevos sistemas –diseños, prototipos–; o nuevos objetos y artefactos –productos, máquinas–. Por último, es importante tomar en consideración los nuevos valores, actitudes y aptitudes de los sujetos –modelos de comportamientos– que pueden resultar de su propia investigación, o de la emprendida por otros. (Ibidem).

Coincidiendo con lo expresado por el Dr. Vielle, reconocemos que la investigación no es exclusiva de las ciencias, sino que es una actividad propia de la naturaleza intelectual del ser humano, concebida no sólo como la capacidad de entender, sino también, y, sobre todo, como la capacidad de crear.

Siguiendo con este razonamiento, resulta interesante para el Diseño la propuesta de John Dewey (1939), quien define la investigación como: "la transformación controlada o dirigida de una situación indeterminada en otra que es tan determinada en sus distinciones y relaciones constitutivas que convierte los elementos de la situación original en un todo unificado" (Cit. por Abbagnano, 1996, p. 702). Esta manera de concebir la investigación involucra varios conceptos en los que tiene cabida el diseño: se refiere a una acción, particularmente de *transformación*, de cambio, lo cual es inherente al diseño,

que transforma una situación de problema en una situación deseable, como por otra parte, transforma los recursos naturales para convertirlos en productos útiles y significativos; esta transformación es *controlada o dirigida*, lo que es también característico del diseño y lo que lo distingue de la ocurrencia;¹³ dicha acción *convierte una situación indeterminada en un todo unificado*, que es precisamente de lo que trata el acto de diseñar: determinar las distinciones y relaciones constitutivas de los productos e integrarlas en un todo unificado que responda a una situación problemática que, inicialmente, es indeterminada. Finalmente, vemos que la definición de Dewey no da cuenta de la naturaleza del producto, por lo que podemos entender que puede ser de cualquier índole.

Con esto concluimos que la investigación no es derecho exclusivo de la ciencia, sino que es una acción que, por ser planeada y de acuerdo con los principios y criterios propios de un campo del saber, da lugar a productos que resultan originales y valiosos.

3.3 Relaciones entre ciencia y diseño

A pesar de ser actividades con fines distintos, las relaciones entre ciencia y diseño son necesarias y producen beneficios recíprocos. En lo que se refiere a las aportaciones de la ciencia al diseño, reconocemos que el conocimiento es fundamental para el diseño. Los conocimientos derivados de la investigación científica proveen un marco conceptual para entender mejor las situaciones problemáticas, descubrir problemas de diseño y formularlos con claridad. Complementariamente, la información que, sobre la materia, posea o adquiera expofeso el diseñador le permite visualizar nuevas vías de solución y, conforme los conceptos del diseño se van concretizando, las ciencias aportan las orientaciones metodológicas para validar los productos en cuanto a sus propiedades cuantificables, así como para fundamentar y apreciar sus aspectos cualitativos.

Es oportuno aquí aclarar que, con frecuencia, el conocimiento que da pie al descubrimiento, al entendimiento y a la solución de problemas de diseño no es, por lo general, aplicado simplemente de manera directa, sino que, para que sea de utilidad en una situación específica que resulta ser nueva y compleja por naturaleza, tiene que ser encontrado, sistematizado, analizado, interpretado, cotejado, traducido, transferido o extrapolado, con el fin de descubrir su sentido en el contexto del problema de diseño particular, para luego poder ser aplicado, lo cual, a pesar de no ser una investigación

¹³ Por ocurrencia se entiende aquello que, de manera inesperada o espontánea, viene a la mente.

científica original, es una forma de contribuir al conocimiento desde el diseño que puede resultar valiosa en los campos a los que se refiere.

En otros casos, tenemos que diversos problemas de investigación científica pueden tener su origen en el proceso de diseño. En estas situaciones, a pesar de que el conocimiento que se generara para apoyar un proceso particular de diseño tiende a resolver problemas específicos en contextos determinados, el resultado puede llegar a contribuir, en un proceso inductivo que trasciende los alcances del proyecto de diseño, a fortalecer o a comprobar leyes o teorías científicas. Cabe aclarar que cuando un proyecto de diseño y desarrollo de productos requiere que se realicen también actividades científicas, se da lugar a **programas de investigación mixtos** (híbridos), que incluyen investigación científica y de diseño (C & D). En este caso, cada proyecto del programa se ha de plantear bajo sus propias reglas, ya que sus objetivos, sus métodos y sus criterios de validez son distintos.

En lo que concierne a las aportaciones del diseño al desarrollo científico, no podemos pasar por alto que, al aplicar el diseño a la creación de instrumentos y equipos que posibilitan mayor precisión, facilidad, seguridad y eficacia en la observación y en la experimentación, el diseño permite el avance de las ciencias.

Otro aspecto de gran interés para los diseñadores se refiere a la contribución del ejercicio del diseño al conocimiento acerca del propio diseño. Dado que el diseño afronta situaciones desconocidas, puede seguir procedimientos poco experimentados, aprovecha nuevos recursos y da lugar a nuevos productos, es posible obtener *outputs* de conocimiento que tienen el potencial de enriquecer a la práctica diseño, con la condición de que a lo largo del proceso, como en todo trabajo sistemático, se lleve un registro que permita recoger ordenadamente la información que respalda el proyecto e integrar aquella que de éste se derive en los lenguajes acordes con la naturaleza de los productos, de modo que tal información se pueda comunicar, evaluar y contrastar con otros casos de diseño y hacer así una contribución a la disciplina y al conocimiento en general, lo cual, además resulta ser invaluable también para la enseñanza del diseño.

Finalmente, otra de las contribuciones del diseño a la ciencia que generalmente pasa inadvertida es que el diseño da lugar a *nuevos objetos de conocimiento*. Los productos del diseño, a más de solucionar los problemas propios de su naturaleza, constituyen y dan lugar a nuevas realidades que transforman al hombre como individuo y como sociedad, así como al contexto natural y cultural, dando lugar a nuevos objetos de investigación científica desde distintos campos disciplinarios.



Hasta aquí hemos tratado de aclarar si el diseño puede ser una forma de investigación, habiendo encontrado que:

- El diseño es una actividad no-científica en tanto que no busca aumentar el conocimiento acerca de la realidad.
- El diseño es una actividad creativa que genera nuevas realidades.
- El diseño, en tanto es una actividad planeada y sistemática que se dirige a la creación de algo nuevo y valioso, es una forma de investigación.
- El diseño no es una actividad ajena al conocimiento, sino que existen importantes relaciones entre el conocimiento y el diseño que producen beneficios mutuos.

Ahora bien, si el diseño y la actividad científica presentan diferencias, en el siguiente apartado trataremos de precisar los criterios que deben ser el fundamento para orientar el modo de proceder a lo largo del proceso de diseño para que este sea propiamente una investigación.

4 Síntesis comparativa de la investigación en la ciencia y en el diseño

Con base en lo anteriormente expuesto y, con el fin de hacer patentes los criterios que deben regir al diseño en tanto actividad de investigación, compararemos a continuación las cualidades distintivas de las actividades de la ciencia y del diseño.

4.1 Aspectos en común

Como hemos visto, la investigación científica y el diseño tienen muchas características en común: en ambas actividades intervienen procesos creativos, pero son a la vez planeadas y sistemáticas; una y otra parten del cuestionamiento de una realidad existente para descubrir un problema y en ambas se generan hipótesis o bien suposiciones fundamentadas que pudieran dar solución a dicho problema; finalmente, las dos se apoyan, en su momento, en métodos racionales y empíricos para dar fiabilidad a las soluciones que el investigador o el diseñador proponen con el propósito de dar respuesta satisfactoria a los problemas planteados.

Conviene aquí aclarar que, si bien el comportarse de manera metódica (o sea, racional, objetiva, planeada, ordenada, controlada, rigurosa y sistemática) tiene su justificación en que en ello radica la fiabilidad de los resultados, muchas veces se tiende a sobrepasar los límites dentro de los cuales esta forma de proceder tiene sentido. Lo cierto es que, tanto en la ciencia como en el diseño, el proceder metódico aplica únicamente a la formulación con exactitud y precisión de los problemas y, en su caso, de las hipótesis de investigación, a su validación y a la manera en que se expresan las ideas al comunicar resultados. Sin embargo, esta manera de proceder carece de sentido en lo que se refiere a la *producción de las hipótesis*. Como señala Bunge, el método científico no se ocupa de la generación de hipótesis (Bunge, 1996, p.p. 45- 46), ya que, si bien estas suposiciones que son la base de los estudios científicos se fundan en el conocimiento y en la experiencia del investigador, no son necesariamente producto del pensamiento racional (por deducción o inducción),¹⁴ sino

¹⁴ El tema se trata también en Martínez Chávez, 1998:85

que también pueden surgir por analogía e, incluso, por intuición, pudiendo acaecer de manera espontánea como ocurrencias, revelaciones, o iluminaciones (*insights*). Desde esta perspectiva, se pone de manifiesto la importancia del pensamiento creativo no sólo para el diseño, sino también para la ciencia.

Considerando lo anterior, tenemos que, en el diseño tanto como en la ciencia, el modo de proceder no debe ser riguroso a todo lo largo del proceso, sino que, la fase de generación de hipótesis se beneficia de una actitud más libre y lúdica, en la que los límites dentro de los que una solución pudiera ser satisfactoria se mantengan lo más abiertos que sea posible, para dar cabida a la imaginación y al encuentro de soluciones que, si bien sean razonables, también sean originales.

4.2 Diferencias

A pesar de dichas similitudes, existen importantes diferencias entre la ciencia y el diseño, como son: el fin de cada actividad y la naturaleza de los problemas que se abordan; los valores que las rigen y los criterios que les dan validez; el carácter del procedimiento seguido en la solución de los problemas; el tipo, la materia, la función y el número de las hipótesis, así como el momento oportuno de su planteamiento; los lenguajes; y, sobre todo, las fases del proceso, como se analizará en las siguientes líneas.

Fin de cada actividad y naturaleza de los problemas

Se puede decir que la diferencia esencial entre las actividades intelectuales de conocer y crear está en que tienen fines, objetos o motivos distintos. La actividad científica tiene el **fin** de aumentar el conocimiento acerca de la realidad (lo que existe); mientras que el diseño pretende resolver problemas que implican la creación de entidades que no existen aún; de generar nuevos productos o sistemas que tienen el designio de mejorar una situación problemática en un contexto determinado, dando así lugar a nuevas realidades.

En concordancia con lo anterior, cada una de estas actividades intelectuales aborda **problemas de distinta naturaleza**: las ciencias, sean naturales o sociales se ocupan de problemas científicos, es decir, relativos al *conocimiento*: tratan de constatar y describir cosas o fenómenos existentes en la realidad, o bien, de establecer relaciones entre elementos, factores o propiedades que determinan dichos fenómenos, hasta explicar sus causas o predecir con fundamento hechos o comportamientos futuros.

Por su parte, los problemas que enfrenta el diseño se resuelven por medio de la *creación* de nuevas realidades por medio de productos que tengan sentido para quienes se diseñan. Los problemas de diseño consisten en definir algo que se considera necesario, pero que todavía no existe, hasta llegar a determinar todas sus características funcionales y formales, para que pueda ser materializado y puesto a disposición de los usuarios.

Valores y criterios de validez

La ciencia y el diseño comparten dos tipos de *valores* o cualidades esenciales por los que son apreciados o reconocidos: el primer valor tiene que ver con el logro del fin que cada actividad persigue; este se refiere a que obtienen lo que se proponen y se rigen por *criterios de validez*, los cuales permiten reconocer si los resultados son *fiabes o apropiados*; el segundo valor consiste en que los productos que se obtienen sean *originales, nuevos*. No obstante, estos valores adquieren significados o matices diferentes en cada una de dichas actividades, como veremos enseguida.

La ciencia persigue el valor de **verdad**, es decir, la concordancia del resultado de la investigación (proposiciones, leyes o teorías) con la realidad. Sin embargo, ya que la verdad no se puede alcanzar con certeza absoluta, los cánones del método científico *durante el proceso* garantizan el máximo acercamiento posible a esta. Al ser objetivo, racional y sistemático, el método científico sienta las condiciones para evitar errores en el planteamiento y el desarrollo de la investigación y lograr así resultados válidos.

El valor por el que el diseño es apreciado radica en la **calidad de los productos** y su fiabilidad o validez y se rige por criterios de **pertinencia** en las soluciones, lo que implica que sus cualidades deben ser acordes con el fin del producto y con las circunstancias propias de la situación problemática. Estas cualidades comprenden los aspectos operativos, prácticos, expresivos y económicos de los productos. El resultado de diseño será fiable o exento de errores en tanto sus determinaciones funcionales y formales se hayan sustentado en conocimientos y experiencias y/o se validen, en su caso, por medio de cálculos, o bien, a través de pruebas en modelos o prototipos. Ya que el diseño incluye aspectos objetivos tanto como subjetivos, la evaluación de las propuestas de solución implica la concertación de aproximaciones cuantitativas y cualitativas.

En lo que respecta al valor de **originalidad** o novedad que se persigue en ambas actividades, en la ciencia se refiere al descubrimiento, es decir, a la obtención de información desconocida hasta el momento, mientras que, en el diseño, la originalidad es

la cualidad por la que los productos del diseño se distinguen de lo existente de modo significativo, esto es, que traen consigo cualidades que son tan nuevas que no sólo son apreciadas por los destinatarios del diseño como individuos, sino que también son reconocidas y acogidas en el campo del diseño y de la cultura y tienen el potencial de repercutir en cambios e innovaciones a nivel social.

Aquí cabe señalar que otro valor propio del diseño que resulta inherente a su fin es el de la **oportunidad**. Si bien el tiempo apremia en la ciencia, no por esto las respuestas a las preguntas científicas pueden obtenerse dentro de un límite dado. Mientras que, el diseño debe ser oportuno; es decir, debe estar listo mientras prevalezcan los motivos y las circunstancias que le dan origen. Por esta razón, en el diseño juega un papel importante la estrategia que se siga y en la que se hace un balance entre riesgos y oportunidades para tomar las mejores decisiones y, a la vez, atender a tiempo un problema o aprovechar una ocasión de beneficio.

Carácter de los Procedimientos

Los procedimientos que se siguen en cada campo son de distinta naturaleza. La ciencia afronta los problemas de conocimiento de la realidad escindiéndola, separando las partes del todo para estudiarlas individualmente, lo cual viene a ser un procedimiento **analítico**. Las ciencias se desarrollan dividiendo la realidad en determinados campos de estudio, dando lugar a especializaciones y avanzan subdividiendo sus objetos de estudio para distinguirlos y examinarlos más a detalle cada vez.

Por el contrario, el diseño es una actividad que tiende a integrar o componer en un todo coherente una gran diversidad de elementos constitutivos que dependen de diversos factores que influyen en la determinación de la forma y de las características funcionales del producto, por lo que su procedimiento es de carácter **sintético**.

Esta diferencia repercute en la complejidad propia del diseño, no sólo en cuanto a la configuración de la solución, como veremos adelante al hablar de la materia y el número de las hipótesis de diseño, sino también en lo referente a la evaluación de los resultados.

Hipótesis

Correlacionadas con las diferencias en los fines de las ciencias y el diseño, las hipótesis tienen características peculiares en cada una de estas actividades. Con el fin de comprenderlas más a fondo las analizaremos a continuación.

¿Qué son las hipótesis? Las hipótesis, como se definen en el dominio de la ciencia, son suposiciones que están sujetas a verificación o usadas como base de un razonamiento.¹⁵ Sin embargo, una forma más incluyente del concepto de hipótesis sería como una suposición razonable, es decir, como un enunciado que expresa una idea que se considera tentativamente como cierta o útil por tener cierto respaldo en el conocimiento, en la razón o en la experiencia para explicar algo desconocido o para solucionar algún problema nuevo. Es así como se entienden las hipótesis en el campo del diseño, en tanto que estas son propuestas de solución que, a pesar de no tener el fin de demostrar la veracidad o falsedad de lo que enuncian, ofrecen alternativas razonablemente apropiadas para dar solución a un problema de diseño.

¿Cómo surgen las hipótesis? Conforme un investigador científico se adentra en un campo del conocimiento, comienza a detectar cuestiones que deben ser aclaradas, indicios de relaciones entre propiedades de seres, objetos o hechos; o bien lagunas del conocimiento o incoherencias que despiertan su curiosidad e, inmediatamente, comienza a buscar respuestas. Lo mismo sucede al diseñador al tiempo en que se sumerge en una situación problemática: descubre necesidades que han de ser satisfechas o bien visualiza que la situación podría mejorarse de algún modo. Poco a poco las soluciones comienzan a ocurrir a su mente. Tanto en la ciencia como en el diseño estas ideas primitivas, que no son sino el germen de la solución, han de cuestionarse, madurarse y expresarse bajo ciertas reglas en el sistema de símbolos propios de cada campo para convertirse en hipótesis o suposiciones razonables que pueden comunicarse con claridad y ser sujetas a verificación; o bien, evaluarse en su capacidad para resolver el problema de diseño, para después desarrollarlas y materializarlas.

Con el fin de precisar lo dicho, aclararemos que, debido a la importancia que tiene para el diseño el encuentro de respuestas que posean la cualidad de ser diversas u originales, en la fase de generación de soluciones todas las ideas son bienvenidas, incluso las más locas y disparatadas.¹⁶ Sin embargo, esto no quiere decir las hipótesis de diseño son infundadas. Las primeras ideas se analizan en cuanto a su pertinencia para solucionar el problema; se verifica su operatividad, se explora su viabilidad y otros aspectos como su capacidad expresiva y estética, así como su potencial de innovación; se seleccionan, se

¹⁵ Guido Gómez de Silva (1995).

¹⁶ Como se aprecia en técnicas creativas como el *Brainstorming* (Osborn, 1953), el Pensamiento Lateral (De Bono, 1977) y la Sinéctica (Gordon, 1961).

transfiguran y se desarrollan hasta convertirse en hipótesis alternativas de solución para el conjunto o para los distintos aspectos del producto.

¿De qué tratan las hipótesis? En correspondencia con la naturaleza de los problemas y con el fin que persigue cada una de las actividades, la materia o el contenido de que tratan las hipótesis en la ciencia es, precisamente, *lo que es*: son enunciados que refieren, como hemos dicho, a la constatación, descripción, relación y explicación de aspectos particulares de la realidad; de este modo, las hipótesis científicas pueden ser descriptivas, correlacionales o causales,¹⁷ dependiendo del alcance de la investigación.

En lo que respecta a la actividad creativa del diseño, las hipótesis no son acerca de lo que ya existe; son acerca de lo que podría ser y de cómo podría ser; esto es, se refieren a la clase de producto que podría resolver una situación problemática, así como a las varias características o cualidades funcionales y formales que debería o podría tener dicho producto para que sea adecuado a las circunstancias específicas de la situación particular y de cómo podría fabricarse y hacerse llegar al usuario.

¿Cuál es la función de las hipótesis? En la investigación científica, las hipótesis expresan con precisión aquello que, además de justificarse a la luz de la razón, va a someterse a la observación o la experimentación para validarse, es decir, demostrar con hechos su veracidad o falsedad. Con esto, delimitan la investigación y permiten orientar las acciones de manera eficiente.

En el proceso de diseño, las hipótesis o alternativas, sirven para abrir vías de solución al problema en su conjunto o a algún aspecto determinado; aumentan la posibilidad de encontrar soluciones pertinentes que, al mismo tiempo sean nuevas; y ofrecen referentes tangibles para comparar entre sí (o con otras soluciones a problemas similares) y seleccionar la mejor.

Las hipótesis que surgen en las etapas tempranas del diseño no pueden -ni requieren- como tales, ponerse a prueba para determinar su validez, pues estas son ideas que no están completamente desarrolladas y pueden evolucionar. Las hipótesis alternativas de solución que se generan en la fase de desarrollo del proyecto, como hemos dicho, se sustentan en conocimientos, experiencias y estudios previos; son analizadas a la luz de la razón; y, en lo posible, sometidas a cálculos o a pruebas parciales sobre su desempeño en las circunstancias específicas del problema, para luego ser comparadas y

¹⁷ Hernández Sampieri y otros (2008): 122; 223.

seleccionadas con el propósito de integrarse con otras a la solución del problema. Pero no es sino hasta que se obtiene el diseño final que, al materializarse en la fase de realización, su validez puede confirmarse *en toda su plenitud*.

¿Cuántas hipótesis intervienen en cada proyecto? Ya que la ciencia busca la correspondencia entre los productos de la investigación y la realidad, cada proyecto de investigación científica se basa en aquella hipótesis que ofrece la respuesta más sólida a una pregunta o problema, no siendo forzoso que se planteen otras repuestas alternativas.¹⁸ Aun en el caso de problemas complejos (que relacionan más de dos variables), en los que es posible encontrar diversas hipótesis en un solo estudio, cada una de estas corresponde a una pregunta de investigación.

Por el contrario, debido a la diversidad de respuestas para aquello que *podría ser*, las hipótesis en el trabajo creativo son de carácter **alternativo**, es decir, para una misma pregunta se pueden generar hipótesis que ofrecen opciones a elegir entre dos o más posibilidades, y son valiosas precisamente en cuanto a su diversidad. La diversidad de soluciones que pueden ofrecerse a una misma pregunta de diseño se deriva de las distintas formas en que se puede ver un problema, así como de la variedad de recursos que pueden utilizarse para solucionarlo. En realidad, en el diseño no existe una sola respuesta que pueda considerarse como *la* óptima;¹⁹ sino que pueden encontrarse diversas soluciones satisfactorias, dependiendo de las circunstancias, de los recursos y de los diversos enfoques bajo los que se puede abordar el problema, sin que esto redunde en merma de lo valioso o lo fiable de la solución; más aún, en esto puede radicar lo pertinente y lo original del diseño.

Otro aspecto a tomar en cuenta en cuanto al número de hipótesis que se generan en un proyecto es que, debido al carácter sintético del diseño, en un mismo proyecto intervienen hipótesis que van dando respuesta a los distintos aspectos del diseño y se van presentando a lo largo del proceso conforme el producto evoluciona y pueden referirse, por ejemplo, al concepto general de diseño; al principio de operación del sistema en su conjunto, o de cada uno de los subsistemas y elementos que lo componen; y, conforme se avanza en la solución, intervienen hipótesis acerca de aspectos prácticos y económicos que deben tomarse en consideración para llegar a una solución que sea plena, pertinente y

¹⁸ Excepto en los casos en que hay fundamento para suponer otra respuesta.

¹⁹ Prueba de ello es que, en distintos momentos a lo largo de la historia, así como en diversos contextos, encontramos una interesante variedad de soluciones de diseño para problemas similares.

viable para la situación específica, hasta llegar a la etapa de maduración del proyecto con hipótesis o alternativas de la organización, distribución, configuración y proporción de los elementos constitutivos de la forma en cuanto a su sintaxis y a su semiótica en la integración del producto final.²⁰

En suma, tenemos que, para un proyecto de investigación científica puede ser suficiente, en su caso y en su momento, una sola pregunta de investigación o una sola hipótesis de trabajo,²¹ mientras que en un proyecto de diseño se conjunta una gran diversidad de hipótesis para resolver los variados aspectos de un mismo problema de diseño.

¿Cuándo se plantean las hipótesis? Si bien, como hemos dicho, las hipótesis pueden *surgir* en cualquier momento, su *planteamiento* solo tiene razón de ser cuando se tiene un adecuado conocimiento del problema y adquiere sentido en la etapa del trabajo de cada actividad de investigación en que estas son oportunas, como se verá enseguida.

En los estudios correlacionales y explicativos de las ciencias fácticas, las hipótesis constituyen el núcleo de la investigación; se refieren específicamente al aspecto de la realidad que va a validarse, delimitan la investigación y, por lo mismo, se plantean para iniciar la fase empírica; mientras que, las investigaciones de carácter exploratorio o descriptivo, debido a que son estudios abiertos al encuentro de aspectos de la realidad que no son conocidos previamente, no siempre requieren de hipótesis para comenzarse.²² Lo mismo sucede en algunos casos de las investigaciones sociales que, con el fin de no sesgar los resultados, la inmersión en el campo y la recolección de los datos dan principio sin suposiciones iniciales y, conforme avanza en el proceso, si es necesario, se van generando, analizando y perfeccionando y, en su caso, se aporta evidencia en su favor por medio de observaciones, entrevistas, encuestas u otros instrumentos.

²⁰ El orden aquí mencionado es ilustrativo y puede variar según el enfoque y la estrategia con las que se aborde el problema.

²¹ Cuando se trata de fenómenos complejos, en los que intervienen diversas variables relacionadas, un mismo estudio puede presentar un número mayor de variables, pero todas sobre una misma cuestión.

²² Basta con precisar aquello que va a estudiarse por medio de preguntas.

El caso del diseño es peculiar, pues aun cuando un proyecto pueda dar inicio sustentándose en un principio de solución para todo el sistema o para un subsistema, o en un concepto de diseño que sea suficientemente prometedor, las hipótesis o alternativas de solución a los diferentes aspectos particulares del producto y a su integración en un todo, no tienen que proponerse en la fase de *planteamiento* de la investigación, sino que su generación, desarrollo, evaluación, selección e integración constituye precisamente el objeto de la fase de *desarrollo* del proyecto de diseño, como veremos adelante, al hablar del proceso.

Lenguajes

En cuanto a los lenguajes propios de estas dos actividades intelectuales encontramos algunas diferencias. En la ciencia, las *hipótesis* se expresan en lenguaje verbal y se enuncian bajo determinadas reglas, por ejemplo: deben referirse a una situación real o realizable; las variables tienen que estar bien definidas y su relación debe ser clara; los términos de la hipótesis y la relación planteada entre ellos, deben poder ser observados y medidos, etcétera.²³ Lo mismo sucede con los *productos* de la investigación científica. Las ideas (conocimientos) se enuncian en lenguaje verbal como proposiciones, leyes y teorías.

Por su parte, aunque algunas de las *hipótesis* que se presentan a lo largo del proceso de diseño pueden manifestarse verbalmente, las hipótesis relativas a los aspectos operativos y prácticos relacionados con la forma, así como las que corresponden a los aspectos formales de organización espacial del producto no pueden expresarse cabalmente a través de enunciados, sino que son más precisa y plenamente expresadas en dibujos, planos y modelos. De igual forma, los *productos* del diseño, si bien pueden cifrarse en textos que indican algunas de las especificaciones de diseño, la mejor forma de comunicarlos es a través de medios tangibles como dibujos, planos, modelos tridimensionales y prototipos.

²³ Ver Hernández Sampieri y otros, 2008: 125-127.

Proceso

Las similitudes y diferencias de la investigación en los campos de la ciencia y el diseño que hasta aquí hemos revisado, repercuten de manera importante en el proceso a seguir en cada una de estas actividades, como enseguida veremos.

El proceso de investigación, ya sea en la ciencia o en el diseño, inicia con una fase de **preparación** en la que el investigador se pone al día en un campo del conocimiento, o bien, en el caso del diseño, en los temas relacionados con una situación problemática. Esto, en ambos campos, conduce al *descubrimiento* de un problema interesante que merece ser atendido.

La fase de preparación es seguida por la de **planteamiento** de la investigación, en la que se expone con precisión y se justifica lo que se desea investigar, así como el modo de lograrlo, en un documento que en la ciencia se denomina *protocolo* y, en el diseño, hemos denominado *anteproyecto*.

Los elementos que constituyen el planteamiento o protocolo de una investigación científica, varían dependiendo del campo en el que se inserta (ciencias básicas, ciencias naturales, ciencias humanas), del enfoque (cuantitativo, cualitativo, mixto) y del alcance de la investigación (exploratoria, descriptiva, correlacional, explicativa). En términos generales, además de presentar el marco teórico, el problema y los objetivos del proyecto, se enuncian, en su caso, las suposiciones que orientarán el estudio o las hipótesis que darán solución al problema, así como el método, el diseño de la investigación y los instrumentos que se usarán.

En el planteamiento de un proyecto de diseño o *anteproyecto*, además de analizar una situación problemática, formular el problema de diseño y plantear la estrategia de solución, se exponen las *suposiciones razonadas* que justifican la conveniencia de llevar a cabo la fase de desarrollo del proyecto de diseño, como se verá en el punto 1.3 de la Parte II, pero no necesariamente se proponen aquí las hipótesis de solución, pues estas son el objeto de la siguiente fase del proceso de diseño.

Una vez que el protocolo ha sido aceptado, en la actividad científica se puede pasar directamente a la fase de *realización* de la investigación; mientras que, en el proceso de diseño, tiene lugar una fase adicional, que es la de **desarrollo** del proyecto. Esto es debido, como hemos dicho, a que los problemas de diseño son complejos y las hipótesis de solución a los distintos aspectos que abarcan se expresan en lenguajes visuales y/o

espaciales, y esto requiere de considerable tiempo y recursos para su conceptualización, maduración y materialización; así como para su evaluación o validación en cuanto a su pertinencia, originalidad y viabilidad; para luego pasar a su selección e integración o síntesis en un todo completo. Esta fase, que constituye la esencia, la acción propia del **diseño**, culmina con lo que se denomina un *proyecto* de diseño, que es un conjunto de escritos, dibujos, representaciones gráficas y modelos de diversos tipos en los que se compendian, cifran o cristalizan, las características formales y funcionales del producto, destacando las aportaciones logradas; y de igual forma, se prevé lo necesario para llevar a cabo su *realización*.

La fase de **realización** en la ciencia, corresponde a llevar a cabo la investigación a través de la observación y/o experimentación; mientras que, en el diseño, consiste en la ejecución de la obra o a la fabricación del producto diseñado.

Las diferencias que hemos venido señalando entre las características de la actividad científica y el diseño, y que finalmente repercuten en los procesos propios de cada una, se pueden observar más claramente en la Tabla 1.

FASES

| | Preparación | Planteamiento de la Investigación (Cuerpo) | Desarrollo del Proyecto | Realización de la investigación |
|----------------|---|---|---|--|
| Ciencia | <p>Adquisición de conocimientos de vanguardia en un campo: Teorías, leyes, reglas, lenguajes, etc.</p> <p>Observación de fenómenos.</p> <p>Descubrimiento de un problema de investigación</p> <p>Y/o: descubrimiento de lagunas, inconsistencias, aplicaciones de la teoría, etc.</p> <p>Construcción de un marco teórico.</p> | <p>PROTOCOLO o <i>Proyecto</i> de investigación:</p> <p>Antecedentes</p> <p>Problema</p> <p>Objetivo</p> <p>Hipótesis</p> <p>Método</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>Instrumentos</p> <p>Planificación:</p> <p>Presupuesto</p> <p>Calendario</p> | | <p>Llevar a la práctica la investigación (experimental o no experimental)</p> <p>Resultados</p> <p>Conclusión o Tesis</p> |
| Diseño | <p>Detección y análisis de situación problemática.</p> <p>Descubrimiento de problema de diseño.</p> <p>Adquisición (puesta al día) de conocimientos relativos al problema y a los posibles principios de solución.</p> | <p>ANTEPROYECTO de diseño:</p> <p>Situación Problemática</p> <p>Problema de Diseño</p> <p>Objetivos</p> <p>Estrategia, Métodos y Técnicas</p> <p>Planificación:</p> <p>Alcances</p> <p>Metas</p> <p>Plan de actividades</p> <p>Presupuesto</p> | <p>DISEÑO:</p> <p>Generación, desarrollo y expresión en 2 y 3D de hipótesis de diseño parciales y/o de conjunto.</p> <p>Evaluación (análisis, cálculos y pruebas).</p> <p>Selección.</p> <p>Síntesis.</p> <p>Propuesta final:</p> <p>Definición de la forma y las características del producto.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>PROYECTO DE DISEÑO:</p> <p>Características y especificaciones del producto.</p> <p>Aportaciones.</p> <p>Escritos, dibujos, planos, maquetas, modelos.</p> | <p>Realización de la obra</p> <p>o</p> <p>Fabricación del producto</p> <p>Evaluación final</p> |

Tabla 1. Fases del proceso de investigación en los ámbitos de la ciencia y el diseño y sus elementos constitutivos principales.



Conclusión de la

Parte I

Como hemos visto a lo largo de esta Primera Parte, el diseño es una forma de investigación en tanto que es una actividad planeada y sistemática que busca la creación de algo nuevo y valioso. Asimismo, tenemos que, aunque el diseño es una forma de investigación que no es científica en tanto que no busca el conocimiento de la realidad, sino la creación de nuevas realidades, los criterios que rigen sus procedimientos propician que sus productos sean fiables en cuanto a su pertinencia y su originalidad.

Por otra parte, a pesar de que la ciencia y el diseño comparten características similares, sobre todo en cuanto a que en ambas actividades intervienen procedimientos creativos y racionales, así como en cuanto a que una y otra se rigen por criterios que les procuran garantizar el logro de los valores que cada una persigue, existen diferencias en sus fines, en la naturaleza de los problemas que abordan, en sus valores y criterios de validez, en el carácter de los procedimientos que siguen, en las características de sus hipótesis, así como en las distintas cualidades de sus productos. Estas diferencias repercuten, como hemos visto, de manera sustancial en las fases del proceso de investigación y en su metodología.

Si bien ambas actividades coinciden en que el documento en el que se pone a consideración el proyecto que se va a realizar tiene su fundamento en la fase de *preparación*, en el caso del diseño tenemos que, antes de pasar a la fase de *realización* de la investigación, se requiere de una fase de *desarrollo del proyecto*, cuyo objetivo consiste en generar, desarrollar, evaluar, seleccionar e integrar las hipótesis de solución, lo cual ha de preverse al elaborar dicho documento.

Como es lógico, debido a que la fase de desarrollo constituye la parte medular de la actividad creadora y esta requiere de importante inversión en tiempo y en recursos materiales, el documento denominado **anteproyecto** si bien no contiene necesariamente, como en los protocolos científicos, las hipótesis de solución al problema, presenta los motivos y razones necesarios para que el proyecto sea aprobado antes de embarcarse en tal empresa.

De este modo, el anteproyecto de diseño contiene los argumentos que justifican la conveniencia de llevar a cabo la fase de desarrollo del proyecto, además de que plantea su viabilidad. El Proyecto, por su parte, culmina con la determinación de las cualidades del producto que se plantea realizar como solución al problema y contiene la previsión de los costos y los efectos de su realización.

Por las razones expuestas, los elementos que incluye el anteproyecto de diseño tienen características que difieren de los que comprende el protocolo de una investigación científica. Estos elementos son válidos ya sea para un proyecto de diseño que es parte de un programa mixto (ciencia y diseño) o para un proyecto de diseño que aplica de manera creativa el conocimiento existente.

Con base en lo planteado en las páginas precedentes, el objetivo de la Segunda Parte es aclarar los puntos que debe incluir el *anteproyecto de diseño*, de modo que los conceptos que se manejen sean metodológicamente coherentes con la naturaleza propia de esta actividad creadora.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: criterios para la elaboración de anteproyectos de
diseño con carácter de investigación

Diseño e Investigación

Introducción a la Parte II

Antes de entrar de lleno en el tema del **anteproyecto**, conviene detenernos a reflexionar sobre el significado de la naturaleza proyectiva (o proyectual²⁴) del diseño. Como dijimos en la Parte I, el diseño es una actividad que tiene el fin de generar cosas que antes no existían. Pero, para asegurar la calidad y la viabilidad de sus productos, esta actividad creadora se basa en la acción de proyectar, palabra que quiere decir 'echar hacia adelante', lo que se traduce en pensar y representar de forma material lo que se imagina, antes de hacerlo. Así, el diseño no es una invención o una simple ocurrencia. El diseño es una actividad que se desarrolla de manera planificada, esto es, bajo una visión anticipada de lo que ha de hacerse.

La necesidad de elaborar un proyecto previo a la fabricación de un producto es debido, por una parte, a que la complejidad de la obra suele sobrepasar la capacidad del diseñador para visualizar de forma simultánea la diversidad de los aspectos a considerar, entre los que se cuentan los factores operativos, prácticos, semánticos, estéticos y económicos que determinan el diseño. Por la otra parte, la naturaleza proyectiva del diseño adquiere relevancia para asegurar la viabilidad de las obras, así como para cuidar los efectos de su realización, sobre todo cuando se trata de obras de gran impacto. Además de lo ya mencionado, debido a que la materialización de las obras de diseño requiere de considerables recursos, el proyecto ofrece los argumentos para que las propuestas sean analizadas, evaluadas y aprobadas por el propio diseñador, por su equipo y por los interesados antes de que sean llevadas a cabo.

²⁴ El término proyectual, adjetivo que quiere decir relativo al proyecto, aunque no se registra en el Diccionario de la Real Academia Española, ha sido introducido y difundido en el medio del diseño por Gui Bonsiepe (1978). Su significado se analiza por Santiago Pey en el prólogo de dicha obra.

¿Qué es un proyecto?

Por **proyecto** se entiende el 'conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se elaboran para dar idea de cómo ha de ser una obra y lo que ha de costar' (Diccionario de la lengua española). Esta obra puede ser de diseño —en cualquiera de sus especialidades—, de ingeniería o de otra índole.

El proyecto es un plan en el que se determinan las características que deberá tener un producto en respuesta a una necesidad y a unas circunstancias específicas y en el que se visualiza de antemano la manera en que éste será fabricado. La elaboración del proyecto implica también la consideración de las consecuencias sociales, económicas, culturales y ambientales de la realización, distribución, uso y desecho del producto en cuestión.

¿Qué es un anteproyecto de diseño y cuál es su función en el proceso de diseño y desarrollo de productos?

Ya que, como señalamos en la Parte I, la fase de *desarrollo* de un proyecto de diseño consume una importante cantidad de trabajo y de recursos, resulta conveniente preparar primero un **anteproyecto** (o protocolo)²⁵, que es el conjunto de trabajos preliminares en los que se explican los motivos para diseñar un nuevo producto, se define lo que se pretende diseñar y se propone el modo de lograrlo y los recursos necesarios para desarrollar el proyecto, y en su caso, los criterios para determinar el costo de llevar el producto a la fase de realización. El anteproyecto resulta fundamental para precisar el problema de diseño y allanar el camino hacia su solución, así como para definir los criterios con los que se evaluarán los resultados durante el desarrollo del proyecto. De este modo, tenemos que el anteproyecto es al proyecto lo que el proyecto es a la obra o a la producción del diseño, como se muestra en el siguiente diagrama.

²⁵ Si bien el término *protocolo* tiene mayor aceptación en el ámbito científico, preferimos el vocablo *anteproyecto*, ya que tiene más arraigo en el ámbito del diseño, aunque ambos términos pueden usarse como sinónimos.

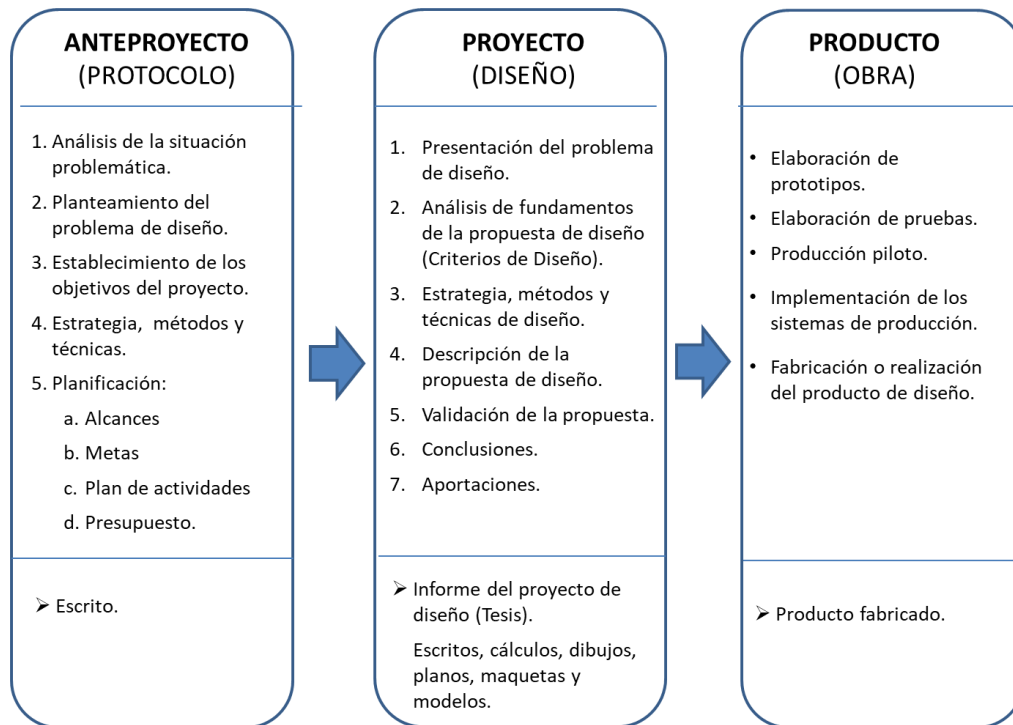


Figura 0.1. Relaciones entre el anteproyecto, el proyecto y la obra de diseño.

Como se puede apreciar, el *anteproyecto* consiste, esencialmente, en el análisis de una situación problemática que conduce al planteamiento preciso del problema de diseño que se va a abordar y en el cual se especifican los objetivos; los alcances y las metas que sirven de base para proponer una estrategia de diseño y para hacer una estimación de los tiempos y los recursos materiales, tecnológicos y financieros necesarios para lograrlo. Como complemento al **cuerpo** del trabajo, se han de anexar las referencias y otras fuentes de información que darán sustento al proyecto. En su caso, puede hacerse una relación de los colaboradores, o bien, anticipar las modalidades de difusión de las diversas aportaciones del proyecto.

Como es bien sabido, descubrir un problema de diseño y plantearlo correctamente es, con frecuencia, más difícil que solucionarlo; pero, cuando un problema está correctamente planteado, este se encuentra ya parcialmente resuelto y, además, se tienen las bases para acertar en las decisiones que lleven a soluciones nuevas y valiosas. Por esta razón, el objetivo de estas notas consiste, justamente, en analizar los principios metodológicos que orienten a los diseñadores en la elaboración de anteproyectos de diseño.

¿Qué partes conforman un anteproyecto de diseño?

La estructura de un anteproyecto de diseño responde al fin propio de esta actividad creadora y es, de conformidad con su naturaleza, diferente a la estructura de los protocolos de investigación científica, como hemos aclarado en la Parte I de estas notas. Aquí se proponen los elementos fundamentales de un anteproyecto de diseño. No obstante, debido a que cada caso de diseño es distinto, se deja a juicio de quienes lo elaboren el añadir o modificar dicha estructura para hacerla más congruente con la lógica particular de cada proyecto. Las partes que constituyen un anteproyecto de diseño se muestran en el cuadro siguiente.

Preliminares

- I. Portada
- II. Presentación
- III. Índices
- IV. Introducción

Cuerpo

1. Situación problemática
2. Problema de diseño
3. Objetivos
4. Estrategia, métodos y técnicas.
5. Planificación:
 - 5.1 Alcances
 - 5.2 Metas
 - 5.3 Plan de actividades
 - 5.4 Presupuesto
 - 5.5 Organización del informe final del proyecto
6. Epílogo

Finales

Lista de referencias
Fuentes de interés para el desarrollo del proyecto
Anexos
Currículum vitae del alumno

Cuadro 0.1 Estructura de un Anteproyecto de Diseño.

Los elementos preliminares. – Si bien la parte sustancial del anteproyecto está constituida por el *cuerpo*, no debemos pasar por alto la importante función de los *preliminares* para identificar y contextualizar el documento, por lo que aquí se mencionan brevemente.

I. Portada

Universidad o Institución en la que se desarrolla el proyecto

División o Departamento

Programa de Posgrado al que se adscribe

Nombre del alumno

Fecha

Unidad de Enseñanza-Aprendizaje en la que se desarrolla el anteproyecto (en su caso)

Nombre del director

Título y subtítulo del Anteproyecto

La definición del título es importante porque debe existir coherencia entre lo que se anuncia que se va a hacer y lo que finalmente se obtiene. Como elementos del título de un anteproyecto de diseño, por lógica, deben aparecer los verbos diseño, propuesta, creación, generación, u otros sinónimos, seguidos de lo que será el objeto de dicha acción, así como las circunstancias específicas de la situación particular para la que se diseña. Es importante que el título refleje las aportaciones principales de lo que se va a diseñar. Por otra parte, según el [alcance](#) que se determine, el título puede indicar si se espera llegar a un proyecto, a un producto realizado, o si se va a limitar, por ejemplo, a los criterios para su diseño, lo cual, de manera alternativa, puede aclararse en el subtítulo.

II. Presentación (o motivación para realizar el proyecto)

Bajo este encabezado conviene expresar los antecedentes del alumno respecto a la problemática a abordar, los motivos que lo llevaron a interesarse en el tema y las experiencias que ha tenido al respecto, ya sea en sus estudios o en la práctica; también puede referirse a lo que el proyecto representará en su trayectoria a futuro; y qué es lo que espera de su desarrollo en el marco del programa de estudios en que se ha inscrito.

III. Índices

El primero, o tabla de contenidos, revela la estructura lógica y metodológica en que se enmarca el trabajo y facilita la localización de sus partes. El segundo índice contiene la relación de figuras, ilustraciones, fotografías, gráficas, tablas, etc. que se incluyen en el texto, clasificadas por su tipo.

IV. Introducción

A diferencia de la presentación, la introducción se refiere a la materia, al objeto de estudio y de diseño del anteproyecto; a la problemática de que tratará el proyecto. Es el primer contacto del lector con el tema o la materia que se aborda. Introduce, contextualiza, sitúa. Habla de su relevancia para el campo del diseño, del conocimiento, la cultura y la sociedad. Ofrece una visión panorámica, precisa, sin entrar en detalle; motiva, convence.

El cuerpo del anteproyecto. – Dada la importancia del cuerpo del anteproyecto, este constituye el objeto de que trata el presente trabajo, por lo que sus elementos se describen con detalle en los capítulos siguientes. Cabe hacer notar que, con el fin de facilitar el trabajo de los alumnos en la elaboración de su propio documento, estas notas se organizaron procurando una correspondencia entre la numeración de los apartados de estas notas y la que debe llevar el cuerpo del anteproyecto, como se verá en las páginas siguientes.

Los elementos finales. - Con el propósito de no excluir en este punto los elementos que dan cierre al anteproyecto, como elementos finales que, por cierto, no van numerados, tenemos:

Lista de referencias, que contiene las fichas bibliográficas de las fuentes citadas en el texto, capturando los datos de acuerdo con la norma que se elija.

Fuentes de interés. Aquí pueden incluirse fuentes bibliográficas, documentos y materiales en otros formatos que, si bien no se citan en el texto, pueden ser valiosas para el desarrollo del proyecto. También pueden incluirse los datos sobre instituciones, organismos o personas que pudieran consultarse.

Anexos. Estos incluyen materiales que son relevantes para el proyecto, pero que distraen la atención o se desvían de la línea de pensamiento del texto principal. Asimismo, pueden contener materiales que, por su extensión, merecen ser tratados aparte.

Notas sobre el autor. – Aún si no fuera requisito por parte de la institución, resulta interesante, para quienes van a aprobar el proyecto, conocer la trayectoria del autor o los autores del proyecto, lo cual puede sintetizarse en un currículum.



Hasta aquí, hemos hecho una introducción que nos ha permitido comprender la importancia de elaborar un anteproyecto antes de entrar de lleno a la fase de proyecto de diseño. También hemos revisado las partes que conforman el documento denominado *anteproyecto de diseño*, de modo que este cumpla con su función en el proceso de diseño y desarrollo de productos. En los capítulos siguientes iremos analizando los elementos de que consta el cuerpo de dicho documento, siguiendo, como ya mencionamos, la numeración que le correspondería.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: Criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

1. La situación problemática

Entrando ya en la redacción del **cuerpo** del anteproyecto de diseño, el primer tema a exponer se refiere al escenario o conjunto de circunstancias en las que, y por las que, surge un problema de diseño hasta exponer los motivos que hacen que valga la pena invertir en un nuevo diseño para su solución. Si bien en la introducción²⁶ ya se hizo una relación en términos generales de la problemática que se espera resolver, lo que aquí se presenta constituye el fundamento del proyecto y, por lo mismo, debe desarrollarse con mayor detalle y sustento, así como tener una trama lógica que sea clara y precisa.

Así, el apartado que lleva el título de “situación problemática” tiene el objetivo de exponer lo que se visualiza como una realidad no deseable o con posibilidad de mejora; analizarla, justificar que sea atendida, explorar las distintas vías para solucionarla por medio del diseño y dar las razones para seleccionar aquella por la que se va a optar.

¿En qué consiste una situación problemática?

La *situación problemática* es un conjunto de hechos y circunstancias que se observan en la realidad y cuyo estado se percibe como inapropiado, o bien, como una oportunidad de mejora. Responde a la pregunta: ¿qué está sucediendo en determinado ambiente que motiva a actuar para mejorarlo?

En las situaciones problemáticas entran en juego muy diversos factores: naturales, sociales, económicos, tecnológicos, culturales, etcétera, y en ellas se pueden encontrar una gran variedad de problemas específicos, cuyo entendimiento y solución pueden requerir de la colaboración de especialistas en muy diversos campos del saber.²⁷ En particular, lo que interesa a nuestra disciplina son las problemáticas cuya solución podría beneficiarse de la intervención del diseño.

²⁶ Que se hace en el apartado IV de los Preliminares del Anteproyecto.

²⁷ Colaboración que puede darse de manera multi, ínter e, idealmente, transdisciplinaria.

Las situaciones problemáticas pueden ser presentadas al diseñador por distintos agentes, o bien, descubiertas por él mismo. En cualquier caso, el diseñador debe comenzar por conocer a fondo el estado de los variados factores que afectan la situación, para más adelante definir y justificar cuál será la clase de producto (satisfactor) que contribuirá a solucionarla.

¿Por qué es importante atender una situación problemática?

El primer cuestionamiento que ha de salvar el diseñador al iniciar un proyecto es **justificar** que la situación problemática que se ha detectado merece ser atendida. La justificación consiste en exponer las razones o argumentos por los que conviene hacer algo al respecto y esta es necesaria porque, a pesar de que los hechos se dan independientemente de que sean tomados en consideración o no, el descubrimiento o reconocimiento de un problema depende del marco conceptual y cultural de quien lo descubre (Boden, 1994; Gardner, 1994: 339). De igual forma, la importancia de que dicho problema sea atendido está determinada en gran medida por los valores culturales y sociales en un contexto dado.

Lo anterior implica que, aunque las situaciones problemáticas tienen su raíz en hechos de la realidad, su apreciación es de carácter subjetivo. En efecto, los problemas no existen sino hasta que alguien los identifica como tales; de otro modo, las cosas son como son y punto. Dicha subjetividad conduce a la conveniencia de exponer los argumentos que sustentan los beneficios de atender la situación.

Ejemplo: El desbordamiento de un río es un fenómeno natural cuando aumenta su caudal. Responde a las leyes de la naturaleza. Sin embargo, cuando este acontecimiento afecta las vidas y los bienes de las personas, lo percibimos como una situación problemática, como algo que debería solucionarse, ya sea impidiendo el desbordamiento en sí, o poniendo remedio a sus efectos.

Las razones para atender la situación de problema pueden ser de carácter funcional, práctico, ergonómico, semiótico, estético, económico, técnico, etcétera. Con frecuencia, estas razones se hacen evidentes cuando se ven los problemas desde nuevos puntos de vista o se perciben a la luz de nuevos conocimientos. Lo mismo ocurre cuando se visualizan nuevos principios de solución que tienen el potencial de mejorar las soluciones existentes, si las hubiera. Pero, más allá de lo inmediato, ya que el diseño es una actividad que tiene trascendencia en el bienestar individual y colectivo, así como en el desarrollo social y económico, la justificación del proyecto podría conducir a reflexiones de carácter ético. De este modo, la relevancia de un

proyecto aumenta, por ejemplo, en la medida en que el nuevo producto contribuirá a mejorar la calidad de vida de las personas, o ayudará a cuidar el ambiente. Asimismo, conviene poner de manifiesto los costos o las consecuencias de no atenderla, como también, los beneficios indirectos de hacerlo.

Una razón adicional que hace oportuna la justificación es que, a diferencia de lo que sucede en la práctica profesional, en donde el diseñador se encuentra con frecuencia frente a problemas planteados por un promotor y los motivos que respalden la necesidad o conveniencia de realizar el proyecto provienen precisamente del interesado, en el ámbito académico resulta importante propiciar que sea el alumno quien descubra los problemas de diseño y sea capaz de plantear los argumentos que prueban que el proyecto merece ser llevado a cabo.

1.1 Análisis de una situación problemática

El estudio de las situaciones problemáticas abarca dos facetas que son complementarias. En la primera, se consideran los hechos o **causas** que se conjugan en un fenómeno para dar lugar a una realidad no deseada (o bien, con posibilidad de mejora), así como los **efectos** que, de esta, se pudieran derivar. Confluyen, sobre todo, consideraciones de carácter multidisciplinario que permiten entender la problemática desde todos sus ángulos. En la segunda faceta del análisis se exponen razonamientos sobre las distintas **vías** que podrían contribuir a mejorar o a solucionar dicha realidad. Aquí adquieren relevancia los argumentos que, desde la perspectiva disciplinar del diseño, dan motivos para seleccionar una vía o conducto de solución determinado. A continuación, se explican estas dos facetas del análisis.

a) Análisis desde una visión desde diversas disciplinas de los hechos que determinan la situación problemática

Como se ha dicho, las situaciones problemáticas son complejas; intervienen en ellas tal diversidad de factores que hacen necesario su análisis desde múltiples perspectivas disciplinarias. Su estudio requiere del análisis de la información disponible y del examen de la literatura al respecto (lo cual más adelante se integrará al marco teórico que dará sustento a la propuesta de diseño). En ocasiones, también será necesaria alguna investigación de campo para entender mejor la realidad, así como las necesidades y expectativas de los destinatarios del diseño y sacar a la luz los argumentos para plantear el proyecto. En este caso, estaríamos hablando de un proyecto mixto (Ciencia & Diseño), como se señaló en la presentación de estas notas.

Una forma ordenada de abordar las situaciones problemáticas en toda su completitud consiste en identificar las cadenas de hechos que las conforman, distinguiendo aquellos que son causa de otros. De este modo se podrá determinar cuál es la problemática central por abordar, así como sus causas y sus efectos, como se muestra en la parte superior de la figura 2.

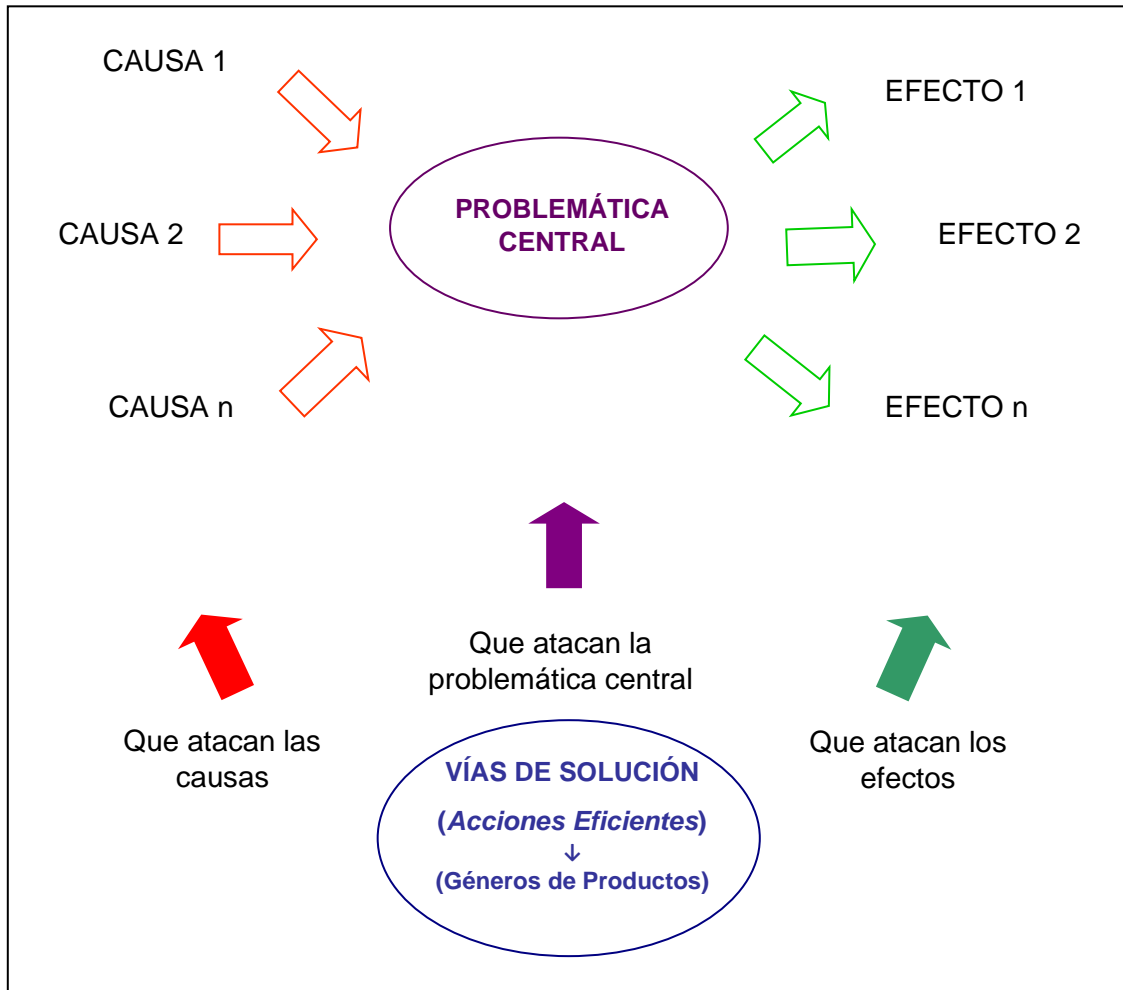


Figura 2. Diagrama general que representa el análisis de una situación problemática.

Cabe aclarar que, en ciertas ocasiones, la solución de una situación problemática no requiere que se hagan explícitas las causas que la originaron, sobre todo cuando éstas son inevitables, o bien, cuando son complejas o inescrutables. De ser así, basta con dejar claro cuál es la problemática central que se va a abordar y cuál es la acción que ha de ejecutar el producto a diseñar con el fin de conseguir el efecto necesario para ayudar a solucionarla o, al menos, a mitigarla.

La importancia de visualizar desde diferentes ángulos una situación problemática y entenderla a fondo radica en que el arribo a diseños nuevos y valiosos no deriva solamente del encuentro de una solución ingeniosa, sino que tiene su origen en el descubrimiento y planteamiento del problema específico a resolver. La reestructuración de los hechos de una problemática desde diferentes perspectivas o a la luz de nuevos conocimientos abre, desde el inicio del proyecto, la posibilidad de generar soluciones innovadoras.

b) Exploración y evaluación de vías de solución para la situación problemática desde la perspectiva disciplinar del diseño

Como mencionamos anteriormente, en un segundo momento del análisis de la situación problemática, el diseñador determinará las acciones cuyos efectos podrían contribuir a resolver la situación, ya sea atacando sus causas, la problemática central, o los efectos, no deseados, lo cual se muestra en la parte inferior de la figura 2. Estas *acciones eficientes* constituyen alternativas en cuanto a vías de solución. Con base en este análisis, se procede a evaluar las ventajas (o desventajas) de atacar la situación problemática desde las diversas vías de solución posibles, para escoger aquella que, por su eficacia, viabilidad e interés para el diseñador -o para el equipo que colabora en el proyecto- pueda ser la idónea.

Por ejemplo,²⁸ como se muestra en la Figura 3, si se analiza como punto central el problema del excesivo gasto de energía eléctrica a nivel doméstico, encontraremos que esta situación es ocasionada, entre otras causas, por la falta de eficiencia térmica en el diseño de la vivienda (lo cual hace necesario el gasto de energía para climatizarla); a la demasía de dispositivos cuyo funcionamiento se basa en el uso de energía eléctrica; al desperdicio de energía en espera que se encuentra en los circuitos eléctricos, etcétera. Todo lo cual repercute en un alto consumo de energía y, en una proyección más amplia, provoca el agotamiento de los combustibles fósiles que se emplean para obtenerla, además de que este procedimiento causa contaminación ambiental por la emisión de gases de invernadero, lo cual a su vez tiene un impacto considerable en el calentamiento global.

Esta situación problemática puede tener diversas *vías de solución*; una de las cuales podría consistir en atacar directamente el problema aumentando el costo del servicio o bien racionándolo (lo cual tendría otro tipo de consecuencias no deseadas).

²⁸ Ejemplo tomado con autorización de la tesis del alumno Rodrigo Ramírez Ramírez (2012). Doctorado en Diseño. Línea Nuevas Tecnologías. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, México.

Por otra parte, se visualiza que se puede contribuir a aliviar el problema por medio del diseño nuevos productos que respondan a las circunstancias del problema, como podrían ser: viviendas sustentables, aparatos más eficientes, dispositivos que funcionen con energía alternativa; o bien, por medio de sistemas que eviten el gasto de energía en espera en los circuitos. Otra vía de solución sería diseñar una campaña educativa para hacer conscientes a los usuarios sobre las consecuencias del desperdicio energético. Como vemos, cualquiera de estas opciones es buena; su elección depende de las intenciones de quienes patrocinan el proyecto o del diseñador mismo. En el caso que se presenta en la Figura 3, el diseñador tuvo razones para atacar el problema proyectando un sistema para evitar el desperdicio de energía eléctrica en los circuitos domésticos.

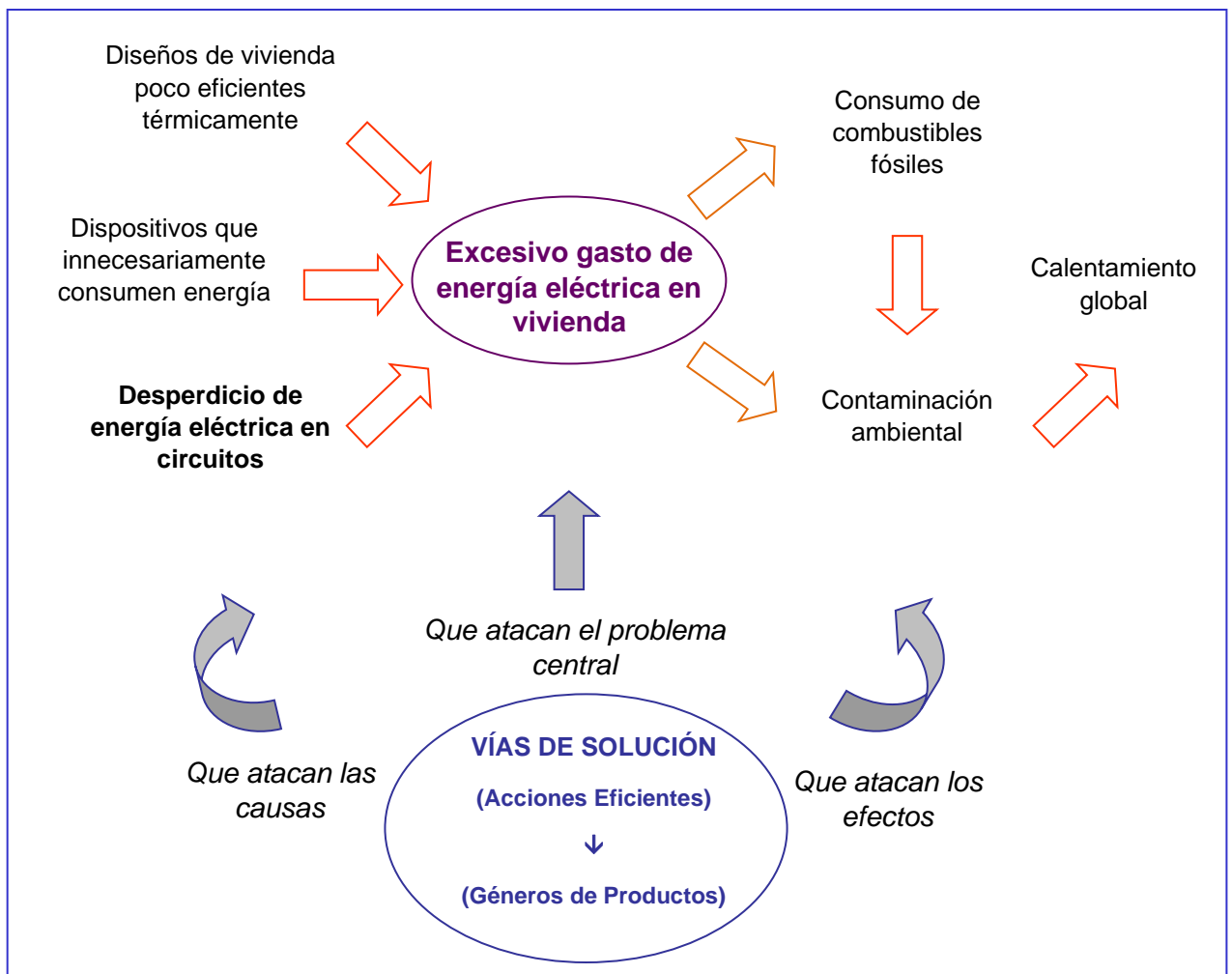


Figura 3. Análisis de la situación problemática relativa al excesivo gasto de energía eléctrica en la vivienda.

Podemos apreciar que el análisis de las situaciones problemáticas no sólo muestra las carencias, necesidades o inconveniencias que se observan en el contexto, sino también pone de manifiesto los recursos científicos, tecnológicos, materiales, etcétera, que se visualizan como potencialmente útiles para mejorarlas o solucionarlas. En ese sentido, hay casos de diseño, bastante frecuentes por cierto, que surgen de la iniciativa de aprovechar nuevos recursos, dando lugar a ver una situación no como un problema sino, desde un punto de vista alternativo, como una *oportunidad de diseño* que conducirá a mejorar la realización de ciertas actividades, o a aliviar diversos problemas, como ha sucedido, por ejemplo, con el desarrollo de las tecnologías de la informática y la comunicación, que ofrecen interesantes ventajas para su aplicación en nuevos productos de gran utilidad en campos como la educación y la salud. También en estos casos resulta razonable tener el panorama de la situación problemática completa.

Como es fácil de comprender, dada la complejidad de las situaciones problemáticas, por lo general no es posible encontrar una solución absoluta, es decir, que resuelva la problemática en todos sus ángulos. Por este motivo, el análisis de las situaciones problemáticas resulta fundamental para determinar el tipo de producto que se va a diseñar y el modo en que contribuirá a la solución de la problemática.

1.2 Justificación de la inversión en diseño

Anteriormente hablamos de la justificación dirigida a convencer a los destinatarios del anteproyecto de que una situación problemática merece ser solucionada. Ahora, deben darse los motivos por los que, desde el punto de vista del diseño, vale la pena invertir *en el proyecto* para crear algo nuevo o distinto de lo existente. Estos pueden referirse a la inexistencia de un producto que realice el efecto deseado, a que los productos existentes son inadecuados, a que se presentan nuevas circunstancias o distintas condiciones que influyen en la situación, a que se visualiza una nueva manera de solucionar la problemática considerada, o a que se pueden aprovechar las cualidades de nuevos recursos para diseñar una mejor solución, por ejemplo.

La decisión puede conducir a diseñar, según el caso, un nuevo *género*²⁹ de productos, o bien, a diseñar alguna nueva *especie* de producto que pertenece a un

²⁹ Por *género* se entiende la clase de productos que ejecutan la misma acción eficiente (Aguirre Tamez, 2004). Su significado, al igual que el de otras clases de productos, se explica más adelante, en el capítulo 3: Objetivos.

género conocido, pero cuya aportación consistirá en que el producto se diseñará específicamente para los usuarios y las circunstancias propias de la situación y/o se aprovecharán nuevos recursos con el fin de obtener nuevas y mejores soluciones, etcétera. Esta decisión será decisiva en cuanto a las aportaciones de diseño y será la clave para establecer los objetivos del proyecto, como se verá en el capítulo 3.

1.3 Suposiciones fundamentales del proyecto

Derivado de los puntos anteriormente expuestos, tenemos que el análisis de la situación problemática nos proporciona los argumentos y evidencias que fundamentan las **suposiciones** que serán la base del proyecto de diseño. Estas pueden ser, entre otras, las siguientes:

- *Que la situación problemática que se presenta merece ser atendida;*
- *Que una determinada acción puede tener un efecto positivo en el alivio de la situación problemática;*
- *Que dicha acción puede lograrse por medio de una clase de producto que no existe todavía;*
- *Que las circunstancias propias de la situación problemática hacen conveniente que se diseñe un nuevo producto;*
- *Que el producto deberá poseer ciertas cualidades funcionales y formales para ser apropiado a unas circunstancias específicas;*
- *En su caso, que un nuevo principio de operación para todo el sistema o para alguno de sus subsistemas será capaz de producir el efecto deseado de manera eficiente;*
- *En su caso, que cierta organización de los elementos formales del producto puede influir en su mejor entendimiento y aceptación por un sector de la población;*
- *Etcétera.*

1.4 Consideraciones finales

Como recomendación final, al escribir este capítulo hay que tener en cuenta que se ha de procurar exactitud y precisión en los términos que se usen para referirse a los conceptos involucrados, de manera que se entienda y se delimite la problemática de manera inequívoca. Este aspecto quedará cubierto si en la redacción del texto se analizan las definiciones y se demarcan las acepciones y los contextos teóricos bajo los que los términos se considerarán en el proyecto particular.

Vale la pena poner énfasis en que no basta con que las afirmaciones se expresen en forma de opiniones, sino que deben fundamentarse en razones y evidencias respaldadas en datos científicos, en ejemplos concretos o en trabajos reconocidos, dentro de las condiciones particulares del caso, de modo que se conviertan en argumentos sólidos para persuadir a los lectores de que las decisiones son correctas.

En suma, el resultado de este análisis es el fundamento para, como siguiente paso, se defina con precisión lo que se va a diseñar, lo cual vendrá a ser el *problema de diseño* y cuya formulación analizaremos en el siguiente capítulo.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: Criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

2. El problema de diseño

En el capítulo anterior vimos que las *situaciones problemáticas* son complejas y pueden resolverse desde distintas perspectivas con la colaboración de múltiples disciplinas. Ahora bien, la condición para que una situación problemática sea de interés para el diseño, es que ésta pueda ser aliviada o resuelta a través de algún producto³⁰ diseñado precisamente para tal fin. Determinar y configurar dicho producto es, justamente, el *problema de diseño*. Como veremos en este capítulo, al definir el problema de diseño, sabremos exactamente qué clase de producto vamos a diseñar y para qué circunstancias específicas estará destinado.

¿Qué es un problema?

Por *problema* se entiende, en general, una cuestión difícil de solucionar. El vocablo 'problema' etimológicamente nombra lo mismo que los términos obstáculo, impedimento y proyecto (García Olvera, 1996: 169). El *origen* de los problemas consiste en una cuestión que debe ser aclarada, un asunto que habrá de resolverse, o una necesidad que debe ser satisfecha; la dificultad o *problema* surge por el relativo desconocimiento del problema mismo y de las vías para llegar a solucionarlo, así como por la novedad inherente a su solución.

Existen muy diversos tipos de problemas: científicos, tecnológicos, económicos, políticos, sociales, artísticos, etcétera, en concordancia con la naturaleza del campo de conocimiento o de acción al que interesen y en el que se les puede dar solución. En el ámbito del diseño, lo que interesa son, como hemos dicho, los problemas de diseño.

³⁰ Aunque aquí nos hemos estado refiriendo específicamente a los objetos, los conceptos expresados pueden hacerse extensivos a otros tipos de productos como pueden ser sistemas, experiencias, o servicios, en el caso del diseño industrial; otras ramas del diseño abarcan otros tipos de productos.

¿Qué es un problema de diseño?

Un problema de diseño es el desafío de proyectar un nuevo producto que realice una acción que ocasione un efecto deseado sobre algo, en beneficio de un usuario dado, en el marco de un conjunto de circunstancias particulares y de recursos limitados con el fin de contribuir a solucionar una situación problemática específica. Se define respondiendo a la pregunta ¿qué se va a diseñar?

Pero si, derivado del análisis de la situación problemática, sabemos qué es lo que se va a diseñar, ¿por qué decimos que es un problema de diseño? Pues sencillamente porque esta es una cuestión difícil de solucionar. El fin de un proyecto de diseño consiste en determinar todas las cualidades formales y funcionales del satisfactor que se visualiza como potencialmente capaz de resolver la problemática observada en la realidad, hasta obtener un todo integrado, lo cual constituye un problema para el diseñador por diversas razones. En primer lugar, el proceso de diseño requiere, conforme se avanza en la solución, de un más claro entendimiento de la nueva o parcialmente desconocida situación problemática; luego, se afrontan retos para encontrar una solución pertinente que sea acorde con los conocimientos más actualizados en la materia; también hay que planear una estrategia eficiente y seleccionar o adecuar los métodos para llegar a una respuesta de diseño que cubra todos los aspectos propios de la complejidad del problema. Por otra parte, entran en juego consideraciones relativas a los recursos que podrán utilizarse para materializar la propuesta. Por si fuera poco, a lo largo del camino pueden presentarse escenarios imprevistos, ya que el proceso implica procedimientos heurísticos —unas veces a favor; otras en contra— que no son predecibles pero que pueden cambiar el curso de las acciones y obligan a redefinir las estrategias de solución de modo que se logre el arribo al producto acabado en el tiempo previsto. Finalmente, y quizás lo más importante, es que se espera que el resultado del diseño constituya una aportación original, útil y significativa para el ser humano, para el campo del diseño y para la cultura.

2.1 ¿Cómo se formulan los problemas de diseño?³¹

Como hemos dicho, formular un problema de diseño es enunciar aquello que se va a diseñar y viene a ser la consecuencia lógica del análisis de la situación problemática. La manera en que se formula un problema de diseño es la base para determinar los objetivos de diseño, condiciona de manera importante la solución (para bien o para mal) y es el referente para evaluar las alternativas durante el proceso.

Al enunciar un problema de diseño se trata de definir qué clase de producto podría contribuir a resolver la situación problemática. Es decir, determinar cuál es el tipo de satisfactor capaz de producir el efecto que se busca y especificar las cualidades que deberá tener para responder a las circunstancias para las que se va a diseñar. Esto debe hacerse delimitando con exactitud, pero con amplitud, los campos de búsqueda, con el fin de dar cabida a soluciones que sean pertinentes, pero que sean, a la vez, novedosas. Por otra parte, en la formulación de un problema hay que tener cuidado de no comprometerse con una solución prematura; en este momento hay que mantener la atención sobre el problema. Para una correcta formulación del problema de diseño, hay que considerar los siguientes criterios:

Para comenzar, y considerando que lo que estamos planteando es un proyecto *de diseño*, los verbos que se utilizan en la redacción del problema reflejan las acciones que corresponden a dicha actividad creativa, como pueden ser: diseñar, proyectar, planear, generar, idear, determinar, proponer, elaborar, etcétera.

Como complemento de la acción seleccionada, hay que indicar qué es lo que se va a diseñar. Pero, atendiendo a que lo que buscamos es algo nuevo, no conviene usar sustantivos que tienen un significado determinado que puede referirnos a algo ya conocido, como silla, lámpara, reloj, etcétera, sino que conviene seleccionar sustantivos que, por tener un significado (referente conceptual) amplio, se pueden aplicar a diversos géneros de objetos. Como ejemplo de tales sustantivos tenemos: cosa, objeto, sistema, artículo, dispositivo, aparato, útil, herramienta, mueble, recipiente, etcétera, o bien, simplemente usar el pronombre indefinido 'algo', ya que dichos términos no restringen la diversidad de soluciones posibles.

³¹ Los criterios para la formulación de problemas de diseño de objetos es un tema que se aborda en Aguirre Tamez, M. y Martínez de Velasco y Arellano, E. (*en prensa-b*), Cap. 1. Sin embargo, por considerarse parte indispensable en esta secuencia, aquí se retoman los principales conceptos.

Hasta aquí tenemos los elementos que, en una primera aproximación a la formulación del problema, nos abren a la diversidad. Como segundo paso, hay que proceder hacia una mayor precisión de lo que va a diseñarse, para lo cual han de definirse las siguientes partes constitutivas de la formulación del problema: el *género* del producto, que está dado por su fin; y la *diferencia específica*, que estará determinada por las circunstancias propias de la situación para la que se diseña.³²

a) El fin del producto (Género)

Los productos del diseño tienen un fin; es decir, se hacen con el propósito de ser útiles, por lo que el siguiente paso en la formulación del problema de diseño es precisar para qué va a servir el producto. El fin del producto consiste en realizar una acción que producirá un efecto deseado sobre algo, por lo que la llamamos *acción eficiente*. En pocas palabras, hay que responder a la pregunta ¿Para qué va a servir el producto?

Ejemplos:

1. Determinar las cualidades funcionales y estructurales de un sistema que sirva para *iluminar espacios de trabajo*.
2. Diseñar un mueble para *dar asiento a escolares*.
3. Idear un dispositivo cuyo fin sea *indicar visualmente el paso del tiempo*.

Como solución a estos problemas obtendremos, al final del proceso de diseño, productos del *género* correspondiente, a los que se les podrá dar el nombre apropiado a la solución a que se llegue, o bien, encontrar nuevos sustantivos para designarlos.

b) Las circunstancias propias de la situación para la que se diseña (Diferencia específica)

Definido el fin del producto que se va a diseñar, lo siguiente es indicar las circunstancias peculiares de la situación que se aborda. Esto es importante debido a que uno de los rasgos que distinguen a los productos del diseño es que éstos guardan relaciones muy estrechas con las personas a quienes van dirigidos, por lo que los productos del diseño deben poseer las cualidades que faciliten su interacción con los usuarios con comodidad y seguridad, han de ser adecuados a sus condiciones sociales, culturales, económicas, etcétera, para ser significativos, atractivos y accesibles. De igual forma, los objetos han de ser apropiados al lugar en que se usarán, procurando una buena relación objeto-contexto.

³² Aguirre Tamez, M. 2004: 112 y s.s.

Lo mismo ocurre con otras circunstancias que, según el caso, influyen de manera importante en el diseño. Estas circunstancias propias de cada situación problemática en la que se enmarca un problema de diseño particular son las que darán lugar a las propiedades o *cualidades específicas* que distinguirán una *especie* de productos de otra y en ellas radicará no sólo su pertinencia, sino también la posibilidad de dar lugar a algo nuevo o distinto a lo existente.

En los ejemplos anteriores, la formulación específica de los problemas de diseño podría quedar de la siguiente manera:

1. Determinar las cualidades funcionales y estructurales de un sistema que sirva para iluminar estaciones de trabajo *en oficinas de diseño*.
2. Diseñar un mueble para dar asiento a escolares *mientras participan en una clase virtual desde su casa, a través de un dispositivo móvil de comunicación*.
3. Idear un dispositivo cuyo fin sea indicar visualmente el paso del tiempo, *que esté destinado a niños de 6 a 10 años*.

Dependiendo del caso, el problema puede especificarse con mayor precisión indicando alguna circunstancia que dará singularidad al producto, entre las cuales pueden señalarse los recursos que se visualizan como potencialmente satisfactorios para llegar a una solución innovadora, o bien, alguna cualidad en la que radique el beneficio esperado.

1. Determinar las cualidades funcionales y estructurales de un sistema para iluminar estaciones de trabajo en oficinas de diseño *basado en sistemas inteligentes para el aprovechamiento de la luz solar y la regulación de la iluminación según los diversos requerimientos de las tareas a ejecutar*.
2. Diseñar un mueble para dar asiento a escolares mientras participan en una clase virtual desde su casa, a través de un dispositivo móvil de comunicación, *en el que se pueda optar por diversas posturas*.
3. Idear un dispositivo cuyo fin sea indicar visualmente el paso del tiempo, que esté destinado a niños de 6 a 10 años, *cuyos principios de funcionamiento sean analógicos*.

Finalmente, resulta muy conveniente el indicar la circunstancia *de causa*, o razón por la que se diseñará un nuevo producto, haciendo patente su propósito, el cual se dirige a mitigar la situación problemática. Esto ayuda a no desviarse durante el proceso. A los ejemplos anteriores, podría añadirseles:

1. ... con motivo de evitar el estrés visual en los usuarios.
2. ... con el propósito de adaptarse a su fisonomía, permitiendo una postura cómoda y saludable.
3. ... con la intención de propiciar, de manera lúdica, el desarrollo de la percepción del tiempo.

Como vemos, conforme se precisa el problema, se va determinando también la solución, y la cuestión consiste en no delimitar innecesariamente lo que se va a diseñar, para dar cabida a la mayor abundancia y variedad de soluciones posibles.

Las circunstancias que definen el problema de diseño pueden ser de los siguientes tipos:

- De fin particular del objeto: ¿Para qué, específicamente, va a servir?
- De persona: ¿Hacia quién va dirigido? Usuario, operario, beneficiario.
- De tiempo: ¿Cuándo se va a usar? Ocasión, duración, frecuencia, secuencia.
- De lugar: ¿Dónde se va a usar? Contexto natural y cultural.
- De modo: ¿Cómo se va a usar? Método o forma conveniente de hacerlo.
- De recursos: ¿Con qué se va a hacer? Materiales, tecnologías, bienes.
- De causa: ¿Por qué se diseñará? Razón, justificación.

Al formular el problema, hay que recordar que los problemas de diseño son complejos y, con frecuencia, existe más de una circunstancia que puede definir la especificidad del producto. En estos casos, es cuestión de establecer prioridades para planear una estrategia de diseño, siendo posible empezar por una o por otra, o por ambas paralelamente, para después decidir cuál tiene predominio sobre la otra y así planear la secuencia de las acciones de diseño.

c) El enfoque del proyecto

Como vimos en la Parte I, el diseño, como actividad que genera nuevos productos, que utiliza recursos y que crea nuevas realidades, tiene un considerable impacto en las vidas de las personas, en las comunidades, en la sociedad, en la cultura, en la economía y el ambiente y, por esta razón, las soluciones de diseño pueden abordarse desde distintas posturas.

Atendiendo a lo anterior, además de definir el fin del producto y las circunstancias propias de la situación específica, el tercer elemento importante a considerar en la formulación de un problema de diseño es el enfoque bajo el cual va a abordarse.

El *enfoque* es el modo de ver y de valorar el problema de diseño, así como su probable solución. Es una intención o actitud que conviene hacer explícita y que se define tomando en consideración la naturaleza del problema, las razones por las cuales se solicita o se hace necesario el diseño, la postura de quienes se involucren en ello y, asimismo, la visión propia del diseñador. La definición del enfoque implica consideraciones ideológicas, éticas, políticas, etcétera, que pueden constituirse en tendencias o en paradigmas que señalan la orientación del diseño.

El enfoque contribuye a determinar el criterio de jerarquización de los factores que intervienen en el diseño, lo cual tiene repercusiones en la estrategia de diseño y en los criterios para evaluar las alternativas de solución, al momento de tomar decisiones durante el proceso.

Como ejemplos de enfoques, tendencias o paradigmas tenemos aquellos que conceptúan al diseño como incluyente, sustentable, participativo, para el futuro, con significado social, para la usabilidad y la experiencia de usuario, para la innovación y el desarrollo regional, etcétera.

2.2 Relación entre el problema de diseño y la solución

La formulación del problema es muy importante porque al especificar las circunstancias que demarcan un problema de diseño, se tienen las bases para determinar las propiedades o cualidades esenciales de los productos, así como los parámetros dentro de los cuales la solución se considerará pertinente, o válida.

De esta manera, problema y solución se corresponden mutuamente de forma análoga a la relación fondo-figura, en la que el fondo es la situación en la que se observa un vacío y la figura viene a ser el satisfactor que lo llenará.



Figura 2.2. Relación figura – fondo

La cuestión es que, en el caso de los problemas de diseño, los límites entre el fondo y la figura son difusos al principio y se van definiendo conforme, por una parte, se logra un claro entendimiento el problema y, por la otra, se encuentra, se analiza y desarrolla la solución. La completa claridad se da cuando el diseño del satisfactor está totalmente definido.

Por otra parte, hay que considerar que, por lo general, tenemos que las situaciones problemáticas tienen ciertos requerimientos que hay que cumplir necesariamente, pero que dejan margen para resolver otros aspectos creativamente, como se ilustra en el ejemplo de la figura 2.3, en el que el requisito es que se dibuje una figura que toque los 3 puntos señalados, sin despegar el lápiz del papel durante el trazo. Cumpliendo esto, las figuras resultantes pueden ser muy variadas.

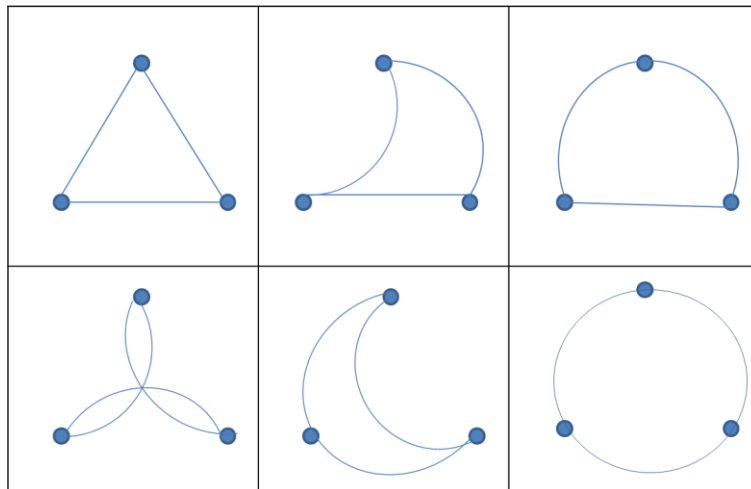


Figura 2.3 Unos cuantos ejemplos de figuras que se pueden obtener con el requisito de que se tracen tocando los 3 puntos indicados.

2.3 Coherencia metodológica

En este marco de ideas, vemos que la utilidad metodológica de los términos analizados en este capítulo y en el anterior estriba en que de ellos depende la coherencia o relación lógica que debe existir entre el planteamiento del proyecto y la validación de los resultados, como aclararemos enseguida.

Hemos visto que en la elaboración de un anteproyecto de diseño se lidia con dos tipos de problema: el que se observa en un contexto dado, al que hemos denominado **situación problemática**, y aquél que, para llegar a contribuir a la solución de dicha problemática, resulta ser, propiamente dicho, el **problema de diseño**.

De esta forma, tenemos que los *productos* que resulten de llevar a cabo el proyecto de diseño se considerarán satisfactorios en tanto resuelvan el **problema de diseño** planteado, lo cual podrá validarse sea justificando las decisiones a lo largo del proceso, o mediante diversas pruebas de los productos parciales y finales del proyecto de diseño.

Por otra parte, tenemos que la aportación al alivio de la **situación problemática**, en el mejor de los casos, sólo podrá apreciarse plenamente cuando el producto se realice o se fabrique y se ponga en uso, lo cual podría ir más allá de los alcances de un proyecto,³³ pues debidamente entendido, éste termina con los planos, modelos, especificaciones y recomendaciones para su materialización.³⁴ Por otra parte, como puede desprenderse del análisis de la *situación problemática*, sucede que, dada su complejidad (en términos de la diversidad de factores que intervienen en ésta), el resultado del proyecto de diseño sólo podrá *contribuir* a su solución de manera parcial y, por lo mismo, no será posible apreciar los beneficios secundarios del producto, como puede ser el caso de productos sostenibles que, en última instancia, esperan ayudar a disminuir el calentamiento global.

³³ Véase aquí el punto 5.1 Alcances del proyecto.

³⁴ Habrá casos en los que es posible que el proyecto de diseño se lleve a su realización y se pruebe en el uso destinado, mientras que, en otros, será necesario o suficiente concluirlo justamente a nivel de proyecto.

2.4 Consideraciones finales

Como puede apreciarse, la redacción de este capítulo es de capital importancia para el desarrollo del proyecto, pues en éste se dice exactamente qué es lo que se va a diseñar. En síntesis, tenemos que la formulación del problema de diseño es una declaración concisa y precisa, pero abierta, de aquello que va a diseñarse. Nos indica el fin del producto, así como las circunstancias específicas de la situación para la que se diseñará, con lo cual quedan determinados el género de producto y su especie; además se ha hecho patente el enfoque desde el cual se abordará el problema. Todo lo anterior sienta las bases para determinar los parámetros dentro de los cuales la solución se considerará apropiada.

Si bien la formulación del problema nos refiere a los factores externos que influirán en la forma del producto, también contiene las pistas para saber qué funciones y cualidades del producto son las primordiales. Al mismo tiempo, la formulación del problema revela si la novedad que implica afectará a todo el sistema, a un subsistema a algunos elementos o a las cualidades de estos. Todo lo cual repercutirá en la estrategia para darle solución.

En el siguiente capítulo se precisarán las cualidades de originalidad y pertinencia que debiera tener la solución y se contemplarán otros productos del trabajo a realizar que, al plantarse como objetivos, harán que el proyecto resulte interesante para el campo del diseño, para la cultura y para el programa educativo en el que se inscriba.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: Criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

3. Los objetivos del proyecto de diseño

En la elaboración de un anteproyecto de diseño de productos hay apartados que, aunque tienen títulos que parecen similares, cada uno comunica un aspecto diferente de lo que se pretende realizar. Estos son: los objetivos, los alcances y las metas. Ya que el uso de estos vocablos es convencional según su utilidad en los proyectos de cada tipo de investigación, en este capítulo presentamos una propuesta que permitirá delimitar el significado de los *objetivos* en cuanto al concepto de diseño, mientras que lo correspondiente a los *alcances* y *metas* se abordará en el capítulo 4, ya que estos dos últimos temas están relacionados con la *planificación del proyecto*.

Antes de entrar en materia, recordemos que en el capítulo 1 se expusieron los argumentos por los que es conveniente atender una **situación problemática** y también se dieron las razones que justifican que un nuevo producto sea diseñado; por otra parte, como explicamos en el capítulo 2, al enunciar el **problema de diseño**, se determinó cuál será la clase de producto que se va a diseñar para contribuir a resolver dicha situación problemática, así como las circunstancias para las que se diseñará y el enfoque bajo el que se abordará; ahora vamos a analizar la importancia de plantear unos **objetivos** que nos permitan tener en la mira las cualidades que caracterizarán al producto, así como otras aportaciones que pudieran emanar del proyecto.

¿Qué significado tienen los objetivos en un proyecto de diseño?

El término **objetivo** se refiere a la intención, el blanco o la diana, que se persigue. Es el fin al que se dirige una acción u operación. En el contexto de un anteproyecto de diseño, los objetivos deben hacer patentes las aportaciones de diseño que se desean alcanzar con el desarrollo del proyecto.

¿Por qué conviene hacer explícitos los objetivos?

La realización del diseño puede implicar diversas aportaciones al campo del diseño mismo, al conocimiento y a la cultura en general, las cuales se pueden visualizar desde el inicio del proyecto, por lo que resulta importante que éstas sean expuestas para demostrar que el proyecto es de interés para quien lo patrocina o bien para el nivel y los propósitos del programa de estudios de posgrado

Los objetivos tienen, sobre todo, una función metodológica, ya que sientan las bases para planear las estrategias de diseño y, asimismo, al hacer patentes las cualidades que caracterizarán el nuevo diseño, permiten determinar los criterios de calidad para evaluar el producto que dará respuesta a la situación planteada.

En un proyecto de diseño podemos distinguir dos clases de objetivos: el objetivo final y los objetivos mediales, los cuales se describen enseguida.

3.1 Objetivo final

Es el fin último que se desea alcanzar con el desarrollo del proyecto que, como es lógico, consiste en *resolver el problema de diseño*, lo cual implica ciertas precisiones. A diferencia de los problemas científicos, los problemas de diseño admiten diversidad de respuestas. Una misma situación problemática, así como un mismo problema de diseño pueden tener una razonable variedad de soluciones. Por tal motivo, el objetivo al que se dirigen los proyectos de diseño no consiste, simplemente en resolver, sin más, el problema determinado. El *objetivo final de un proyecto de diseño* consiste en encontrar una solución que tenga dos cualidades fundamentales: por una parte, se busca que el resultado sea **original**, nuevo, distinto a lo existente, pues de otra forma no tendría sentido llevar a cabo el proceso de diseño y, por la otra parte, el producto ha de ser **pertinente**, esto es, deberá poseer las características que lo hagan apropiado para las condiciones específicas de la situación problemática que se atiende. El objetivo final del proyecto es, en suma, dar solución al problema de diseño *obteniendo un producto que tenga las cualidades de ser nuevo y valioso*. Ya que el significado de estas cualidades adquiere matices distintos en cada caso de diseño, conviene poner de manifiesto en qué consiste lo nuevo y en qué lo valioso del producto particular que se va a diseñar.

Lo nuevo

Lo nuevo puede entenderse como lo que es de origen reciente, o lo que es original, raro o infrecuente; pero, si bien estas cualidades pueden estar presentes en lo que se considera un nuevo diseño, no revelan en qué consiste la *contribución* que el producto hará a la cultura. Por este motivo, consideramos que un criterio más preciso para delimitar el significado de la cualidad de nuevo se basa en determinar cuál es la diferencia por la que el diseño en ciernes se distinguirá de otros conocidos, lo que nos lleva a reconocer la clase a que pertenecerá el producto resultante,³⁵ lo cual abordaremos enseguida.

Para identificar las aportaciones que constituirán los objetivos que pretenden alcanzarse en cuanto al grado de novedad en el producto, resulta de ayuda distinguir cuál de los casos que se enuncian a continuación corresponde a la situación de que se trata, los cuales están ordenados en función de la clase de producto que se pretende obtener.³⁶

Las situaciones más raras, pero también las de mayor nivel de innovación, son aquellas en las que la aportación de diseño se refiere a la creación de un nuevo *género* de productos. Este es el caso en que se va a diseñar algo que realice una acción que no se había hecho antes, lo cual dará lugar a productos que podrán considerarse radicalmente nuevos tanto en su función como, consecuentemente, en su estructura, como fueron, en su momento, inventos como la cámara fotográfica, el teléfono, el televisor, el sistema de posicionamiento global (GPS); o bien, objetos tan simples como el clip o el abrelatas, que no tenían precedentes. También se incluyen en este rubro los objetos cuyo diseño, al derivarse de la aplicación de nuevos conocimientos o de la incorporación de tecnologías de vanguardia, da lugar a mejoras tan significativas respecto a los que los precedieron, que se consideran innovaciones radicales. Los productos resultantes, por lo mismo, requieren de nuevos sustantivos para referirse a ellos, como ha sucedido con los *Smartphones* y las *iPads*, por citar algunos ejemplos.

³⁵ Un análisis más extenso sobre la cualidad de nuevo en el diseño se encuentra en Aguirre y Martínez de Velasco (*en prensa-b*).

³⁶ Para ampliar sobre la **clasificación** de los objetos consúltese Aguirre, M. (2004).

Un segundo nivel de innovación corresponde a los casos que dan lugar a *subgéneros*, cuya contribución reside en el encuentro y/o aplicación de nuevos principios de operación del sistema en su conjunto; o bien de alguno de sus subsistemas, cuando estos cambian o mejoran significativamente el funcionamiento de un género conocido de productos y pueden resultar en apreciables cambios en la forma del producto. Ejemplos: la cámara digital, el auto eléctrico, el teléfono móvil, el televisor de matriz de LED, la cafetera de cápsulas, etcétera.

En tercer lugar, tenemos las situaciones en las que se trata de diseñar un producto que, siendo de un género y con un principio de operación ya conocidos, la novedad se centra en dar al producto las características que lo hagan apropiado a las necesidades y los recursos de una situación no atendida previamente, poniendo el énfasis en los aspectos prácticos, expresivos o económicos relativos a un usuario y a un contexto determinados, lo cual da lugar a nuevas *especies* de productos, como pueden ser los utensilios para personas con capacidades diferentes.

Por último, tenemos las *variedades* de productos, que consisten en la creación de variantes en la forma, o de complementación funcional para una misma especie de productos, las cuales también se pueden considerar como modelos distintos de ésta. Cabe señalar que la creación de variedades, aunque no da lugar a productos radicalmente nuevos, no necesariamente representa una aportación de diseño poco meritoria pues, aunque no conlleva grandes cambios funcionales-estructurales, puede llegar a dar lugar a estimables innovaciones en la forma y el lenguaje de los productos que repercuten en el proceso de preservación y difusión de la cultura.

Lo valioso

Considerando que los productos se hacen con el fin de servir para algo (ser útiles), lo valioso de estos se relaciona, justamente, con el cumplimiento de su fin, así como con su adecuación a las circunstancias particulares del caso, de lo cual se derivan las aportaciones en cuanto al concepto de diseño y a las cualidades o las ventajas competitivas que se esperan del nuevo producto.

Denominamos *cualidades genéricas* de un producto a las que están relacionadas con la manera en que éste realizará la acción eficiente propia de su género. Algunas de las principales cualidades de un producto que se relacionan con la forma en que éste opera para realizar la acción eficiente que le corresponde son eficacia, eficiencia, funcionalidad, versatilidad, solidez, confiabilidad, etcétera.

Ejemplo:

Las licuadoras son un género de productos que realizan la acción eficiente de licuar alimentos sólidos. Las *cualidades genéricas* de cualquier licuadora se refieren a su capacidad para reducir a pequeñas partículas y mezclar los alimentos hasta que adquieran una consistencia líquida y homogénea.

Por otra parte, uno de los *principios de operación* más conocidos para lograr la acción eficiente propia de las licuadoras consiste en la trituración, aunque podrían utilizarse otros, como el machacado, el prensado, centrifugado, estrujado, etc., lo cual daría lugar a nuevos *subgéneros* de licuadoras que, naturalmente tendrían distintos elementos funcionales-estructurales y consecuentemente, formas distintas.

Además de las cualidades genéricas que se derivan del fin del producto y se refieren a su eficacia para realizar la tarea o acción eficiente que le es propia, las *cualidades específicas* son las que distinguen unos productos de otros dentro del mismo género y hacen que el nuevo diseño sea adecuado al conjunto de circunstancias peculiares de la situación problemática. Las cualidades específicas del producto pueden ser de tres clases:

- a) Cualidades relativas a las funciones prácticas: facilidad de uso, maniobrabilidad, ergonomía, comodidad, seguridad, compacidad, facilidad de guardado, transportación, etcétera.
- b) Cualidades relativas a las funciones expresivas, que pueden ser: semióticas (ser reconocible, inteligible, etc.); simbólicas (poseer identidad cultural, mostrar pertenencia social, etc.); o estéticas (tener proporción, intención, armonía, etcétera)
- c) Cualidades relativas a las funciones económicas: aprovechar los recursos materiales y tecnológicos, ser rentable, durable, sustentable, etcétera.

Ejemplo:

En el caso de las licuadoras, tenemos que las cualidades específicas de una licuadora para uso doméstico serán distintas de otra para uso en industrias alimentarias o de otra más que se destine a sitios en los que no se cuenta con suministro de energía eléctrica; lo mismo sucedería con otra que se dirija a personas jóvenes u otra dirigida a preparar papillas para niños, enfermos o ancianos; todas tendrán cualidades específicas que las hagan propias para sus circunstancias, aún a pesar de que todas realicen la misma acción eficiente, o que lo logren mediante distintos principios de operación.

Lo importante es encontrar el significado que estas cualidades tienen en cada caso particular, por ejemplo, ¿qué significa cómodo en el caso de un sillón para enfermos? Y, ¿en el caso de un luminario para dormitorio? ¿O en una estufa solar?

¿Cómo se redacta el objetivo final?

Ya que el objetivo final de un proyecto de diseño es encontrar una solución al problema planteado, los verbos con los que se inicia la redacción de un objetivo final se refieren precisamente a acciones que conducen al resultado esperado como, por ejemplo, *diseñar*, o bien: *obtener*, *lograr*, *alcanzar*, *conseguir*, *determinar*, etcétera, lo cual se complementa con la especificación de aquello en lo que reside lo nuevo y valioso en el caso particular que se aborda.

Como orientación para la redacción de un objetivo final del proyecto de diseño podemos mostrar los siguientes modelos:

- Obtener un nuevo **género** de producto (indicar) que realice una nueva acción eficiente (algo que ningún objeto conocido hace), para satisfacer una nueva necesidad.
- Conseguir un nuevo **subgénero** de producto (indicar) aplicando un nuevo *principio de operación* (indicar) que mejore el desempeño de un género de producto determinado. O bien, si lo que se va a implementar es un nuevo principio de operación para un subsistema del producto, estaríamos hablando de un nuevo **sub - subgénero**.
- Determinar, con base en nuevos conocimientos científicos que permiten visualizar un problema determinado desde un nuevo ángulo (especificar), las cualidades estructurales y funcionales de una nueva **especie** de producto para darle ciertas características que lo hagan, por ejemplo, más cómodo, más seguro de usar, o más atractivo para un sector de la población, o bien, más adecuado en ciertos ambientes naturales o artificiales).
- Lograr una nueva **especie** de productos que, aprovechando el potencial de ciertas tecnologías recientes, sea posible la fabricación de productos con determinadas características que hagan que el producto resulte más ligero, o más resistente, más versátil, o que posea determinadas cualidades físicas que repercutan en beneficio del usuario (Según el caso, el resultado puede ser una nueva especie, o bien, un nuevo modelo).

- Definir las cualidades formales expresivas de un producto que se distinga de los existentes por su idoneidad para los usuarios con determinadas características sociales o culturales (especificar) dando lugar a un nuevo [modelo](#).

Reflexiones sobre los objetivos finales

Como se podrá observar, en este momento no es necesario enlistar exhaustivamente las cualidades que ha de poseer el producto, sino sólo señalar aquellas que lo distinguirán de lo existente, es decir, aquellas cualidades en las que radicará lo nuevo y lo valioso. De esta forma, se cuenta con los parámetros dentro de los que la ideación de soluciones podrá conducir a resultados atinados, pero sin restricciones que son irrelevantes en este momento, ya que el resto de las cualidades se podrá lograr durante el proceso de maduración de la solución.

Por otra parte, hay que reconocer que, dado el carácter heurístico e imprevisible del diseño, se puede dar el caso de que el proceso inicie con la intención de generar una nueva especie, pero por el camino se encuentre la opción de llegar a un nuevo subgénero (cambiando el principio de operación) o, inclusive, a un nuevo género (reestructurando y precisando el problema para crear un producto que realice una nueva acción eficiente). En estos casos, esta novedad encontrada es una ganancia extra que se obtiene a lo largo del proceso.

Adicionalmente, considerando que lo nuevo y lo valioso son cualidades que se interrelacionan, tenemos que lo valioso del producto, en cualquier caso, dependerá de su pertinencia para la situación específica y, según se visualice el problema, podrá tener el acento en las cualidades prácticas, expresivas o económicas del producto.

Al señalar estas cualidades como objetivos a alcanzar, se facilita el mantener la mira sobre éstas a lo largo del proceso de diseño en momentos cruciales como son la búsqueda de soluciones, la evaluación de las ideas y la toma de decisiones.

Para hacerlas evidentes desde el momento en que se elabora el anteproyecto conviene hacerse las preguntas: ¿En qué radicará la aportación si se diseña la nueva clase de producto que se ha determinado y en qué residirá lo valioso de la solución? ¿Qué cualidades harán que el nuevo producto sea distinto o mejor que otros?

Finalmente, hay que tomar en cuenta que la justificación de la creación de una nueva clase de productos es más sólida si se apoya en un estudio de la demanda potencial, en un análisis de productos análogos existentes, así como en consideraciones referentes a la oportunidad y las ventajas de aplicar nuevos conocimientos o tecnologías.

3.2 Objetivos mediales

Los objetivos mediales constituyen, como su nombre lo indica, los medios para la consecución del objetivo final. Se refieren a acciones necesarias para resolver adecuadamente el problema de diseño.

Como se mencionó en la Parte I, el diseño se funda en el conocimiento y, debido a que a lo largo del proceso de diseño se lidia con situaciones nuevas o desconocidas, el entendimiento y la solución de problemas de diseño implican retos de carácter teórico, metodológico o tecnológico que es necesario resolver, ya sea con el fin de sentar las bases para abordar el caso particular, de sustentar la propuesta de diseño, o bien, de proporcionar los criterios y los métodos idóneos para evaluarla.

Los objetivos mediales, alcanzados de manera sistemática y registrados convenientemente, pueden dar lugar a diversas contribuciones al conocimiento en sus diversas ramas, al campo disciplinar del diseño y a la cultura en general.

Los objetivos mediales se refieren, en primer lugar, a las acciones de búsqueda de conocimientos específicos, a su interpretación y sistematización, así como a su aplicación al caso particular, o bien, a la validación o comprobación de diversos aspectos de la solución de diseño. Por tal razón, los objetivos mediales responden a las siguientes preguntas:

- ¿Qué información necesito recopilar, analizar, organizar, comparar, para entender mejor la situación problemática?
- ¿Qué conceptos tengo que aclarar, distinguir, definir, interpretar, sistematizar o aplicar para generar los criterios de diseño que permitan resolver adecuadamente el problema específico?
- ¿Qué hipótesis de diseño (o principios de solución) deberán experimentarse o evaluarse en la fase de desarrollo del proyecto para llegar a un resultado original y pertinente?

Etcétera, o bien, si fuera el caso:

- ¿Qué conocimientos necesito *generar* para aclarar la situación problemática, para encontrar una solución adecuada al problema, o bien, para validarla?

Cabe insistir en que cuando el proyecto de diseño requiere de actividades orientadas a la *generación* de conocimientos, debido a que éstas caen dentro del terreno de la investigación científica, se da lugar a **proyectos mixtos**, en los que la parte científica

debe plantearse separadamente, siguiendo los cánones y modos de proceder apropiados a las ciencias a que corresponda e, igualmente, esta situación deberá considerarse al elaborar la estrategia, sí como la planeación de actividades y el presupuesto del proyecto mixto.

Por otra parte, dado que el diseño es una práctica reflexiva que afronta situaciones nuevas a lo largo del proceso, este requiere de la planeación y puesta a prueba de aproximaciones teórico-metodológicas que pueden derivar en nuevos **conocimientos acerca del diseño** mismo. La importancia de este conocimiento que se deriva del proyecto, radica en que tiene el potencial de redundar en el mejoramiento de la práctica del diseño y, consecuentemente, en la obtención de productos de mayor calidad, como por otra parte, resulta ser muy valioso en la enseñanza del diseño. Por consiguiente, dentro de los objetivos del proyecto deben incluirse aquellos que respondan a las siguientes preguntas:

- ¿Qué aportaciones al conocimiento teórico o metodológico acerca del diseño se espera alcanzar con el proyecto?
- ¿Qué otras aportaciones a la disciplina y a la cultura en general se derivarán del proyecto?

Y, finalmente, ya que se espera que los logros se puedan comunicar y difundir apropiadamente, este aspecto ha de considerarse también dentro de los objetivos parciales:

- ¿Qué hay que hacer para codificar los resultados en el lenguaje idóneo y publicar los conocimientos obtenidos?

¿Cómo se redactan los objetivos mediales?

Los verbos que se utilizan en la redacción de los objetivos mediales del proyecto reflejan las acciones a realizar a lo largo del proceso de diseño, como pueden ser:

- *Recopilar* la información más actualizada con respecto a un problema o a su solución.
- *Analizar* la información obtenida con respecto a determinados discernimientos y *aplicarla* al entendimiento y la solución del problema de diseño.
- *Definir* las acepciones específicas de los conceptos involucrados en el entendimiento y la solución de un problema.
- *Desarrollar* la estrategia apropiada a la naturaleza y complejidad del problema, en función del enfoque bajo el que se abordará y *determinar* los métodos y técnicas idóneas para el arribo a una solución original y pertinente.

- *Establecer* los criterios particulares para el diseño y la evaluación del producto.
- *Encontrar, experimentar y evaluar* distintos principios de operación para realizar determinada tarea del sistema a diseñar.
- *Desarrollar y probar* una nueva manera de solucionar el problema.
- *Buscar* una nueva distribución de los componentes de un sistema, de modo que se resuelva algún problema estructural-funcional.
- *Explorar* nuevas configuraciones de un producto a fin de encontrar la que resulte más fácil de entender, más fácil de operar, o más atractiva para un sector de la población.
- *Determinar* los métodos e instrumentos adecuados para validar el diseño.
- *Definir* los lenguajes y los medios idóneos para representar, comunicar y difundir la propuesta de diseño.
- Etcétera, según el caso.

Como se podrá anticipar, de algunos de estos objetivos surgirán los capítulos de la tesis que equivalen al *sustento metodológico*, a los *fundamentos teóricos* de la solución y a los *criterios de diseño*; los otros dan lugar a la *propuesta de diseño* o bien a su *validación*.

Por otra parte, cabe hacer notar que, si bien en todos los casos se trata de hacer que los productos sean eficientes, adecuados al usuario, que no causen daño ambiental, que sean económicos, etcétera, los casos de diseño innovadores se dan cuando se trata de crear algo que aporte una mejora notable, lo cual implica de alguna forma la aplicación de los nuevos conocimientos de una manera original.

3.3 Consideraciones finales

A lo largo del capítulo hemos visto la importancia de establecer unos objetivos precisos para asegurar que un proyecto de diseño nos lleve a resultados originales y pertinentes.

Con esto, y con lo visto en los anteriores capítulos, tenemos los elementos que nos permiten definir con precisión lo que queremos obtener, lo que nos sugiere las acciones imprescindibles para lograrlo. Estos elementos proporcionan las bases para determinar la estrategia, así como los métodos y técnicas de diseño, lo cual se verá en el capítulo siguiente. Posteriormente, con el fin de planificar el proyecto, se definirán los alcances del proyecto, así como las metas o productos a obtener.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: Criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

4. Estrategia, métodos y técnicas

Como dijimos en la Parte I, punto 4.2, al hablar de las diferencias entre ciencia y diseño, la generación y desarrollo de las hipótesis de solución a los diversos aspectos del problema de diseño (calidades funcionales y formales del producto) son justamente el objeto de la fase de **desarrollo del proyecto** de diseño, por lo que en este apartado del *anteproyecto* nos referiremos a la estrategia, a los procedimientos y modos de proceder que se plantean para generar, sustentar, evaluar (validar), seleccionar, desarrollar e integrar las diversas hipótesis de solución a los distintos elementos y aspectos del diseño, hasta lograr un todo coherente, cuyo resultado se conoce como *proyecto de diseño*.³⁷

Así, una vez que hemos analizado una situación problemática, definido el problema de diseño y planteado los objetivos que harán que la solución aporte algo nuevo y valioso, surgen cuestiones como ¿Por dónde hay que empezar? ¿Hay algo que debe resolverse antes de determinar otros aspectos del diseño? ¿Se pueden diseñar algunas cuestiones paralelamente? ¿Cómo podremos alcanzar los objetivos planteados de una manera eficiente? ¿Cuál es la naturaleza de cada una de las acciones que intervienen en la fase creativa del proceso de diseño y cuál es el modo de proceder apropiado para obtener resultados en el tiempo previsto, cuidando que estos sean pertinentes, fiables y originales? ¿Qué estrategia conviene seguir? y ¿Qué métodos y técnicas son los apropiados para las variadas acciones de esta fase?

³⁷ Al respecto, recordemos que el *protocolo* o planteamiento de una investigación *científica* se hace cuando ya se han elaborado las hipótesis y lo que se propone en dicho documento es el método que se seguirá para validarlas. Por su parte, en el diseño, el protocolo o *anteproyecto* se hace *antes* de que se desarrollen las hipótesis de solución al problema de diseño, como se vio en la Parte I.

Sabemos que, si bien las ideas pueden venir a la mente de una manera repentina y sin esperarlas -y cuando estas ocurren deben anotarse o dibujarse para que no escapen-, esto no quiere decir que nos podemos entregar a su desarrollo de manera libre y al azar, sino que, si se desea resolver acertadamente el problema utilizando el mínimo de recursos y en el tiempo previsto, es necesario contar con un plan para proceder que ordene nuestras acciones pero que, a la vez, sea lo suficientemente flexible para afrontar los imprevistos que la acción creadora supone. Como parte de este plan, se han de disponer las herramientas adecuadas a cada tipo de acción que se prevé.

Dada la complejidad inherente al diseño, la metodología propia de esta fase tiene como punto de partida el planteamiento de una estrategia general para abordar la solución, e incluye los diversos métodos, técnicas y herramientas que contribuirán a lograr los objetivos planteados.

4.1 ¿Qué se entiende por estrategia?

El término *estrategia* tiene su origen en el contexto militar y se refiere al plan de acción, al arte de dirigir, de conducir, a la multitud. La estrategia es un plan susceptible de variaciones según las circunstancias o necesidades, el cual permite redefinir las acciones ante situaciones nuevas, sin perder el rumbo. Las estrategias se basan en criterios o reglas que permiten ordenar las acciones de un plan con el fin de alcanzar los objetivos eficientemente.

La estrategia es importante para el diseño ya que, como actividad creadora, afronta problemas que no han sido totalmente explorados y, por otra parte, busca encontrar soluciones que sean nuevas. Este factor de novedad siempre presente en el diseño, exige que, más que seguir procedimientos conocidos, se sigan estrategias más abiertas que, por supuesto, pueden contener diversos métodos y técnicas desarrolladas para resolver o realizar aspectos específicos del procedimiento.

El proceder estratégico en el diseño implica la capacidad de control en situaciones imprevistas. Generalmente, aunque se parte de un bosquejo de las acciones a seguir, en el procedimiento estratégico no se sigue un recorrido único de etapas sucesivas. La actuación estratégica requiere de la observación y la evaluación continua del desarrollo de los acontecimientos para decidir, cuando sea preciso, qué conocimientos o qué procedimientos se requieren y cómo se deben coordinar para resolver cada nueva coyuntura.

Otra característica del modo de proceder estratégico es que este considera al hombre en su integridad como elemento importante en la consecución de los fines, tomando en cuenta tanto los aspectos relativos a su rendimiento físico como los psicológicos. De aquí que, para el diseñador, las habilidades para reflexionar sobre el propio modo de pensar, de sentir y de actuar sean determinantes para planear, seguir, evaluar y corregir los procedimientos empleados.

Lo anterior adquiere importancia ya que la presión del tiempo y otras circunstancias crean momentos de tensión que pueden minimizarse si, por una parte, las acciones a seguir se planean adecuadamente y, por la otra, se crean las condiciones favorables para el trabajo creativo en un ambiente lúdico, sea de manera personal o grupal.

4.2 Criterios para planear una estrategia de diseño

Como hemos dicho, la estrategia de diseño ha de tomar en consideración dos aspectos: los de carácter operativo, que se refieren a la secuencia y las relaciones entre las acciones encaminadas a alcanzar los objetivos, y aquellos que tienen que ver con el desempeño humano.

En lo que se refiere a los **aspectos operativos** del desarrollo del proyecto de diseño, tenemos que punto de partida de toda estrategia consiste en definir los objetivos del proyecto. Ya señalamos, en el capítulo 3, que en un proyecto de diseño tenemos dos tipos de objetivos: el objetivo *final*, que consiste en resolver el problema de diseño de manera original y pertinente; y los objetivos *mediales*, que consisten en allegarse (o, en su caso, generar) los conocimientos que permitan comprender mejor ciertos aspectos relativos al problema de diseño, o bien, hallar los fundamentos de una solución apropiada e innovadora.

Así, como primer paso, se hace necesario determinar el orden en que se han de alcanzar los objetivos *mediales*, los métodos a seguir para obtener cada uno y la manera en que estos influyen en la consecución del objetivo final, el cual, a su vez, requerirá de su propia estrategia.³⁸ Esto nos proporciona un primer acercamiento al bosquejo de la estrategia general.

³⁸ Puede suceder que, aunque el planteamiento general de la estrategia se incluye en el anteproyecto, el desarrollo detallado de esta puede ser uno de los objetivos mediales del proyecto y su realización es objeto de consideración en este punto.

En segundo término, nos preguntamos ¿Qué criterios debemos seguir para ordenar las acciones orientadas a alcanzar el objetivo *final* que consiste en resolver el **problema de diseño** propiamente dicho? Si bien, a fin de cuentas, hay que cuidar todos los aspectos del diseño, debido a que cada caso es distinto, en este punto es necesario precisar qué es lo más importante.

Como se señaló anteriormente, en el punto 3.1, el objetivo final del proyecto de diseño pone de manifiesto en dónde estarán las aportaciones del producto diseñado, es decir, en qué radicará lo nuevo y lo valioso; o bien, lo original y pertinente. De este modo, el objetivo final del proyecto nos conduce a determinar cuáles deben ser los aspectos primordiales de la solución, a partir de los cuales se irá urdiendo el concepto de diseño.

Al definir el objetivo final del proyecto, se aportaron los razonamientos para saber si lo que va a crearse es un nuevo género de productos, si se va a buscar o a aplicar un nuevo principio de operación, si se requiere dotar al producto de cualidades que lo distinguen de otros de la misma especie, o si la innovación consistirá en conferir al producto las características formales apropiadas para un determinado contexto social o cultural. Con base en los objetivos, podemos determinar la secuencia de acciones de diseño.

Las cuestiones relativas al aprovechamiento de los recursos tecnológicos y materiales para el diseño y la materialización del producto pueden, según el caso, constituir un punto de partida para el proceso de diseño, o bien, supeditarse al curso que vaya tomando la solución. Si fuera el caso de que el diseño tuviera su origen en la aplicación de un nuevo principio de operación razonablemente idóneo, o en la introducción de un nuevo recurso cuyo potencial de resolver el problema tenga bases sólidas, estas soluciones podrán presentarse como hipótesis en este apartado, las cuales deberán ser aplicadas al aspecto específico y evaluadas como parte del proceso en la fase de desarrollo.

Otro factor determinante en la planeación estratégica es el enfoque bajo el cual se atenderá el problema, ya que éste determina las prioridades en la solución de los distintos elementos y cualidades del producto, sí como los criterios para su evaluación y selección.

Una vez que hemos definido lo anterior, es posible decidir cuáles son las acciones que se requieren para el encuentro y desarrollo de los distintos aspectos de la solución, ya sea que se refieran al todo o a las partes y decidir si la secuencia de dichas acciones se puede ordenar en forma lineal, paralela o concurrente, lo que nos permitirá precisar con mayor detalle la estrategia de diseño.

Otros criterios que nos ayudan a ordenar las acciones a seguir durante el proceso de diseño y que conducen a encontrar el camino más rápido y seguro hacia la solución tienen una base racional y aplican tanto en la formulación de cada uno de los aspectos del problema a solucionar en su momento, como en la búsqueda de soluciones. Procediendo como se indica a continuación, se evitan desvíos y repeticiones y se va dando coherencia a las determinaciones del producto:

- De lo sustancial a lo accidental.
- De lo genérico a lo específico y a lo particular.
- De lo que atañe al sistema como un todo, a lo que atañe a sus órganos y a sus partes.

Dichos criterios aplican, sobre todo, cuando se trata de casos de diseño de nuevos géneros o subgéneros de productos, cuya aportación radica en la realización de una nueva acción eficiente o en el encuentro de un nuevo modo de hacerlo; o bien cuando se busca encontrar innovaciones radicales en géneros conocidos de productos. La razón de esto se encuentra en el predominio que tiene el principio de operación de un sistema en la determinación de sus cualidades esenciales de dicho sistema, en lo que se refiere a sus funciones y a su estructura.³⁹

En estos casos, partiendo de la definición de la acción eficiente que ha de realizar el producto, se procede a la determinación del principio de operación (modo de alcanzar el fin del producto), lo que a su vez determina los elementos y características funcionales y estructurales esenciales del sistema, para pasar a la determinación de las cualidades que lo hagan propio para las circunstancias específicas del caso de diseño y concluir con la definición de los rasgos que le darán singularidad al producto en particular.

No obstante, cuando se trata de diseñar nuevas especies de productos, cuya razón de ser es que sean apropiadas a ciertas circunstancias que las caracterizarán y distinguirán de otros productos del mismo género (o subgénero), lo lógico es iniciar precisamente por

³⁹ Aguirre y Martínez de Velasco (en prensa-a). Capítulo 5.

determinar estas cualidades específicas, sujetando a éstas (o resolviendo conjuntamente) la determinación (diseño o adopción) del principio de operación.

Como vemos, cada caso de diseño es distinto, por lo que la estrategia de solución del problema ha de tomar en cuenta todas las particularidades de cada situación, manteniendo en la mira los objetivos y el enfoque del proyecto, cuidando, a la vez, la disponibilidad de tiempo y de recursos.

Ahora bien, en cuanto a los factores relacionados con el **desempeño humano**, tenemos que estos son fundamentales en la planeación de las acciones a seguir y el modo de abordar el problema. Si bien aquí no los analizaremos en toda su extensión, en la planeación de la fase de diseño no debe pasarse por alto la creación de las condiciones para favorecer el desempeño creativo. Entre dichas consideraciones destacan las siguientes:

- No tratar de solucionar el problema en su conjunto, ya que se ha visto que el exceso de información inhibe la creatividad (Parnes, 1973: 53). Lo mejor es ir, de acuerdo con la estrategia planteada, formulando problemas puntuales sobre los diferentes aspectos de la solución y resolviéndolos.
- Discernir, durante el proceso, las acciones que son de carácter racional, como son la formulación del problema y la evaluación de los aspectos medibles de la solución, que deben manejarse de manera objetiva y realizarse con rigor científico, de los procedimientos creativos, como son el descubrimiento del problema, la búsqueda de principios de solución y la evaluación cualitativa de los productos, que incluyen las intuiciones y las emociones, que también son importantes y que fluyen mejor cuando se dan las condiciones propicias.
- Actuar con flexibilidad para desplazarse con fluidez del rigor científico a la libertad creadora.
- Favorecer las condiciones para el trabajo creativo: alentar la curiosidad; procurar la motivación intrínseca; evitar las críticas personales; permitir la libre asociación de ideas; dar tiempo a la incubación de las soluciones; aplicar el principio del juicio diferido, es decir, no juzgar las ideas en la fase de generación de soluciones, sino posteriormente, en la fase de evaluación; etcétera.
- Al emitir juicios y opiniones, referirse al producto; no a la persona que lo propone.
- Procurar espacios de trabajo adecuados y agradables.

4.3 Métodos y técnicas

Hemos dicho que la estrategia es un plan general de acciones que pueden desarrollarse más certera y eficientemente con el apoyo de diversos métodos y técnicas.

Ya que no existe en el medio del diseño un criterio preciso en cuanto a la terminología para distinguir los métodos de las técnicas, las palabras pueden usarse como han sido la costumbre hasta ahora. Lo importante es prever los procedimientos, los modos y los medios para llevar a cabo las distintas acciones de las fases del proceso de diseño. Los recursos incluyen, por citar algunos:

- Aproximaciones y métodos que son aplicables a todo el proceso.
- Técnicas de análisis de la información.
- Métodos y técnicas para el análisis de la situación problemática.
- Métodos de análisis de funciones que apoyan la definición del problema de diseño.
- Distintas técnicas de creatividad para generar, representar, clasificar, evaluar y seleccionar alternativas de solución.
- Métodos y técnicas para desarrollar, modelar y probar las soluciones.
- Métodos que ayudan a la toma de decisiones.
- Herramientas para estimar los costos del producto.
- Técnicas para la planeación de la producción.
- Métodos y técnicas para validar las propuestas de diseño en el sector poblacional al que van dirigidas.
- Métodos y técnicas que tienen como fin promocionar el producto.
- Etcétera.

4.4 Consideraciones finales

Hasta aquí hemos expuesto los razonamientos pertinentes para desarrollar el capítulo referente a la metodología que forma parte del anteproyecto de diseño de acuerdo con la visión del diseño como un trabajo de investigación que expusimos en la Parte I.

Como puede apreciarse, los criterios expresados atañen a la evolución conceptual de la solución y sientan las bases para proceder a la planificación de la ejecución del proyecto que, como se verá en el capítulo siguiente, incluye la definición de los alcances, las metas, el plan de actividades y el presupuesto para su cumplimiento.

Diseño e Investigación

Parte II

Práctica: Criterios para la elaboración de anteproyectos de diseño con carácter de investigación

5. Planificación del proyecto

En los capítulos precedentes hemos analizado los elementos que nos permiten definir con precisión aquello que se va a diseñar, así como sus cualidades esenciales. También hemos reflexionado sobre la estrategia, los métodos y las técnicas que sustentarán el logro de un producto de diseño que sea original y valioso. Ahora vamos a estudiar otros rubros o conceptos que es necesario desarrollar para una eficiente ejecución del proyecto. Estos son: los alcances, las metas, el plan de actividades y el presupuesto. Como tema opcional se podrá incluir la estructura propia del informe final del proyecto, ya que su previsión ayuda a la planeación de las actividades a desarrollar como parte del anteproyecto.

5.1 Alcances

Bajo este título ha de especificarse el *grado de desarrollo* del proyecto, es decir, la fase del proceso de diseño a la que se espera llegar, para lo cual resulta conveniente aclarar algunas cuestiones.

Para determinar de una forma realista el alcance de un proyecto, antes que nada, hay que tener en cuenta la clase de producto que se espera diseñar (nuevo *género, subgénero, especie o variedad*), ya que cuanto más de raíz se ataque el problema, se requerirá mayor cantidad de trabajo. Para la determinación de los alcances del proyecto conviene, además de considerar los requisitos de cada institución para la obtención del grado, tener en cuenta las siguientes consideraciones:

En los casos de problemas complejos, o bien que sean nuevos o poco conocidos, que implican un proceso importante de búsqueda y análisis de información se podría, dependiendo de los requisitos para la obtención del grado del nivel del programa de estudios, dar por concluido el trabajo académico con el planteamiento de los **criterios de diseño** para el caso particular.

Por otra parte, en las situaciones en que se requiere del desarrollo y experimentación de un nuevo principio de operación del producto, el alcance podría limitarse a la fase de **prueba** de dicho principio, acompañada, por ejemplo, de un bosquejo de las características esenciales del sistema en su conjunto.

En los casos de diseño de sistemas complejos, se puede llegar, por ejemplo, a la determinación de la estructura básica, así como las cualidades generales del sistema.

En la mayoría de los casos, el trabajo finaliza en la fase propiamente dicha de **proyecto**. El término 'proyecto' etimológicamente significa 'plan, propuesta, esquema': latín *proiectus* 'proyección, acción de echar hacia delante'.⁴⁰ Esto quiere decir que el proyecto consiste en una propuesta representada en dibujos, planos y modelos en volumen con las especificaciones apropiadas, bajo las normas que cada área del Diseño ha adoptado. El proyecto contiene las determinaciones sobre las características del producto que han sido previamente fundamentadas y, en su caso, probadas en modelos. La elaboración de un proyecto tiene sentido, en tanto que éste permite evaluar la propuesta de diseño de manera anticipada a su producción, ya que el llevar el proyecto a la fase de realización implica una considerable inversión de tiempo y de recursos materiales y tecnológicos.

No obstante, cuando la construcción o fabricación del producto sea accesible, puede ser deseable llevarlo a la fase de **realización**.

Si lo anterior es posible, el alcance puede incluir la **validación** del diseño terminado a través de pruebas del producto en uso. En este caso, no debe pasarse por alto que estas pruebas constituyen otro tipo de investigación que deberá planearse y ejecutarse bajo los cánones propios de las ciencias sociales o naturales, según el tipo de estudio, para lo cual hay que considerar la adicional inversión de tiempo y de recursos que pudieran requerirse.

Dadas estas razones, resulta sensato prever los alcances del proyecto de manera que sean razonables para quienes lo van a desarrollar, a autorizar o a financiar, considerando los recursos necesarios para llevarlo a cabo y, a la vez, tomando en cuenta que el arribo a resultados sea viable y oportuno. Esto, en el caso de proyectos académicos, implica calcular de manera realista lo que se pretende realizar con el fin de que sea posible lograrlo en el tiempo previsto para la obtención del grado.

⁴⁰ Gómez de Silva, 1995: 573.

De acuerdo con lo que hemos visto, la redacción de los **alcances**, con las precisiones necesarias, podría abarcar las fases del diseño que correspondan al caso particular, entre las que podemos mencionar:

- Estudio de la situación problemática.
- Formulación del problema de diseño.
- Análisis del mercado potencial del producto.
- Sustentación teórica para la solución de un problema.
- Relación de los criterios para el diseño del producto.
- Planteamiento de la estrategia y los métodos de diseño.
- Ideación de principios de solución.
- Prueba de la eficiencia del principio de operación en condiciones específicas.
- Diseño del producto.
- Configuración general del sistema.
- Proyecto detallado.
- Materialización del producto diseñado.
- Diseño de pruebas de validación.
- Pruebas del producto.
- Previsión de la fabricación o realización del producto del diseño (Procesos y costos) (**Fase de realización**)
- Gestión de derechos, registros y patentes.
- Etcétera.

5.2 Metas

Si bien los alcances se refieren más a al grado de desarrollo del diseño, las metas dan cuenta de los *productos materiales* que se esperan obtener (entregables) en los tiempos estimados, algunos de los cuales pueden ser materializados físicamente o presentados en formato digital:

- Documentos (textos, figuras, esquemas, fórmulas, etc.).
- Planos, dibujos.
- Fotografías, videos.
- Maquetas, modelos, impresiones tridimensionales o prototipos.
- Productos fabricados.
- Informes de estudios o pruebas realizadas.
- Manuales de producción o de uso.

- Informes de avances, presentación de resultados parciales, etcétera.
- Informe final.
- Presentaciones multimedia u otras.
- Registros, patentes.
- Modelo de planeación de la producción.
- Publicación de resultados.
- Etcétera.

El establecimiento de las metas es fundamental para proceder a la planeación de actividades y el cálculo del presupuesto.

5.3 Plan de actividades

El plan de actividades es una herramienta que ayuda a organizar, optimizar, sistematizar y simplificar las tareas o acciones que se requieren para el desarrollo del proyecto de diseño y, con base en este, determinar el momento en que se requerirán los recursos para su realización.

Dependiendo de la estrategia planteada en el punto 4, la cual como hemos dicho, responde a los objetivos expuestos en el punto 3, el plan puede subdividirse en etapas que agrupen las acciones particulares a seguir en determinado orden, indicando sus objetivos específicos y los procedimientos necesarios para llevar el proyecto a la fase de desarrollo esperada en los alcances y para obtener los productos indicados en las metas.

En cada caso de diseño hay que responder las siguientes preguntas: ¿Qué acciones deben realizarse primero? ¿Cuáles tareas dependen de la conclusión de otras? ¿Qué actividades pueden darse con independencia de las demás? ¿Cuáles han de realizarse de forma simultánea? Etcétera. Esto marca la pauta para decidir si las acciones de diseño pueden seguir una secuencia lineal, o bien organizarse en una estructura ramificada que puede tener actividades que se relacionan de manera divergente, convergente o paralela. Para esto, resulta útil seguir el Método de la Ruta Crítica (CPM) o la Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT), que son instrumentos que permiten organizar las tareas, asignar los tiempos necesarios, o bien los disponibles, a cada una de estas y establecer las relaciones entre ellas, facilitando la visualización de su flujo.

En este punto, es conveniente insistir en la importancia del manejo del tiempo, debido a que el diseño debe ser oportuno, es decir, estar terminado mientras prevalezcan las circunstancias y condiciones que le dieron origen y, por otra parte, dentro del tiempo límite del proyecto. Este aspecto pone de manifiesto la importancia de una planeación en la que se tome en cuenta el trabajo requerido para desarrollar cada etapa pero, a la vez, establecer límites para la toma de decisiones.

El diagrama resultante de la organización general de las actividades es la base para elaborar un cronograma. Este es otro recurso que permite representar el tiempo que se dedicará a cada fase del proyecto. El Diagrama de Gantt, que es un gráfico de barras cuya longitud está relacionada con la duración de la tarea y su posición está determinada por el orden en relación con otras, tiene la ventaja de que permite dar seguimiento al avance del proyecto y evaluarlo fácilmente. Hay diversas herramientas para generar cronogramas que pueden encontrarse en línea.

5.4 Presupuesto

Habiendo determinado las etapas del proyecto, las actividades que incluye cada una, los tiempos que tomarán, así como las metas o productos que se espera elaborar, se tienen las bases para elaborar el presupuesto, o sea, estimar el costo del proyecto.

En la elaboración del presupuesto es conveniente señalar de qué manera se sufragarán los gastos. En los proyectos académicos, hay que diferenciar los recursos que correrán por cuenta del aspirante al grado de los recursos que, en su caso, facilitará la institución educativa, así como los que, si así fuera, están previstos en algún convenio de colaboración o proporcionará algún patrocinador.

En los casos de que la investigación reciba financiamiento, lo primero que hay que tomar en cuenta son las particularidades respecto a la forma y a los rubros que se consideran en los presupuestos que cada institución tiene establecidos. En el caso de que los gastos deban correr por cuenta del investigador, este debe estar consciente de lo que le costará y del modo y el momento en que se allegará los recursos para su realización.

El primer paso para llevar a cabo el presupuesto es la determinación de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. Estos, según el caso, pueden incluir:

- Materiales (papelería y consumibles de cómputo), tanto para el desarrollo del proyecto como para la impresión de informes.
- Materiales para la elaboración de modelos y prototipos.
- Instalaciones y equipos (adquisición o renta).
- Recursos humanos. Si se requiere la colaboración de otras personas (sueldo o retribución económica).
- Biblioteca y servicios de información.
- Gastos indirectos: renta, luz, agua, teléfono, etcétera.
- Gastos de viaje (viáticos) o de transporte
- Gastos de comunicaciones: teléfono, internet, paquetería
- Gestión de derechos, patentes y registros

De manera complementaria, es importante indicar los tiempos en que se requerirán los recursos. Es importante ser realistas y se recomienda consultar con otros investigadores que tengan experiencia. Ya que existen diversas publicaciones referentes a este punto, aquí no se entrará en más detalle.

5.5 Organización del informe final del proyecto

Si bien el resultado de la actividad proyectual se cifra en planos y modelos, el informe de diseño es un escrito que documenta el origen, el proceso y los productos del diseño, así como las diversas aportaciones, el cual ha de seguir determinados lineamientos institucionales que hay que tomar en cuenta, especialmente cuando este trabajo equivale a la tesis para obtener el grado.

Como parte de las actividades que incluye el desarrollo del proyecto, resulta conveniente prever la organización general que tendrá el informe final, así como el contenido esencial de los distintos capítulos que lo integrarán. Esto permitirá visualizar cómo se va a ir elaborando del trabajo, así como los tiempos que se requerirán para desarrollar cada tema y considerarlos en la planificación del proyecto.

De acuerdo con lo expuesto en la introducción a esta Parte II, el cuerpo del Reporte de un Proyecto de Diseño (o, en su caso, tesis) contendrá los siguientes elementos:

- I Planteamiento del problema.
- II Fundamentos teóricos de la propuesta.
- III Metodología: estrategia, métodos y técnicas.
- IV Propuesta.
- V Evaluación de la propuesta.
- VI Conclusiones.
- VII Aportaciones.
- Referencias
- Anexos

5.7 Consideraciones finales

Como hemos visto, la planificación de un proyecto contiene los elementos que prevén el modo del desarrollo del proyecto, facilitan el control del avance y sientan las bases para concluirlo de manera eficiente. Asimismo, permiten anticipar la adquisición de los recursos necesarios, así como otros gastos necesarios para su ejecución oportunamente.

6. Epílogo

Siempre resulta conveniente dar cierre al anteproyecto recordando el objetivo de este, recapitulando los temas tratados y haciendo patentes las relaciones entre ellos para, finalmente, reafirmar los argumentos que dan sustento al proyecto y que motivan a su realización, como las aportaciones que se espera generar y los beneficios a alcanzar. Debe ser coherente, concreto y puntual.



Conclusión de la Parte II

En esta Segunda Parte hemos expuesto las razones por las que es importante elaborar un anteproyecto antes de desarrollar un proyecto de diseño que sea digno de ser considerado como un trabajo de investigación y hemos explicado las partes que lo conforman atendiendo a su coherencia metodológica en relación con su fin. Con estas orientaciones se espera que el planteamiento de proyectos de diseño tenga las características que conduzcan hacia resultados que sean fiables en cuanto a su originalidad o novedad y pertinencia.

No obstante, y reconociendo que cada caso de diseño tiene cualidades únicas, se recomienda que los criterios aquí expresados sean una orientación o guía, dejando al diseñador la libertad de aplicarlas a su juicio, según las características del proyecto y las circunstancias que lo rodeen.

María Aguirre Tamez

Emilio Martínez de Velasco y Arellano

Referencias Bibliográficas

- Abbagnano, N. (1996). *Diccionario de Filosofía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Aguirre Tamez, M. (2004). *Modelo para el diseño de objetos basado en la interacción de procedimientos racionales y creativos*. Tesis Doctoral. Universidad La Salle. México.
- Aguirre Tamez, M. y Martínez de Velasco y Arellano, E. (en prensa-a). *Los objetos y su diseño*. México. UAM-A.
- Aguirre Tamez, M. y Martínez de Velasco y Arellano, E. (en prensa-b). *Diseño. Formulación de problemas y evaluación de productos*. México. UAM-A.
- Blaxter, L., Huges, C. & Tight, M. (2005). *Cómo se hace una investigación*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Boden, Margaret. (1994). "What is creativity?" en Boden, M. (ed.) *Dimensions of Creativity* (pp. 75 –118). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bonsiepe, Gui. (1978). *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*, Gustavo Gili: Barcelona.
- Bunge, Mario. (1983). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Editorial Ariel. 2ª. Ed corregida.
- Bunge, Mario. (1996). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte, Nueva Imagen. Trabajo original publicado en 1989
- De Bono, E. (1996). *El pensamiento lateral. Manual de creatividad*. México. Ediciones Paidós.
- División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. *CyAD Investiga*. México: Zaloamati. En <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/201/browse?type=dateissued>
- Fullat, O. (1992). *Filosofías de la educación*. PAIDEIA. Barcelona, Ediciones CEAC.
- Gardner, Howard. (1994). *Estructuras de la Mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica. 1ª. Ed. en inglés: 1983.
- Gómez de Silva, Guido. (1995). *Breve diccionario de la lengua española*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gordon, William, J. J. (1961). *Synectics. The development of creative capacity*. New York. Harper & Row.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Cuarta edición
- Martínez Chávez, V. M. (1998). *Fundamentos teóricos para el proceso de diseño de un protocolo de investigación*. México. Colegio Nacional de Ciencias Políticas y Administración Pública, A. C. / Plaza y Valdés Editores.
- Osborn, A. (1953). *Applied imagination*. New York. Charles Scribner's Sons.
- Parnes, Sidney. (1973). *Guía del comportamiento creador*. Módulo I (parte 2). México. Editorial Diana.
- Ramírez Ramírez, Rodrigo. (2012). *Diseño de un sistema modular automatizado para el ahorro de energía eléctrica en espera en el sector de la vivienda media construida en centros urbanos de México*. Tesis doctoral. División de Ciencias y

Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. México.

Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*. Vigésima segunda edición. <http://www.rae.es/>

Tamayo y Tamayo, Mario. (2005). *El proceso de la investigación científica*. México: Ed. Limusa.

Vielle, J. P. (1995). *Taller de Diseño de Proyectos de Desarrollo*. Notas de curso. Doctorado en Educación. Universidad La Salle, México.

World Design Organization (WDO). *Definition of Industrial Design*. <https://wdo.org/about/definition/>

Fwd: Informe de sabático

1 mensaje

Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx> 13 de abril de 2023, 14:51
Para: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>, OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>, DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION - <procytec@azc.uam.mx>

Estimadas Mtra. Areli y Lic. Lupita

Por este medio envío a la Comisión de Sabáticos, la comunicación de la Jefatura de Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, referente a la solicitud del Dr. Emilio Martínez de Velazco.

Agradezco su atención, enviando cordiales saludos.

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana Azc.

dircad@azc.uam.mx

Tel: 55 53189145

M: 55 48701011

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <procytec@azc.uam.mx>

Date: mié, 12 abr 2023 a las 12:12

Subject: Informe de sabático

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

Por medio del presente correo envío un cordia saludo y aprovecho para presentar el Informe de periodo Sabático del Dr. Emilio Martpinez de Velazco.

Anexo documentacion.

Agradezco su atención.

--

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

CyAD

UAM-Azcapotzalco



Emilio Martínez Informe Sabático.pdf

1689K