



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Influencia de la Informática Gráfica en el diseño de productos industriales

Fernando Julián Pérez



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**

Departament de Dibuix
Facultat de Belles Arts
Divisió de Ciències Humanes i Socials
UNIVERSITAT DE BARCELONA

Programa doctorat 94/96
**NOVES TEORIES, METODOLOGIES I
TECNOLOGIES DEL DIBUIX**

TÍTOL DE LA TESI

***Influencia de la Informàtica Gràfica en el diseño de
productos industriales***

Per optar al títol de:
Doctor en Belles Arts

Doctorand: Fernando Julián Pérez
Director de la tesi: Dr. Jordi Gratacòs Roig

AGRADECIMIENTOS

Wenn ihr's nicht fühlt, ihr werdet's nicht erjagen.
(Si no lo sientes, nunca lo lograrás.)

Johann Wolfgang Goethe
Fausto

Doy las gracias a mi familia, a mis compañeros de trabajo y amigos, y sobre todo a mi director de Tesis Dr. Jordi Gratacòs Roig.

Fernando Julián Pérez
Girona, Marzo de 1999

Influencia de la Informática Gráfica en el diseño de productos industriales.

INTRODUCCION

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. Objetivos de la tesis..... | 1 |
| 2. Límites del estudio | 5 |
| 3. Hipótesis..... | 10 |

PARTE I. EL PROYECTO EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS

Capítulo I. El dibujo en el proceso de diseño de productos industriales

| | |
|---|----|
| 1. Arte – Diseño | 17 |
| 1.1. Fases en la relación arte – diseño | 17 |
| 1.2. Separación entre artesanía y diseño | 25 |
| 1.3. Diferencias entre arte y diseño | 28 |
| 2. Interacción con otras profesiones..... | 33 |
| 2.1. Arquitectura y Diseño | 33 |
| 2.2. Ingeniería y Diseño | 35 |
| 3. Metodología proyectual | 37 |
| 3.1. Frente al proyecto..... | 37 |
| 3.2. Esquemas métodos de proyectación en diseño..... | 46 |
| 4. Comunicación clara en el proyecto | 54 |
| 4.1. El diseño es comunicación | 55 |
| 4.2. El pensamiento gráfico, un proceso de comunicación | 60 |

Capítulo II. El proyecto en diseño, un proceso creativo

| | |
|---|----|
| 1. El misterio de la creación..... | 63 |
| 1.1. Definición del término | 64 |
| 1.2. El proceso creador | 70 |
| 1.3. Claves para mejorar la creatividad | 77 |
| 1.4. Técnicas para generar ideas | 80 |
| 1.4.1. Método de rastreo | 81 |
| 1.4.2. Método basado en la exteriorización espontánea..... | 81 |
| 1.4.3. Métodos combinatorios..... | 84 |
| 1.4.4. Consideraciones para el éxito en el empleo de las técnicas | 85 |
| 2. El proceso creativo en el diseño | 86 |
| 2.1. La representación de la idea | 87 |
| 2.2. Fases del proceso creativo en el diseño | 91 |
| 3. Ordenador y creatividad..... | 94 |
| 3.1. El lápiz frente al ordenador | 95 |
| 3.2. Utilización de ordenadores | 97 |

Capítulo III. Niveles gráficos en diseño

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 1. La imagen percibida | 102 |
| 1.1. Aspectos perceptuales | 102 |
| 1.2. Las funciones de la imagen | 105 |
| 1.3. El dibujo de concepto | 107 |

| | |
|--|------------|
| 2. Variables gráficas | 110 |
| 2.1. El lenguaje formal | 110 |
| 2.2. El estudio de la luz | 114 |
| 2.3. El uso del color | 118 |
| 2.3.1. El campo operativo de los colores | 120 |
| 2.3.2. Fenómenos perceptivos y psicológicos | 123 |
| 2.3.3. La dimensión del color | 125 |
| 2.3.4. Aplicación del color | 128 |
| 2.4. Los indicadores de profundidad en la representación gráfica | 128 |
| 3. La revolución digital | 133 |
| 3.1. La sustitución del original | 133 |
| 3.2. El estilo gráfico | 135 |
| 3.3. El interfaz en sistemas informáticos | 141 |
| 3.4. La realidad alternativa | 146 |
| Índice bibliográfico parte I | 151 |

PARTE 2. ANTECEDENTES A LA APLICACIÓN DE LA INFORMATICA EN EL DISEÑO INDUSTRIAL

Capítulo I. Antecedentes del dibujo en la realización de objetos

| | |
|--|-----|
| 1. Trabajo manual | 163 |
| 1.1. El secreto de un conocimiento. | 163 |
| 1.2. La expansión comercial. | 168 |
| 2. Desarrollo industrial | 171 |
| 2.1. Implicación del dibujo en los procesos industriales | 171 |
| 2.2. Crítica a la industria. | 176 |
| 2.3. Desarrollo y diseño en el S. XX. | 179 |

Capítulo II. Herramientas gráficas de ayuda al dibujo

| | |
|---|-----|
| 1. Antecedentes | 184 |
| 2. Materiales gráficos en el dibujo de diseño | 190 |
| 2.1. Los diferentes soportes | 190 |
| 2.2. Medios de punta | 192 |
| 2.2.1. Carboncillo | 192 |
| 2.2.2. Lápiz | 194 |
| 2.2.3. Lápiz de color | 197 |
| 2.2.4. Lápices grasos | 198 |
| 2.2.5. Bolígrafos | 199 |
| 2.2.6. Plumas | 199 |
| 2.3. Cubrientes | 201 |
| 2.3.1. La tinta | 201 |
| 2.3.2. La acuarela | 202 |
| 2.3.3. Témperas | 203 |
| 2.3.4. El pastel | 203 |
| 2.3.5. El rotulador | 205 |
| 2.3.5. El aerógrafo | 208 |
| 2.3. Instrumentos auxiliares | 211 |
| 3. Ayudas ópticas al dibujo | 213 |
| 4. Introducción de la informática en el proceso de diseño | 218 |
| 4.1. Los ordenadores en el diseño industrial | 218 |

| | |
|---|-----|
| 4.2. Desarrollo de los gráficos por ordenador | 221 |
| 4.3. El CAD en el proceso proyectual | 228 |
| 4.4. Comienzos con la RV | 232 |
| 4.4.1. Primeras experiencias y limitaciones | 233 |
| 4.4.2. Introducción de órdenes | 236 |

Capítulo III. Estrategia empresarial

| | |
|--|-----|
| 1. Innovación y producto | 239 |
| 1.1. Estrategia de nuevos productos | 239 |
| 1.1.1. Diseño, desarrollo y producción | 239 |
| 1.1.2. Fabricación Lean | 242 |
| 1.2. Tecnologías de la información | 243 |
| 1.2.1. Autopistas de la información | 243 |
| 1.2.2. Comercio electrónico | 245 |
| 1.3. Simulación en la concepción de productos industriales | 246 |
| 1.3.1. Aplicaciones en el diseño | 247 |
| 1.3.2. Aplicaciones en el desarrollo | 248 |
| 1.3.3. Aplicaciones en fabricación | 250 |
| 1.4. La creatividad dentro de los procesos de innovación | 251 |
| 2. Calidad en los productos | 253 |
| 2.1. Concepto de calidad | 254 |
| 2.1.1. Tratamiento tradicional de la calidad | 255 |
| 2.1.2. La percepción de la calidad | 256 |
| 2.2. Metodologías de calidad | 257 |
| 2.2.1. Despliegue Funcional de la Calidad. QFD | 257 |
| 2.2.2. Diseño Estadístico de Experimentos. DEE | 258 |
| 2.2.3. Análisis Modal de Fallos y Efectos. AMFE | 259 |
| 2.3. ISO 9000, un sistema de calidad | 260 |
| 2.4. Gestión de la calidad total. TQM | 263 |
| 2.4.1. Quinta generación | 263 |
| 2.4.2. El Modelo Europeo E.F.Q.M | 266 |

Capítulo IV. El dibujo como disciplina académica aplicada al proceso de diseño

| | |
|--|-----|
| 1. Arquitectos, artesanos y artistas | 270 |
| 1.1. Los gremios | 270 |
| 1.2. Las academias de arte | 271 |
| 2. Incidencia en el período industrial. | 275 |
| 2.1. La codificación del dibujo | 275 |
| 2.2. El dibujo pedagógico | 277 |
| 2.3. Un ejemplo, la Escola de dibuix de Girona | 281 |
| 2.4. Las escuelas de diseño | 284 |
| 2.2.1. Primeras tentativas | 284 |
| 2.2.2. El Bauhaus | 285 |
| 2.2.3. La Hochschule fur Gestaltung | 289 |
| 2.2.4. Escuelas actuales | 291 |
| 3. Aprender a dibujar | 293 |
| 3.1. Expresarse por medio del dibujo | 293 |
| 3.2. La imagen animada | 296 |
| 3.3. Máquinas de enseñar | 299 |
| 4. La tecnología informática en la educación | 302 |
| 4.1. E.A.O. una ayuda en el aprendizaje | 302 |
| 4.1.1. Enseñanza programada | 302 |
| 4.1.2. Modos básicos de ser autor en E.A.O. | 305 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.3 .Tipos de aplicaciones | 308 |
| 4.2 Multimedia y la integración de medios de información | 310 |
| 4.3 Realidad Virtual en educación | 313 |
| 4.4 La máquina frente al profesor | 315 |

| | |
|---|------------|
| Índice bibliográfico parte 2 | 320 |
|---|------------|

PARTE 3. DEL PAPEL AL ORDENADOR

Capítulo I. Técnicas tradicionales bidimensionales de expresión y representación en diseño

| | |
|---|-----|
| 1. La búsqueda de ideas | 335 |
| 1.1. Técnicas monocromáticas | 338 |
| 1.1.1. Lápiz | 338 |
| 1.1.2. Lapiceros de color | 339 |
| 1.1.3. Lápiz color y rotulador | 340 |
| 1.1.4. Pluma | 342 |
| 1.1.5. Bolígrafos | 343 |
| 1.1.6. Pastel | 343 |
| 1.1.7. Rotulador | 345 |
| 1.2. Técnicas en color | 347 |
| 1.2.1. Lapiceros de color | 347 |
| 1.2.2. Pastel | 348 |
| 1.2.3. Acuarela | 348 |
| 1.2.4. Rotulador | 349 |
| 2. Dibujos de conformación general | 352 |
| 2.1. Papel coloreado | 355 |
| 2.2. Mixta | 357 |
| 2.3. Aerógrafo | 363 |
| 3. El dibujo descriptivo | 365 |
| 3.1. Objetos en corte o sección | 365 |
| 3.2. Imágenes secuenciales | 366 |
| 3.3. Perspectivas de despiece | 367 |
| 3.4. La vista en detalle | 369 |
| 3.5. Diagramas | 369 |
| 3.4.1. Estructurales | 370 |
| 3.4.2. Funcionales | 370 |
| 3.4.3. De uso | 371 |
| 3.4.4. Narrativos | 373 |
| 3.4.5. De flujo | 373 |
| 3.4.6. Productivos | 374 |
| 3.4.7. De mercado | 374 |
| 4. Dibujos técnicos | 374 |
| 4.1. Pre-planos | 378 |
| 4.2. Planos de presentación | 379 |
| 4.3. Planos técnicos para la producción | 380 |

Capítulo II: Técnicas tridimensionales de representación

| | |
|---|-----|
| 1. Realización de maquetas | 386 |
| 1.1. Formales | 387 |
| 1.1.1. De producto | 387 |
| 1.1.2. De edificación e instalación | 390 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 1.1.3. | De medios de transporte | 391 |
| 1.1.4. | Topográficas | 392 |
| 1.2. | Funcionales | 392 |
| 2. | Creación de modelos | 394 |
| 2.1. | Estáticos o formales | 395 |
| 2.1.1. | De productos y objetos | 395 |
| 2.1.2. | De edificación o infraestructura | 397 |
| 2.2. | Funcionales | 397 |
| 2.3. | Ergonómicos | 399 |
| 3. | Construcción de prototipos | 400 |

Capítulo III. Técnicas asistidas por ordenador

| | | |
|--------|--|-----|
| 1. | Variables gráficas en informática | 405 |
| 1.1. | La construcción de formas | 408 |
| 1.1.1. | Generación de gráficos por ordenador | 408 |
| 1.2.2. | El uso del CAD y las 2D | 410 |
| 1.2. | El tratamiento de la luz | 413 |
| 1.3. | El tratamiento del color | 419 |
| 1.4. | La creación de texturas | 423 |
| 2. | Del 2D al 3D | 424 |
| 2.1. | Programas de ayuda al proyecto en diseño | 427 |
| 2.2. | Realización de modelos y prototipos | 431 |
| 3. | Del 3D al 4D | 442 |
| 3.1. | La dimensión tiempo | 442 |
| 4.1.1. | Generación de animaciones | 443 |
| 4.1.2. | Realidad virtual y el entorno | 446 |
| 3.2. | Entornos gráficos en la red | 454 |

Capítulo IV. Técnicas de presentación

| | | |
|--------|---------------------------------------|-----|
| 1. | Elección de la vista del objeto | 466 |
| 1.1. | Presentación en vista frontal | 466 |
| 1.2. | Presentación en perspectiva | 468 |
| 2. | Montaje de las imágenes | 474 |
| 2.1. | La composición de paneles | 474 |
| 2.1.1. | Distribución de las imágenes | 474 |
| 2.1.2. | Color en las imágenes | 478 |
| 2.1.3. | Inclusión de textos | 480 |
| 2.1.4. | El soporte | 483 |
| 2.1.5. | El adhesivo | 484 |
| 2.2. | Ambientación de las imágenes | 485 |
| 2.2.1. | Creación de fondos | 485 |
| 2.2.2. | Tratamiento de la superficie | 488 |
| 2.2.3. | Elementos del entorno | 490 |
| 2.3. | La protección de las imágenes | 491 |
| 2.3.1. | El fijado | 491 |
| 2.3.2. | Recubrimientos exteriores | 491 |
| 2.3.3. | Las carpetas de presentación | 492 |
| 3. | Ayudas visuales a la exposición | 493 |
| 3.1. | Pizarras | 495 |
| 3.2. | Paneles o gráficos sobre papel | 495 |
| 3.3. | Retroproyección | 496 |
| 3.4. | Diapositivas | 496 |
| 3.5. | Vídeo y animación | 497 |

| | |
|--|-----|
| 3.6. La presentación informatizada | 498 |
|--|-----|

| | |
|---|------------|
| Índice bibliográfico parte 3 | 501 |
|---|------------|

PARTE 4. APLICACIONES EN EL DISEÑO INDUSTRIAL

Capítulo I. Aplicaciones de la informática gráfica en la industria

| | |
|---|-----|
| 1. Creación del nuevo producto | 508 |
| 1.1. Camino de la integración | 509 |
| 1.2. La concepción de nuevos productos | 514 |
| 1.2.1. El desarrollo conceptual | 515 |
| 1.2.2. La representación de superficies complejas | 520 |
| 1.2.3. Animación informática | 527 |
| 1.3. Las fases de desarrollo | 533 |
| 1.3.1. Recorte en los procesos | 534 |
| 1.3.2. Diseño Asistido por Ordenador | 538 |
| 1.3.3. Realidad Virtual y procesos de simulación | 543 |
| 1.3.4. La tecnología Rápido Prototipado | 550 |
| 1.3.5. El factor industrialización | 553 |
| 2. La empresa frente a las tecnologías de la información y la comunicación .. | 557 |
| 2.1. Desarrollo de actividades fuera de los límites de las empresas | 557 |
| 2.1.1. Internet, vehículo de comunicación | 558 |
| 2.1.2. Corporaciones virtuales | 560 |
| 2.1.3. Obtención de información | 564 |
| 2.1.4. Nuevos canales de distribución | 565 |
| 2.2. La inteligencia colectiva | 568 |
| 2.2.1. Interconexión entre ordenadores | 568 |
| 2.2.2. El intercambio de datos | 578 |
| 2.3. La conexión humana | 576 |

Capítulo II. Aplicaciones de la informática gráfica en la docencia del diseño industrial

| | |
|---|-----|
| 1. Intervenciones en docencia | 584 |
| 1.1. Ubicación de las enseñanzas de diseño | 584 |
| 1.2. Formación del diseñador | 587 |
| 2. Enseñanza a distancia | 590 |
| 2.1. Internet expande sus aulas | 590 |
| 2.2. El aula inteligente | 593 |
| 2.3. El profesor virtual | 597 |
| 2.4. Formación continua | 599 |
| 3. La enseñanza CAD | 601 |
| 3.1. Cuestiones fundamentales | 602 |
| 3.2. Metodologías en la enseñanza CAD | 605 |
| 4. El factor de movimiento como medio didáctico | 608 |
| 4.1. Animación asistida por ordenador | 608 |
| 4.1.1. Animación en 2D | 609 |
| 4.1.2. Animación en 3D | 610 |
| 4.2. VRML como complemento en la docencia | 613 |

| | |
|---|------------|
| Índice bibliográfico parte 4 | 617 |
|---|------------|

| | |
|---|-----|
| CONCLUSIONES | 625 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO | 637 |
| RELACIÓN DE IMÁGENES | 651 |
| ANEXOS | |
| 1- Sistemas Rápido Prototyping | 653 |
| 2- Sistemas de reproducción de piezas | 659 |
| 3- Normas internacionales de la calidad | 661 |
| 4- Organismos consultores de calidad | 664 |
| 5- Instituciones educativas en diseño | 664 |
| 6- Organismos de promoción del diseño | 672 |
| 7- Ayudas a favor del diseño | 674 |
| 8- Premios y concursos | 676 |
| 9- Revistas de diseño | 679 |
| 10- Sindicatos y organizaciones profesionales | 682 |
| 11- Acrónimos | 684 |

INTRODUCCION

OBJETIVOS DE LA TESIS

La actual situación en la que se están viendo involucrados los profesionales del diseño ante la introducción de las herramientas informáticas en los procesos de diseño y desarrollo de productos industriales, ha originado diferentes caminos a los desarrollados hasta ahora en las fases de creación de productos.

La evolución en los criterios de diseño ha llegado a través de múltiples cambios en los paradigmas que han guiado el diseño de productos industriales.

- El primer cambio se puede observar hacia 1912, cuando ya es irreversible el avance industrial y hay un acomodo en la visión, que discurre de una producción artesanal a una industrial.
- El segundo cambio es evidente al inicio de los años treinta, cuando por fin se puede conceptualizar la profesión del diseño y se marcan sus raíces funcionalistas¹.
- El tercer cambio de paradigma se puede establecer en los años cincuenta con el establecimiento del "diseño científico" y sus implicaciones en el desarrollo de los métodos. Se enfatiza el estudio de disciplinas como la ergonomía y se promueve el pensamiento en términos de sistemas. En el pasado, los diseñadores en su práctica profesional, y por tanto, también los estudiantes de diseño industrial en las escuelas, debían preocuparse la mayoría de las veces de los aspectos técnico-constructivos y técnico-productivos de la configuración de los productos. Esto condujo a una práctica de proyecto intensamente orientada al producto que ocupaba el centro del propósito del proyecto. Con ello, inevitablemente, los aspectos técnicos adquirirían la máxima importancia. Este tipo de configuración se denominó con razón "diseño técnico".²
- El cuarto cambio se produce en la década de los sesenta, cuestionándose no sólo los aspectos funcionales, sino igualmente aspectos del consumismo, la mejor utilización de los recursos naturales, el surgimiento y búsqueda de tecnologías alternativas y la promoción de una mayor participación del usuario en los procesos del diseño.
- El quinto cambio de paradigma puede ubicarse en los años ochenta. Se observa una clara tendencia hacia enfoques globales y por otro lado, un necesario reconocimiento de diversas ideologías en el diseño, lo que a su vez conlleva una

¹ Rodríguez Morales, Luis: *Para una teoría del diseño*. México. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Tilde Editores S.A., 1989, p. 14

² El diseño técnico está orientado por el producto y apunta a la mejora y al posterior desarrollo de productos existentes según criterios principalmente económicos de venta.

búsqueda de sentido, de expresión individual y de cuestionamiento sobre la moral y el sentido social del diseño. Las nuevas actividades de las escuelas de diseño se orientan, en cambio, hacia situaciones de problemas sociales. El diseño brinda soluciones en las que el producto no es ya el centro del interés, sino que es el problema social, el punto de partida de los estudios. El producto sólo es un resultado de la solución del problema. Este tipo de configuración puede denominarse "diseño social".³ En opinión de Satué(1994)⁴, el diseñador deberá conocer más profunda y extensamente los comportamientos sociales; diseño social como establecerá Löbach(1981)⁵; para adaptar con plena eficacia y competitividad los productos apropiados en forma de objetos y comunicaciones. Este mismo concepto de diseño social lo refleja Mañá(1974)⁶, para quien:

"El proceso de diseño futuro será el que permita definir y configurar, a través de su lucidez crítica, unos modelos conceptuales que condicionen y prefiguren acciones más válidas para la comunidad, incitando hacia una realidad deseable en la que existan los grados de libertad necesarios para que las manifestaciones vitales, con su consecuente complejidad, se puedan plasmar en el tiempo, en el espacio y en las propias estructuras ambientales".

- El más reciente es el correspondiente a la introducción de la informática gráfica en la labor proyectual. Se adivinan cambios en los métodos de trabajo.

Durante años se han venido estableciendo fases, relativamente claras con respecto a los procesos de diseño, incluso se trabajaban diversas metodologías con el fin de establecer los pasos necesarios, a la vez que se marcaban unos tiempos de desarrollo para cada fase. En cada una de estas etapas quedaban definidas las responsabilidades de cada una de las partes, siendo por lo general dos las establecidas a tal fin. Por un lado se encontraba la empresa que contrataba el servicio de diseño y por otro el equipo de diseño que se encargaba, en líneas generales, de las primeras fases. En algunos casos eran los departamentos de diseño los que realizaban estas tareas, o en el caso de no contar con un departamento específico, eran las oficinas técnicas quienes lo hacían.

La metodología variaba dependiendo del tipo de producto, ya que no es lo mismo trabajar en el diseño y posterior desarrollo de un producto con baja tecnología y un alto componente formal como es el caso de una silla a realizar un producto de alta

³ El diseño social está orientado hacia los problemas sociales y apunta a la mejora de las condiciones de vida de los grupos más perjudicados. Por tanto, el diseñador instaura el problema de los usuarios en el centro del propósito del proyecto.

⁴ Satué, Enric. *Diseñador*. Barcelona, Editorial Grijalbo, 1994, p. 165

⁵ Löbach, Bernd: *Diseño Industrial*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981, p. 200

"En una época marcada por la superproducción, la escasez de materias primas, el paro y el progresivo consumo de bienes duraderos, puede que no sea la tarea que ocupe más tiempo al diseñador la de diferenciar aún más productos ya existentes en varias y conocidas versiones mediante el empleo de medios estéticos. Es esencial concebir al diseñador industrial como un ente creativo que no sólo domine la configuración de los productos hasta el último detalle, sino que además sea capaz de descubrir la exigencia de sentido que presenta nuestra sociedad".

⁶ Mañá, Jordi: *El diseño Industrial*, Barcelona, Salvat Editores, 1974. pp. 171-172

tecnología, independientemente de la importancia del componente formal. Otro factor a tener en cuenta es el número de unidades a fabricar ya que es muy diferente el proceso aplicable a un producto de gran tirada, como es el caso del sector del automóvil, que un producto por ejemplo de alta tecnología y una producción pequeña como pueden ser 800 unidades al año.

Estas fases en la labor proyectual de diseño están siendo modificadas debido a la introducción de la informática gráfica en los procesos de diseño. Un primer aspecto que se manifiesta es la reducción de tiempos en estas fases. Procesos que antes requerían meses están siendo elaborados, hoy en día, en cuestión de semanas. Los tiempos transcurridos desde las primeras fases de conceptualización hasta la industrialización del producto se han acortado enormemente.

Por otra parte se exige del equipo de diseño un gran conocimiento en muchas materias: procesos de fabricación, nuevos materiales, etc. que hace que la labor de éste no termine en los primeros estadios del proyecto, los conceptuales, sino que hace que continúe hasta fases más avanzadas, las correspondientes al desarrollo y en algunos casos, industrialización.

Ante esta situación y sobre todo debido a los requerimientos de la industria actual, el diseñador se ha visto abocado a trabajar con estas nuevas herramientas, lo cual ha originado un conflicto en muchos de los casos. Frente a las primeras posturas reacias al uso del ordenador en el estudio, surgieron nuevas aptitudes que animaban a lo contrario. Comenzaron a aparecer iniciativas apoyando las virtudes de la informática gráfica en el proceso proyectual. Ante este auge han surgido diversas corrientes. Por un lado están los que opinan que este tipo de herramientas no valen para ser empleadas en las fases conceptuales del proyecto. En otros casos, siendo menos tajantes en su opinión, se encuentran los que consideran que el tiempo de introducir datos en el ordenador ha ido avanzando, pero dudan de la ayuda que pueda ofrecer como herramienta creativa. Por lo general, estas posturas promulgan el trabajo con medios tradicionales en estas primeras fases. Por contra están los que prefieren trabajar desde un primer momento con el ordenador y elaborar en pantalla sus ideas, indicando las virtudes del ordenador en el proceso creativo.

En lo referente a las presentaciones de los proyectos, el cambio ha sido rotundo. Cada vez es más difícil asistir a una de esas presentaciones sin el apoyo de imágenes realizadas con ordenador. La informática gráfica ha irrumpido en los procesos de creación, desarrollo, fabricación y comunicación con tal fuerza que difícilmente esta sociedad ha tenido tiempo de asimilar los cambios producidos y las diferentes vías que surjan y puedan ser exploradas. En algunos casos solo ha servido para que el proyectista se sienta más cómodo y genere imágenes, que aunque no vayan directamente destinadas al proyecto en sí, le sirven como guía de orientación de nuevas ideas. En ocasiones se han hecho esfuerzos, heredados de las Bellas Artes, de conseguir un estilo personal con estas nuevas herramientas, estilo que difícilmente puede diferenciarse de entre un número relativamente bajo de diseñadores. De esta manera, como se une el estilo en un todo general y el sentido del original pierde

valor, surge la faceta más industrial de estas herramientas y es el carácter constructivo final, la conclusión en un producto fabricado en serie. Darán igual los estilos, materiales y herramientas empleados en su elaboración, lo que importa es el resultado final en un producto.

Con la informática gráfica el diseñador ha podido unir el trabajo bidimensional con el tridimensional. Resulta cuanto menos curioso, observar como en el proceso de diseño de un producto industrial, producto que tendrá volumen, que se podrá girar con las manos, el diseñador se veía sometido a la necesidad de trabajar en dos dimensiones. La realización de las maquetas y modelos se dejaba para fases más avanzadas debido a su coste y sobre todo, tiempo de realización. Actualmente el diseñador trabaja, si es su voluntad, con modelos informáticos en fases muy tempranas del proyecto pudiendo enviar el fichero a máquinas RP (Rápid Prototyping) consiguiendo en unas horas un modelo real.

Todos estos caminos que se abren delante del proceso del diseño de productos industriales son debidos a la influencia que ejerce el uso de la informática gráfica en la labor proyectual. El presente estudio intenta analizar estas nuevas vías de trabajo. Para ello se pretende profundizar en el conocimiento científico y artístico del dibujo empleado en el proceso de diseño de productos industriales ante la masiva utilización de herramientas informáticas, para de esta manera obtener una formación tanto teórica como investigadora con el fin de descifrar estas nuevas vías de actuación dentro del proceso de diseño, así como profundizar en el estudio de posibles nuevas metodologías y tecnologías dentro de la informática gráfica aplicada al diseño y desarrollo de productos industriales.

Se intentará revisar con una óptica diferente aquellos aspectos que han sido estudiados con anterioridad, como son los referentes a: creatividad, metodología, estilo, estrategia empresarial, docencia, comunicación, en definitiva todos los aspectos que abarca el proceso de diseño de un producto. Igualmente se procurará señalar aspectos que todavía no han sido tratados.

Es intención de la investigación que los datos aportados sirvan a profesionales del diseño para clarificar la influencia ejercida por la informática gráfica en el proceso proyectual y puedan tener diversos contenidos para orientarse en la dirección que elijan. Igualmente se tiene como propósito de la investigación que las referencias señaladas sirvan a profesores y alumnos de esta materia a ver con otros ojos el proceso que hoy en día se sigue en el diseño de un producto industrial. De esta manera se analizarán los procesos de proyectación requeridos para la creación de un producto industrial, el empleo de diversas metodologías en el diseño, se estudiarán las técnicas tradicionales de representación, tanto las bidimensionales como las tridimensionales, se analizarán las vías de orientación de las empresas modernas y hasta que punto el diseñador se ve implicado en las diferentes direcciones que éstas tomen.

Se estudiarán las últimas tecnologías en lo referente a creación, desarrollo y fabricación, es decir, tecnologías que irrumpen en el proceso proyectual. Para ello se hará una recopilación de material gráfico en donde se pueden apreciar los cambios producidos y hacia donde se dirigen las futuras experiencias. Se intentará en definitiva ponderar la participación de la informática gráfica en el proceso de diseño de productos industriales.

LIMITES DEL ESTUDIO

El primer paso consistirá en delimitar los conceptos correspondientes de diseño y diseñador industrial, debido a que el campo del diseño abarca muchas materias.

El concepto diseño contiene, en opinión de Quarante(1992),⁷ una doble noción: por una parte lo que puede proyectarse, programarse, prepararse por anticipado, y por otra lo que puede hallar una forma concreta, lo que puede ser un dibujo, un modelo o un plano. El término diseño permite reunir, en un mismo espíritu, conceptos de los campos diferentes de la arquitectura, la ingeniería, y el grafismo.

Diseño proviene del latín *designare*: de la preposición “de” y de “signum”. Delimitar, trazar, indicar, del que acentúa el significado proyectual.⁸ Diseño Industrial es la traducción castellana del término *industrial design* de los países de lengua anglosajona.

Hasta no hace mucho tiempo, diseño significaba para casi todo el mundo un esquema bidimensional. Robert Guillam comentaba en los años cincuenta la impresión de como había tenido lugar una modificación en el aspecto gramatical. El antiguo diseño era un sustantivo: el centro de la atención era la idea de esquema. El nuevo diseño es un verbo, denota una actividad que penetra en todas las fases de la vida contemporánea. Basta considerar el surgimiento de la profesión del diseñador industrial para comprender hasta qué punto ha adquirido importancia. Para Robert Guillam (1951)⁹ diseño será toda acción creadora que cumpla su finalidad.

⁷ Quarante, Danielle: Diseño Industrial I. Ediciones CEAC S.A. Enciclopedia del diseño. Barcelona 1992, p. 31. Danielle Quarante es profesora de Diseño Industrial y Concepción de Productos, Universidad de Tecnología de Compiègne.

⁸ Maldonado, Tomás: *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A., p.9

En alemán: *Produktgestaltung* o *industrielle Formgebung*.

En francés: *Esthétique industrielle*. Para muchos la estética industrial se refiere al arte aplicado a los productos industriales, para Huisman y Patrix(1965), esta definición es equivocada. La estética industrial no tiene nada que ver con los adornos, las florituras y los barroquismos. En estética industrial el arte no debe jamás aplicarse a la máquina; debe implicarse en su funcionamiento. Huisman, Denis y Patrix, Georges: *La Estética Industrial*. Barcelona. Ediciones Oikos-Tau, S.A., 1971, p. 5

En italiano: *disegno industriale*.

En ruso: *Tecnicheskaja estetika*.

La palabra *design*, aplicada así mismo a la producción industrial aparece en España en 1975 con la primera Escuela Gratuita de Diseño, y cobra su difusión inicial en 1849, año en el que H. Cole fundó en Londres el “*Journal of Desing*”.

⁹ Gillam Scott, Robert: *Fundamentos del diseño*, México, Editorial Limusa, S.A., 1991, prefacio.

Según los diseñadores de la UFDI (Union Française des Designers Industriels), se establecen distintos tipos de diseño:¹⁰

- De creación de productos
- De creación gráfico
- De creación de entornos o de ambientes visuales

Los tres comparten el término creación. Munari(1968)¹¹ establece el mismo esquema pero definiéndolos como: industrial, visual y de investigación.

El objeto de la presente investigación es el correspondiente a la creación de productos. La definición del ICSID¹² (Internatinal Council of Societies of Industrial Design) que viene siendo utilizada para definir el vocablo diseño fue introducida a partir de una propuesta de Maldonado que en una conferencia bajo el título de “Education for Design” había presentado públicamente en el año 1969:

“ El diseño industrial es una actividad creativa que consiste en determinar las propiedades formales, no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario. Puesto que mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conllevan al deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular las debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto, son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico. Dicho de otra manera, así como los caracteres exteriores hacen referencia a cualquier cosa con una realidad extraña, es decir, no ligada al objeto y que no se ha desarrollado con él, de manera contraria las propiedades formales constituyen una realidad que corresponde a su organización interna vinculada a ella y desarrollada a partir de ella”.

¹⁰ Quarante, Danielle: op. cit., p.28

¹¹Munari, Bruno: *El arte como oficio*. Barcelona. Editorial Labor, S.A., 1968, p. 28. El libro es una recopilación de artículos que escribió para el diario Il Giorno.

El diseño industrial: se ocupa de proyectar los objetos de uso, según las reglas de la economía, el estudio de los medios técnicos y de los materiales.

Diseño visual: se ocupa de las imágenes que tienen la función de dar una comunicación visual y una información visual: signos, señales, símbolos, significado de las formas y de los colores, relaciones entre unas y otros. Compartiría lugar con el diseño gráfico, el cual actúa en el mundo de la stampa, de los libros, de los impresos publicitarios, allá donde tenga que aparecer la palabra escrita, sea en una hoja de papel o en una botella.

El diseño de investigación: consiste en realizar experimentos de estructura, ya sean plásticos o visuales, de dos o más dimensiones. Prueba las posibles combinaciones de diversos materiales, intenta aclarar imágenes y métodos en el campo tecnológico, y realiza búsquedas de imágenes con el método cinematográfico.

¹² En 1953 y por iniciativa de J. Vienot, se organizó en París el primer Congreso Internacional de Diseño, que en realidad se convirtió en un congreso previo a la creación de un organismo internacional de diseño industrial. Este sería el punto de partida del ICSID, el cual se creó en Junio de 1957 en Londres.

URL: <http://www.icsid.org>

Algunos como Joan Costa¹³ hacen una segunda división y establecen dentro del campo del diseño industrial diferentes diseños, esto es: diseño publicitario, diseño de identidad corporativa, diseño de información didáctica (catálogo de instrucciones), en definitiva, diseños que podrían igualmente quedar englobados en lo que se ha denominado anteriormente como diseño gráfico o visual. Los aspectos del diseño industrial que serán objeto de investigación serán los referentes al diseño de productos, entendiendo éstos como objetos y embalajes.

Por tanto, se podrían establecer como características de la actividad del diseño industrial, las siguientes:

- Actividad que satisface las necesidades de la colectividad social mediante productos desarrollados en interacción directa con los usuarios.
- Actividad innovadora en el ámbito de las disciplinas de la proyección ambiental.
- Actividad que trata de incrementar el valor de uso de los productos.
- Actividad que pretende ser crítica en la estructuración del mundo de los objetos.
- Actividad que pretende ser un instrumento para el incremento de la productividad o para el fomento de nuevas industrias.
- Actividad coordinadora del desarrollo y planificación de productos.

Otro factor a clarificar es la labor que deberá realizar el diseñador industrial en el proceso de diseño, es decir, cual será su función. En primer lugar se analizará la procedencia del término. El nombre de diseñador procede del de "Industrial Designer" y es un anglicismo incorporado al castellano. En italiano se habla de "disegnatore industriale" pero no es lo mismo, pues esta denominación se aplica al que proyecta partes mecánicas o máquinas, establecimientos ó construcciones particulares. El término designer es utilizado como sinónimo de diseñador, proyectista.¹⁴

Consultando diversos autores sobre la definición a dar respecto a diseñador de producto, se encontró una diversidad aplastante de conceptos que recorren una gama de enfoques que van desde considerar al diseñador como un artista, hasta presentarlo como motor del consumismo, o bien como la respuesta ante la dependencia tecnológica de los países tercermundistas. Tal diversidad dibujaba un perfil del diseñador con la creatividad de Miguel Ángel, la audacia de un soldado, y la disciplina de un deportista, todo esto sustentado en un sólido conocimiento de casi todos los materiales y sus técnicas de transformación, con la virtud de poder brincar de un tipo de producto a otro. Quizás la definición que pareció más oportuna fue la dada por Aicher(1992)¹⁵:

"Un diseñador es como un pintor que en vez de pintar calcula y mide, como un ingeniero que en vez de construir busca proporciones, como un escultor que en vez de perseguir formas busca construcciones e inteligencia técnica".

¹³ Costa, Joan: "Un tratado de diseño industrial". Ha modo de introducción en el libro de Quarante: op. cit., p. 17

¹⁴ Munari, Bruno: op. cit., pp. 25-29.

¹⁵ Aicher, Otl: *El mundo como proyecto*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S. A., 1994

Las definiciones coinciden en los siguientes aspectos. Un diseñador:

- Configura la forma de los productos.
- Estos productos satisfacen necesidades.
- Esas necesidades se satisfacen por medio de una cierta función.
- Para configurar las formas funcionales que satisfacen necesidades, existen métodos que guían al diseñador.
- Estos métodos se basan en técnicas bidimensionales y tridimensionales.

Surge entonces la identificación de esas funciones. Una fuente de confusión en el pensamiento referente al diseño es la tendencia a identificar a éste con uno de sus lenguajes, de sus técnicas, el dibujo. El diseño, como señalará Laseau(1982)¹⁶, se produce sobre todo en la mente, y la ejecución de dibujos, es un proceso de registro. Una cosa será el diseño y otra muy diferente las técnicas empleadas en su desarrollo.

El dibujo se ha ido convirtiendo en un instrumento de comunicación, en un lenguaje. Se puede decir, sin lugar a dudas, que el dibujo es un idioma internacional, a la vez que se ha convertido en un vehículo de ideas y sentimientos.

En la creación de productos el hombre ha tenido la necesidad de realizar previamente una serie de bosquejos, ya fuera para guiarse en su trabajo o para comunicarse con aquellos que lo fueran a desarrollar. El dibujo se ha visto por tanto implicado en los procesos de diseño y desarrollo industriales. Por una parte como vehículo en el desarrollo de ideas, posteriormente como elemento de presentación de conceptos, y finalmente como necesidad primordial en el desarrollo final de los productos.

Las funciones principales que deberá reunir el dibujo para el diseño de productos se resumirán de la forma siguiente:

- medio para exteriorizar pensamientos.
- medio de desarrollo de esos pensamientos.
- método para comunicar información a los responsables de fabricación, montaje y comercialización del producto.

El campo que se abre en el diseño aplicado a la industria es tan amplio que prácticamente no puede limitarse a la simple configuración de objetos. Actualmente se contempla cada vez más como una actividad que tiende a la planificación, realización y creación de una imagen, como una disciplina esencial dentro de la estrategia de la empresa. La importancia y el interés del dibujo desde el punto de vista del diseño queda subrayado por el hecho de que es, junto con la realización de maquetas, el medio de expresión y comunicación más utilizado por los diseñadores.

En el diseño de un producto industrial, tanto en la elaboración de ideas y conceptos, como en la presentación final de éste, el diseñador presentará su trabajo en forma de

¹⁶ Laseau, Paul: *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A., 1982, p. 40

imágenes planas y en volúmenes tridimensionales. Pasará de una idea tridimensional a un boceto en dos dimensiones y de ahí a una maqueta en tres dimensiones.

El dibujo que utiliza un diseñador durante el proceso de diseño requerirá un tipo de representación específica. Para ello han de conocerse los principios y las técnicas, aspectos tales como la geometría, la perspectiva, el uso de materiales y soportes, el color, etc., y las técnicas propias de representación empleadas en la industria. Por una parte ha de mostrar sus ideas. Estas han de ser claras para quien las observa. En sus dibujos ha de verse claramente el aspecto formal del objeto, se han de poder entender sus características más notables, los detalles se reflejarán con total claridad, se podrá saber los materiales con los que se fabricará. Todo esto debe el diseñador hacerlo en el menor tiempo posible.

La destreza en el dibujo, permite probar en las primeras fases de un proyecto una cantidad enorme de posibilidades. Participando de la opinión de Powell(1985)¹⁷, cuanto mejor dibuje el diseñador, tanto mayor será su capacidad de estilización y mejor sabrá visualizar y percibir sus propias ideas conforme las vaya desarrollando.

El dibujo tiene que servir como medio de diálogo, como elemento sobre el cual un grupo de trabajo pueda seguir el desarrollo del proyecto y poder cambiar, ya sea sobre el mismo dibujo o sobre otros, la trayectoria del proyecto. Quien sepa comunicar sus ideas de diseño a otras personas, sabrá igualmente comunicárselas a sí mismo.

Cuando no se sabe dibujar bien existe una seria desventaja. Quienes no lo dominan se ven forzados a diseñar lo que saben dibujar, en lugar de dibujar lo que saben diseñar.

Los dibujos que utilizará el diseñador en su trabajo se presentan de diferentes maneras. En un principio se recurrirá a un dibujo no muy elaborado, sencillo en su realización, en donde surgirán las primeras ideas; estos esbozos serán bastante esquemáticos. En una fase posterior se requerirán unas técnicas algo más trabajadas para la creación de bocetos sobre ideas seleccionadas. En la elaboración de conceptos la precisión en la información ha de ser correcta. Para la elección y selección de alternativas sobre los conceptos seleccionados se requerirá incluso una mayor información. Por último, en la presentación final, además de visualizar el producto, se mostrarán aquellas partes que los modelos tridimensionales no señalen con suficiente claridad. En la mayoría de los casos, todas estas formas de presentar un proyecto quedan reducidas a tres: dibujos de bocetos, de conceptos y/o alternativas finales y planos técnicos.

Algunos profesionales trabajan más los modelos volumétricos y se apoyan en los planos industriales para indicar los detalles que quedan por clarificar, pero incluso estos profesionales se ven en la obligación de utilizar el dibujo de presentación. Hasta

¹⁷ Powell, Dick: *Técnicas de presentación*. Madrid. Editorial Hermann Blume, 1986, p. 6

hace bien poco, todas estas fases se venían haciendo con técnicas manuales, técnicas que han ido cambiando y evolucionando con el tiempo.

El apoyo del ordenador en la práctica del diseño se hace presente en la elaboración de documentaciones y publicaciones por medio de sistemas de tratamiento de textos; en los trabajos de gráficas o cuadros económicos; en la realización de dibujos técnicos y perspectivas; en la obtención de alternativas mediante sistemas de modelado y también pueden producirse animaciones y simulaciones.

La introducción en la labor proyectual de la informática gráfica y con ella el CAD/CAM en la práctica industrial van a ofrecer extraordinarias posibilidades para la representación y desarrollo de alternativas y variantes, así como para la presentación de resultados y posterior desarrollo.

La informática gráfica está creando nuevos rumbos y direcciones. Aparecen nuevas profesiones, otras se reciclan, y disciplinas como el dibujo se verán obligadas a ponerse al día. Por vez primera se pierde el tacto directo entre idea y dibujo que proporciona la mano. Se pierde esta unión y aparece otra donde el resultado son una serie de combinaciones binarias donde se muestra el resultado reflejado en una pantalla. Esto hará que surjan nuevas herramientas y con ellas la necesidad de conocerlas.

El medio de comunicación cambiará. Por medio de las autopistas de la información se pueden enviar dibujos del proyecto de continente a continente en unos pocos minutos. En las empresas el tiempo es un valor fundamental y el trabajar rápido y poder comunicarse fácilmente serán elementos de alto valor.

La disciplina del dibujo se verá obligada a replantear la dirección a seguir en cuanto a la docencia. Las profesiones que se desenvuelven en campos donde el uso de la informática gráfica se ha hecho común, se verán obligadas a formar personas que manejen estos útiles. El uso de programas CAD y las visualizaciones en tres dimensiones son de uso común en las empresas que desarrollan productos. Se planteará igualmente el uso de estos nuevos soportes como ayuda en la enseñanza del dibujo aplicado al diseño de productos.

HIPOTESIS

I- Con la introducción de la informática gráfica en la creación de productos industriales ha cambiado la manera de concebir el producto.

Si se acepta que el mundo tiene como mínimo tres dimensiones y los dibujos sólo dos, se puede concluir que todo dibujo es una representación de la realidad que muestra. Esta realidad con el tiempo ha ido cambiando en función de los avances técnicos y sociales.

En el diseño de productos industriales se mostraba esta realidad por medio de dibujos y costosas maquetas. Hubiera sido aún mejor haber mostrado en volumen todas las ideas, ya que como su propio nombre indica, se trata de diseñar productos industriales y éstos tienen tres dimensiones. Hasta hace poco, la creación de maquetas llevaba tiempo, y comportaba un gasto mayor que la realización de unos buenos dibujos. Esta parte del proyecto se ha ido realizando siempre en fases más avanzadas. Pero, la dificultad de realización, tiempo y dinero han hecho que se dejaran de mostrar en fases iniciales del proyecto, quedando relegadas a fases más avanzadas.

Con la introducción de la informática gráfica en el proceso proyectual de diseño se observa un avance en estas fases finales. Por medio de programas 3D el diseñador muestra sus ideas de forma que avanza aquellas fases posteriores del proyecto. La representación de los objetos adquiere gracias al movimiento de éstos en la pantalla, una percepción distinta de lo que hasta ahora se estaba acostumbrado. La posibilidad de movimiento que ofrece la informática gráfica, incluso en tiempo real, cambia radicalmente la forma de concebir el producto.

En algunos casos, gracias a los renderizados de los programas 3D se puede llegar a percibir los futuros productos con un gran acercamiento a la realidad.

Muchos de estos programas trabajan directamente en tres dimensiones lo cual obliga a actuar y percibir los productos de una forma distinta. Con la realidad virtual y la posibilidad de modelar en el espacio se abre un nuevo campo en el diseño. Con el uso de la informática gráfica cambia la forma de concebir el producto. Por lo tanto, este factor se tendrá que tener en cuenta en la docencia del diseño. Los alumnos deberán comprender este cambio, y asimilar la nueva manera de actuar ante un proyecto. Deberán conocer las herramientas y saber cuándo y cómo tienen que ser utilizadas. Para ello se requerirán docentes que hayan entendido este cambio y sepan trabajar con las nuevas herramientas.

2- Si se acepta la primera hipótesis se plantea la segunda: las fases de diseño, desarrollo e industrialización se unifican en torno al proyecto.

Concebir el diseño de un producto como un proceso separado del desarrollo y la producción se hace imposible ante la nueva manera de concebir los productos. La idea de compartimentos estancos queda atrás.

Los consumidores exigen productos muy diferenciados; segmentos de mercado; por lo tanto el número absoluto de productos vendidos de cada nuevo lanzamiento será cada vez menor. El tiempo disponible para nuevos desarrollos se reduce notablemente y los problemas de amortización de las inversiones aumentan. Los tiempos de diseño, desarrollo e industrialización son menores, se necesitan herramientas más rápidas.

El diseñador se ve implicado en este nuevo sistema, no puede quedarse solo en la fase conceptual del proyecto. Diseño, desarrollo y fabricación están cada día más relacionados, la frase: “aquello que está bien proyectado, es fácil de fabricar”, se hace cada día más patente.

Las nuevas herramientas facilitan la tarea del diseñador y le permiten prolongar su presencia en el proceso proyectual. Con el uso del CAD se llega a un proceso tal de exactitud que en fabricación es imposible conseguirla. Rentabilidad para las empresas: exactitud, calidad, ahorro en tiempo, comunicación más clara, dar a conocer a la empresa y sus productos de forma sencilla, barata y universal.

La tarea del diseñador cambia de forma drástica desde el momento que, mediante el empleo de las nuevas tecnologías, en particular del CAD/CAM, se establece una relación directa en el proyecto entre las fases conceptuales y las de desarrollo e industrialización.

3- Si se confirman las dos primeras hipótesis, se plantean las siguientes: las tecnologías de la información y la comunicación han modificado los entornos de trabajo del diseñador y la empresa.

Por medio de las redes telemáticas, en ocasiones no se requiere la presencia física de las personas implicadas en el proceso de diseño. La utilización de redes de comunicación ha creado grupos de trabajo interdisciplinares. Más personas se verán implicadas en el proyecto, debido al flujo de información que correrá por los equipos informáticos interconectados.

Los entornos de trabajo no serán aislados. Gracias a estas tecnologías el concepto de comunicación diseñador-empresa ha cambiado. La relación entre un grupo de trabajo es muy compleja. Con estas nuevas tecnologías cambian los lenguajes de comunicación. Con los programas 3D puede haber un número mayor de personas que se vea implicado en el proyecto de una forma más directa, sin necesidad de conocer el lenguaje del plano técnico.

La comunicación que ofrecían las técnicas tradicionales están siendo modificadas por las tecnologías informáticas. Es posible que el cambio no sea tan radical, y convivan ambos tipos de comunicación, la comunicación basada en técnicas tradicionales y las basadas en técnicas informáticas. Un ejemplo de ello puede estar en el tipo de empresa para la que el diseñador trabaja. Si bien es cierto que la comunicación ha de ser lo más clara posible, es de suponer que se utilizarán unos códigos distintos dependiendo si la empresa es líder o no, de si es una gran empresa o pequeña empresa, etc.

Mientras hasta ahora las presentaciones de los proyectos se hacían en persona, en el caso de reuniones previas igualmente, con el uso de las autopistas de la información y los nuevos canales de comunicación que estas ofrecen, sucede que ya no es

necesario en muchos casos la presencia personal en estas presentaciones. El uso de videoconferencias, el poder enviar ficheros incluso con animación, hacen que en determinados casos este concepto de comunicación haya cambiado.

Otro cambio profundo se ha generado en el contexto de la educación. Los centros educativos deberán adaptarse a los nuevos entornos que ofrecen estas tecnologías. Una buena opción consistirá en saber aprovechar las ventajas que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación, y combinarlas con los medios tradicionales.

4- Las nuevas herramientas, ¿han abierto el campo creativo?.

Conviven dos opiniones, una que incide en que los modernos medios tecnológicos permiten un mayor campo de posibilidades creativas en la realización de productos industriales y otra para quien los dificulta. El primer caso debería entenderse desde el punto de vista de la rapidez con la que pueden modificarse conceptos de diseño gracias a la informática gráfica. Igualmente la realización de maquetas rápidas favorecen los aspectos creativos.

En esto se está de acuerdo, pero surgen problemas respecto a las limitaciones del software, pensando que estas limitaciones restan creatividad. Otro aspecto aparte de las dificultades ante el ordenador con las que se encuentra el diseñador es la de poder elegir trabajar sin precisión, sin detalles con estas nuevas herramientas, precisión que sobra a la hora de crear.

En otro tiempo, prácticamente solo podían desarrollar su creatividad en diseño aquellos que sabían manejar las técnicas propias de representación: maquetas o sobre todo dibujo a mano alzada. Hoy en día con la irrupción de la informática gráfica en los procesos de proyectación, se ha cubierto más el campo de personas que pueden entrar dentro de las labores de creación en diseño.

¿Por qué a todos los niños les gusta dibujar con un lápiz sobre un papel o con una pintura?. Son felices porque posiblemente se puedan expresar. Es posible que el lápiz y el papel sean la expresión máxima de la creatividad. Incluso un músico utiliza lápiz y papel (también un ordenador), un escritor utiliza lápiz y papel (también un ordenador). En el caso del diseño, ¿puede un ordenador sustituir el lápiz y el papel?. En algunos de los aspectos creativos parece que no es posible. Puede ser que como el peine, el hacha, a través de los tiempos y las generaciones se han ido mejorando y desarrollando hasta su última expresión, y ésta sea un papel y un lápiz.

Aumentará la creatividad en algunos diseñadores, aquellos que se encuentren más cómodos con estas tecnologías. Podrá el diseñador dependiendo del momento elegir las técnicas tradicionales para el desarrollo creativo de conceptos o elegir los nuevos medios informáticos para el mismo fin.

5- La unión del 2D y el 3D cada día se hace más patente. Se está llegando a una situación en donde las maquetas reales ya no serán necesarias.

La característica formal más evidente del diseño industrial son sus tres dimensiones. Si se afirmara que el dibujo es 2D y el diseño 3D, cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿cuánto tiempo va a seguir siendo esto así?. Algunos creen que el concepto dibujo es 2D y va a cambiar sustancialmente hacia un mestizaje 2D-3D.

La comunicación que ofrecen los dibujos al diseñador o equipo de diseñadores pasa por un profundo cambio en el proceso de trabajo. Las fases de maquetas se ven adelantadas gracias a la incorporación de programas 3D y Rápido Prototyping. La comunicación que ofrecían los planos técnicos están siendo derrotadas por estos programas 3D, programas que posteriormente envían el fichero correspondiente para la realización de la maqueta o modelo, y que incluso pasan directamente a industrialización. Se está llegando a dar el caso de trabajar directamente en 3D quedando la representación bidimensional prácticamente relegada a las primeras fases del proyecto, aquellas donde la creatividad juega el papel más importante. Aún así, surgen problemas en la realización de superficies complejas donde estos programas no cumplen las expectativas.

Se está avanzando en este sentido y cada día se trabaja más con programas que facilitan la realización de modelos virtuales, modelos que pueden moverse y ser vistos desde cualquier posición. Modelos que pueden simular sus características formales, estructurales y superficiales, con gran facilidad.

El diseño está encontrando la posibilidad de realizar las simulaciones virtualmente sin necesidad de fabricar prototipos, dándose la tendencia a utilizar modelos 3D con más frecuencia. Las maquetas reales es probable que desaparezcan en favor de modelos virtuales.

Capítulo I

El dibujo en el proceso de diseño de productos industriales

1. Arte - Diseño

- 1.1. Fases en la relación arte - diseño
- 1.2. Separación entre artesanía y diseño
- 1.3. Diferencias entre arte y diseño

2. Interacción con otras profesiones

- 2.1. Arquitectura y Diseño
- 2.2. Ingeniería y Diseño

3. Metodología proyectual

- 3.1. Frente al proyecto
- 3.2. Esquemas métodos de proyectación en diseño

4. Comunicación clara en el proyecto

- 4.1. El diseño es comunicación
- 4.2. El pensamiento gráfico, un proceso de comunicación

Capítulo II

El proyecto en diseño, un proceso creativo

1. El misterio de la creación

- 1.1. Definición del término
- 1.2. El proceso creador
- 1.3. Claves para mejorar la creatividad
- 1.4. Técnicas para generar ideas
 - 1.4.1. Método de rastreo
 - 1.4.2. Método basado en la exteriorización espontánea
 - 1.4.3. Métodos combinatorios
 - 1.4.4. Consideraciones para el éxito en el empleo de las técnicas

2. El proceso creativo en el diseño

- 2.1. La representación de la idea
- 2.2. La tarea creativa del diseñador
- 2.3. Fases del proceso creativo en el diseño

3. Ordenador y creatividad.

- 3.1. El lápiz frente al ordenador
- 3.2. Utilización de ordenadores

Capítulo III.

Niveles gráficos en diseño

1. La imagen percibida

- 1.1. Aspectos perceptuales
- 1.2. Las funciones de la imagen
- 1.3. El dibujo de concepto

2. Variables gráficas

- 2.1. El lenguaje formal
- 2.2. El estudio de la luz
- 2.3. El uso del color
 - 2.3.1. El campo operativo de los colores
 - 2.3.2. Fenómenos perceptivos y psicológicos
 - 2.3.3. La dimensión del color
 - 2.3.4. Aplicación del color
- 2.4. Los indicadores de profundidad en la representación gráfica

3. La revolución digital

- 3.1. La sustitución del original
- 3.2. El estilo gráfico
- 3.3. El interfaz en sistemas informáticos
- 3.4. La realidad alternativa

CAPITULO I

EL DIBUJO EN EL PROCESO DE DISEÑO DE PRODUCTOS INDUSTRIALES

ARTE - DISEÑO

FASES EN LA RELACIÓN ARTE - DISEÑO

La polémica sobre si los objetos producidos industrialmente han de tener una estética propia o si han de ser pasados por un tamiz estético, dependiente de la moda imperante en cada momento, se ha venido dando a lo largo del período que abarca la industrialización. Ante las opiniones que señalan al diseño como una rama del arte, se encuentran las de aquellos que consideran al diseño como una disciplina propia. Frente a esta polémica se puede observar como arte y diseño han intentado en muchas ocasiones ir de la misma mano. Para Gillo Dorfles¹ (1968) esta relación podría indicarse en tres fases; otros como Aicher(1991)² no especifican número y hablan de intentos fallidos indicando que lo que acaba saliendo es un confite; una cosa es diseño y otra, es arte.

La inclusión de adornos o elementos propios de otras profesiones, así como el solapamiento de éstas ha hecho que la profesión de diseñador se haya visto condicionada en multitud de ocasiones por profesionales llegados de otras disciplinas. Han ejercido de diseñadores: arquitectos, ingenieros, ilustradores, artistas y aún hoy en día se puede observar como surgen tendencias todavía en este sentido.

Haciendo un breve recorrido histórico puede observarse como esta relación arte / diseño se ha venido desarrollando hasta nuestros días pasando por diferentes etapas. Se hace patente y se ve como en el siglo XVIII se produce un importante fenómeno y es la aparición de la mecanización en la realización de productos. La Revolución Industrial iniciada a finales de este siglo trajo consigo una consecuencia y fue el uso creciente de la maquinaria y la producción de objetos por parte de una industria,

¹ Dorfles, Gillo: *El diseño Industrial y su estética*. Barcelona. Editorial Labor, S.A., 1977, pp. 37-38

- Correspondiente a la primera revolución industrial (arquitectura ingenieril) grandes puentes metálicos, primeras máquinas de vapor, máquinas tejedoras y de escribir, eran consideradas enteramente distintas de las bellas artes y a lo sumo, se enmascara la máquina añadiéndole algunos adornos.
- Art Nouveau: Trató de crear objetos y arquitecturas que, aún valiéndose de la elaboración mecánica, tuvieran también un coeficiente artístico. Se empezó y fue cobrando vigor la convicción de que el objeto industrial debería estar absolutamente sometido al binomio utilidad - belleza.
- Actualmente la pintura y la escultura quieren mantener intactos sus privilegios de absoluta libertad creadora y de total independencia con respecto a cualquier construcción racional. Por otro lado los productos industriales no pueden sustraerse en modo alguno a las exigencias de la práctica, del funcionario no y de las leyes del mercado, y que deben someterse por ello a algunas normas constitutivas y constructivas que regulan hasta su mismo aspecto exterior.

² Aicher, Otl: *El mundo como proyecto*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1994, p.23.

que contaba con materiales nuevos. Se asiente durante más de un siglo al progresivo deterioro estético de los lugares industriales, a la producción en serie de objetos de una decadencia estética (Huisman y Patrix)³. Se desarrollan objetos con una estética propia.

Ante el fenómeno industrial se dará una primera respuesta consistente en un rechazo total de la civilización industrial, volver a épocas pasadas. Esta actitud no está relacionada con una época precisa ya que parece continuar en nuestros días. Otra respuesta al fenómeno industrial es la que anunciará en parte el diseñador y es la de conocer las nuevas posibilidades que ofrece la tecnología, la utilización de nuevos materiales y el diseñar productos teniendo en cuenta la producción en serie y la economía de los medios que se emplean, utilizando las máquinas para producir formas funcionales y hacer que el objeto hable a través de sus funciones.⁴

La industrialización trajo la superproducción, en cierta manera la deshumanización de las relaciones entre productos y consumidor, lo cual originó que aparecieran las primeras críticas a ésta industrialización y a los objetos producidos por la industria. Se intentará convertir la producción industrial en un sistema artesanal, más bien inspirado en las prácticas medievales. Se discute sobre la estética de los nuevos productos.

La crítica que tuvo una influencia más profunda fue la de John Ruskin y William Morris, contemporáneos de la Revolución Industrial. Se revelaron contra la decoración superficial impuesta de los objetos industriales producidos en aquel tiempo.

John Ruskin (1819-1900) historiador de arte y filósofo, en una reacción contra la Revolución Industrial, intentó revitalizar en Inglaterra las formas de producción medievales. Según él, la producción manufacturada debía posibilitar unas mejores condiciones de vida para los trabajadores y debía además representar un contrapeso para el, estéticamente, empobrecido mundo de la máquina. Predica el renacimiento del artesanado, preconiza las bondades y las bellezas del trabajo manual, vituperando la industrialización. Su efecto sobre la industria era bastante limitado, ya que se basaba más en una nostalgia hacia la cultura artesanal del pasado que en un esfuerzo por comprender y mejorar la situación.⁵

Según Ruskin,⁶ habrá en ese momento una tendencia (por parte de las escuelas) que es el arte aplicado a la fabricación con la fabricación en sí. Por ejemplo, el arte con el cual un trabajador diseña y modela una bella taza es aptitud artística real, pero la destreza en copiar esta taza y hacer miles iguales es habilidad en la fabricación.

³ Huisman, Denis y Patrix, Georges: *La Estética Industrial*. Barcelona. Ediciones Oikos - tau, S.A., 1971, p.10

⁴ Quarante, Danielle: *Diseño Industrial I*, Barcelona. Ediciones CEAC, S.A., 1992, p. 45

Es profesora de Diseño Industrial y Concepción de Productos, Universidad de Tecnología de Compiègne.

⁵ Heskett, John: *Breve historia del diseño industrial*. Barcelona. Ediciones del Serbal, S.A., 1985, p. 20

⁶ Ruskin, John: *Les tècniques del dibuix*. Barcelona. Glauco y Ed. Laertes, 1983, p. 9.

William Morris (1834-1895) quiso reintroducir el elemento estético en el campo de la producción en serie. Entre sus postulados figuraba la idea de entender como una de las mayores cualidades del hombre la facultad de fabricar con las manos sin recurrir a la intervención mecánica.⁷

Morris, sin saberlo, manejaba conceptos casi opuestos, pues la vuelta al artesanado no podía conducir a la mejora formal de los entornos. Implantó dos nociones de gran valor: la igualdad en dignidad de todos los objetos de uso y la idea de que la calidad no procede de la decoración sino de la justa correspondencia entre materiales, procedimientos y usos.⁸

En 1861 formará el movimiento artesanal ARTS & CRAFTS⁹. Contra el bajo nivel artístico, contra la separación del diseño y la realización, exige arte para todos. Verá en las máquinas y la industrialización las causantes del hundimiento cultural. Observó en la Revolución Industrial y la nueva producción mecanizada, una causa directa de la decadencia artística en las artes aplicadas, y su influencia en ellas fue decisiva al marcar una tendencia a dotar de significación artística a los objetos de la vida cotidiana, sin imitar estilos históricos. Exigirá la vuelta a la artesanía.

*“En Cataluña, el movimiento ARTS & CRAFTS llegará con evidente retraso y se superpondrá con el Modernismo”.*¹⁰

El Modernismo(1890-1910) que adoptará diferentes denominaciones¹¹ se muestra problemático para la industria. Van de Velde se mantiene enraizado en la tradición artesanal. El Modernismo, acusado de ornamental por los funcionalistas, es en realidad un intento de promocionar el empleo de la máquina en la producción industrial, en arquitectura o en artes aplicadas sin por ello rechazar el arte.

*“El Modernismo tratará unir arte y técnica”.*¹²

Trató de crear objetos y arquitecturas que, aún valiéndose de la elaboración mecánica, tuvieran también un coeficiente artístico.

Empezó y fue cobrando vigor la convicción de que el objeto industrial debería estar absolutamente sometido al binomio utilidad / belleza, y fue entonces cuando se verifican los conocidos casos de analogías estilísticas entre algunas pinturas

⁷ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 124

⁸ Cirici, Alexandre, citado en Carol, Màrius: *Cien años de diseño industrial en Cataluña*. Barcelona. Ediciones Enher, 1989, p. 13

⁹ Forma su propia empresa, la Morris Marshall, Faulkner and Co., en donde intentará predicar con ejemplo sus postulados sobre la vuelta al artesanado.

¹⁰ Carol, Màrius: op. cit., p. 19.

¹¹ Alemania: Jugendstil

Italia: Floreale

Austria: Secession

Inglaterra: Liberty

Francia y Bélgica: Art Nouveau o Art 1900

¹² Quarante, Danielle: op. cit., p. 40. Tomo I

(Mondrian, Malevic) y esculturas (Pevsner) y los objetos producidos industrialmente (muebles de Le Corbusier, Mies, Breuer).¹³

A principios de siglo, justamente cuando el modernismo intentaba influir como ya se dijo, en la industria aparece la figura de Germann Muthesius quien influido por las ideas de Ruskin y Morris funda en 1907 la Deutscher Werkbund (1907-1934, en Munich, Alemania). Recuperó la idea de Ashbee y Morris (ARTS & CRAFTS) y preparó el nuevo estilo alemán denominado Maschinenstil que dio lugar en 1907 a la creación del ya mencionado Deutscher Werkbund (asociación gremial alemana). Estableció la producción industrial sobre bases artísticas y produjo cambios fundamentales en la enseñanza del arte. La finalidad de esta asociación era el ennoblecimiento del trabajo industrial, mediante la interrelación del arte, la industria y la artesanía, para lo que propugnaba una racionalización y reducción de los elementos decorativos.

Muthesius se inclinaba, por encima de todo, por la estandarización. Propugnaba que solo gracias a la estandarización, podía llegar a establecer unos criterios seguros y generalmente admitidos del gusto.¹⁴

La Werkbund será una asociación que agrupa por igual a artistas y empresas de producción industrial y artesanal, y favorecerá la fundación de talleres de creación industrial. Una de sus finalidades principales fue ennoblecere el trabajo profesional gracias a la cooperación entre el arte, la industria y el trabajo manual. Aunque contaba con una corriente orientada hacia el arte decorativo y la artesanía y pese al posicionamiento de H. Van de Velde, el Werkbund, con Muthesius, se mantiene como el defensor del funcionalismo y la estandarización. Pronto aparecieron claras divergencias entre Muthesius quien sostiene la necesidad de la estandarización y H. Van de Velde, que defiende el individuo y el arte.

El Werkbund de Muthesius introducirá realmente el concepto de creación industrial y, a través de éste concepto, el de diseñador industrial.¹⁵ En 1934, las actividades del Deutsche Werkbund fueron interrumpidas por el nazismo.

La labor más importante dentro de la creación industrial en este tiempo, fue realizada por el alemán Peter Behrens,¹⁶ que trabajaba en Düsseldorf, a quien corresponde la verdadera prioridad del diseño industrial. Se le asignó el proyecto total de diseño de la fábrica Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft AEG de Berlín en 1907, desde los embalajes y los electrodomésticos hasta los locales y la publicidad. Responsable para: Arquitectura, Diseño de productos, Propaganda. Fue ésta la primera experiencia de diseño global y de imagen corporativa.¹⁷

¹³ Dorfler, Gillo: op. cit., pp. 37-38

¹⁴ Huisman, Denis y Patix, Georges: op. cit., pp.16-18

¹⁵ Quarante, Danielle: op. cit., p. 72. Tomo I

¹⁶ Primer diseñador "consejero artístico" en nómina de una gran empresa, la AEG. Miembro desde su fundación de la Deutscher Werkbund.

¹⁷ Löbach, Bernd: *Diseño Industrial*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1981, p. 79

El Werkbund de Muthesius desembocó directamente en el Staatliches en el Bauhaus de Weimar que Walter Gropius fundó en 1919. Gropius se consideraba el mismo como descendiente directo de Ruskin, de Morris, de H. Van de Velde y de Muthesius. El Bauhaus duró 14 años, desde 1919 hasta 1933: La llegada al poder de los nazis entrañó su fin.

El postulado de Walter Gropius, *Arte y Técnica, una nueva unidad*, trajeron consigo un perfil profesional nuevo para la industria, que debía dominar la técnica moderna y su lenguaje correspondiente de igual forma. Así Gropius sentó las bases del cambio en la práctica profesional del tradicional artesano al diseñador industrial tal como se entiende hoy en día. El eslogan del Bauhaus “Arte e Industria: una unidad” fue motivado por la dicotomía existente entre cultura y producción. Para Bonsiepe¹⁸, sintetizó todo un programa: El deseo de ennoblecer el mundo supuestamente insensible de la industria mediante infusiones artísticas. El artista cumpliría según esta concepción una misión civilizadora, cancelando un déficit cultural de la industria. Sus objetivos quedaron claramente definidos en el Manifiesto y Programa del Bauhaus del Estado de Weimar.¹⁹ Se quería liberar al objeto de cierto sometimiento a la estética presente todavía en la Werkbund y destacar como característica específica su funcionalidad. Se desarrolló la estética de los objetos a partir de la tecnología.²⁰

El Bauhaus contaba con un sistema didáctico preferentemente artesanal. Los distintos laboratorios adiestran a los alumnos en la manipulación del vidrio, del metal, de la madera y también en una proyectación industrial verdadera y propiamente dicha, basándose siempre con todo en un funcionalismo algo utópico. Hay que reconocer al Bauhaus el mérito de haber sido la primera gran escuela que afrontó los problemas de proyectación (tanto artesanal como industrial).²¹

Después de la revolución rusa, se intenta definir el nuevo sentimiento técnico y ponerlo al servicio de la nueva sociedad contra todo lo anterior. Surgirá un nuevo movimiento denominado Constructivismo (1917-1927)²². Para este movimiento, tanto el Arte como la Arquitectura tenían que desprenderse de todo academicismo y tenían que reintroducir el sentido de la técnica en una visión completamente nueva. Rechaza el Arte por el Arte. Bajo estas influencias, el Bauhaus se transforma de un concepto romántico expresionista a un concepto constructivo. Un cuerpo debe mostrar todas las piezas de que se compone, cuyos únicos elementos deben ser cuerpos euclídeos (cubo, cilindro, esfera y sus segmentos). No debe haber elemento de unión entre las partes. El estudio de las formas elementales y de la geometría creó

¹⁸ Bonsiepe, Gui: *El diseño de la periferia*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1985, p.264

¹⁹ Redactados en 1919 por Walter Gropius, eran los siguientes:

- el primero era salvar todas las artes de su aislamiento
- el segundo elevar el status del artesano al nivel del de Bellas Artes y
- el tercero, el contacto constante con los dirigentes de oficios manuales y las industrias del país. En Whitford, Frank: *Le Bauhaus*. París. Editions Thames & Hudson S.A.R.L., 1989, p. 12

²⁰ Zimmermann, Yves: entrevista personal (14-3-1986).

²¹ Dorfles, Gillo: op. cit., p.110

²² Colateral al nuevo movimiento se crea el Khoutemas (Moscú 1920), cercano al Bauhaus, fue principalmente una escuela de arquitectura en donde apenas se desarrollaron objetos de uso cotidiano. En Quarante, Danielle: op. cit., p. 76

en el Bauhaus un cierto formalismo simbolizado por los cubos, los conos, las esferas y cilindros que revela la luz y por el amarillo, el azul y el rojo preconizados por De Stijl. Los diseños de esta época (1924) exteriorizan la construcción.

Gropius, procuraba crear un arte capaz de conseguir con el mínimo coste el más alto nivel artístico y trataba de diseñar objetos destinados a todas las categorías sociales y no reservados a unas pocas editores; creía que uniendo la enseñanza artesanal a la industrial y artística, podría lograrse el artista completo capaz de dominar todos los sectores de la producción.²³

Gropius tuvo entre sus mejores discípulos a Breuer, Moholi Nagi, Albers y Mies van der Rohe. Este último sucedió a Gropius en la dirección del Bauhaus y cambió su orientación, bajo la influencia de un movimiento holandés de gran envergadura, el Stijl (1917-1931)²⁴ cuyo origen se remonta a 1912, hacia la claridad y la disciplina. Gracias a Mies van der Rohe, al Bauhaus se orienta en el sentido de una depuración de las formas y de un realismo de tipo funcional.²⁵ El Stijl se ve influenciado por el arte y el pensamiento oriental de la época Ming, generarán un claro formalismo y pondrán en tela de juicio la disposición tradicional del espacio al buscar un equilibrio tridimensional entre los vacíos, los colores y las superficies.²⁶ Solo se admiten las líneas rectas, los ángulos rectos. Sólo se reconocen los cubos, los paralelepípedos. Los tres colores utilizados son el rojo, el azul y el amarillo, junto con los tres no cromáticos, el blanco, el gris y el negro.

A raíz de la experiencia de Bherens en AEG empieza a darse un movimiento innovador en la industria con la incorporación de profesionales venidos de distintas ramas de las ciencias dedicados a la labor principal de elaboración de productos industriales. Por regla general, la implantación de una manera convincente del diseño industrial en las empresas industriales no sucederá hasta después de 1945.²⁷

Tras el paréntesis de la Segunda Guerra Mundial, Alemania volvió a preocuparse por el diseño industrial a través de la Hochschule für Gestaltung HfG (1953) escuela instalada en Ulm y cofundada entre otros por Inge Scholl y Otl Aicher. Los primeros años fue dirigida por el arquitecto suizo Max Bill, que había sido discípulo del Bauhaus. Se continuará la tradición de la Bauhaus y se establecerá la meta de crear la nueva cultura de la belleza funcional.

*“La naturaleza no conoce ninguna estética contraria a la razón”.*²⁸

Max Bill preconizaba un claro acercamiento al arte al incluirlo en los planes de estudios.

²³ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 129

²⁴ Stijl: palabra holandesa que significa estilo. Nombre de la revista publicada por T. Van Doesburg.

²⁵ Dorfles, Gillo: op. cit., pp. 16-18 y en Quarante, Danielle: op. cit., p., 74

²⁶ Quarante, Danielle: op. cit., p. 74. Tomo I

²⁷ Löbach, Bernd: op. cit., p. 119

²⁸ Aicher, Otl :op. cit., p. 37

*“Para Max Bill, el arte era arte y nada más. Nosotros empezamos a ver en él un peligro para el diseño. El diseño debía obtener sus resultados del objetivo mismo. El peligro consistía en que el diseño se convirtiera en un arte aplicado y tomara del arte sus soluciones”.*²⁹

Desde principios de los cincuenta y hasta los años sesenta se discutió el tan mañido tema de la relación entre arte y diseño; cerrando el asunto en favor del diseño, en el sentido de que debía apartarse el arte y dedicarse a proyectar y configurar el mundo cotidiano y el entorno humano.³⁰

Aicher supo imponerse en dos grandes conflictos:

A- El conseguir eliminar, es decir, no incluir el arte en el plan de estudios de la escuela, lo que propició en 1957 la salida de Max Bill.

*“La fama y los resultados de la Hochschule für Gestaltung no son fruto de una unión, sino de una separación de arte e industria. Habíamos renunciado a los talleres de arte. El arte y los artistas ya no estaban, por su preparación insuficiente, en situación de ejercer ninguna influencia sobre la civilización industrial... El arte está interesado en el más allá, no en el más acá.”*³¹

B- Al comenzar la década de los años sesenta, dio por supuesta la primacía del trabajo práctico sobre el teórico.³²

A los primeros diseñadores industriales podrían considerárseles estilistas, debido a que se interesaron sólo por el aspecto periférico del diseño. En ocasiones se da una actitud por parte del diseñador que adopta como dominante el valor simbólico de los productos. Aparte su simple valor de uso, los objetos cotidianos poseen una fuerte carga emocional. El estilismo es el resultado formal de un producto pensado prioritariamente en términos de carga simbólica y afectiva. El styling nació en Estados Unidos después de la crisis económica de 1929. Los imperativos del mercado hicieron que los creadores dieran prioridad a la apariencia exterior del producto, a la moda. La seducción visual del consumidor se obtenía mediante efectos de estilo. Pronto se dieron cuenta que para ser más eficaces necesitaban un conocimiento más efectivo y profundo de métodos de fabricación, ingeniería, comercialización, ergonomía, etc., que unidos a la creatividad del diseñador le convertían en un innovador y un especialista en solucionar problemas. Esto les creó nuevas responsabilidades e hizo que fueran perdiendo el primitivo enraizamiento en el mundo del arte.

Se ha de señalar que los dibujos de los diseñadores no han de ser tomados como obras de arte, ya que su función principal es otra. Sin estos dibujos sería muy difícil fabricar un producto. De todas formas, galerías importantes de subastas están

²⁹ Ibídem, p. 82

³⁰ Zimmermann, Yves: (prólogo) en Aicher, Otl :op. cit., p. 8

³¹ Aicher, Otl :op. cit., p. 21

³² Zimmermann, Yves: (prólogo) en Aicher, Otl :op. cit., p. 11

ofreciendo a sus clientes algunos de estos dibujos a precios como si de verdaderas obras de arte importantes se tratara.

En los años 60 se continuaba discutiendo sobre la pertenencia o no del diseño al arte. Eran más las voces que opinaban a favor de esta unión. Esto puede observarse en la definición de diseño del Instituto de Diseño, del Instituto Tecnológico de Illinois (Chicago, 1967).³³

“El diseño es aquella rama profesional del arte que combina la sensibilidad estética y vive la creatividad del artista con el conocimiento científico y la disciplina intelectual del tecnólogo para un útil propósito social”.

En los años 80 el diseño se despidió de las restricciones del funcionalismo, era sólo una cuestión de tiempo que acabara transformándose en puro arte.³⁴ El arte se había consagrado en gran parte a la teoría de la simulación de Jean Baudrillard (1969)³⁵, presentándose como arte del espectáculo y de bastidores. Esto se pudo observar en la documenta 8 de Kassel en verano de 1987. Lo útil se vinculó aparentemente con la belleza del arte.³⁶ En la sección de diseño de este documenta 8, se invitaron a unos cuantos diseñadores³⁷ para la puesta en escena y la presentación de objetos en el palacete del invernadero. Los objetos aquí mostrados eran ejemplares únicos que no se presentaban ni como prototipos, ni como modelos para cualquier tipo de producción en serie. El diseño expuesto pasó a ser simplemente un grupo de objetos más.

*“El diseño se empeña hoy en hacer arte o por lo menos agenciar arte. En una silla actual es imposible sentarse, pues no está hecha para sentarse. Sirve para el ambiente estético con el que alguien demuestra su superioridad”*³⁸

Puede entonces hacerse una pregunta, ¿qué ha modificado el artista para ser diseñador?. Cabe destacar que los diseñadores se introdujeron en el campo del arte en los años ochenta, al igual que muchos artistas se habían dedicado hacía ya tiempo a trabajar con objetos de uso. Muebles y objetos domésticos eran temas de producción artística. Por ejemplo los objetos disfrazados de Marcel Duchamp, las imágenes de objetos surrealistas de René Magritte. Pero en ningún caso se trató de un acercamiento al diseño, sino más bien un enmascaramiento de los productos.³⁹

³³ Citado en :Taboada, Emil y Napoli, Roberto: *El diseño Industrial*. Buenos Aires. Centro Editor de América Latina S.A., 1977, p.2

³⁴ Bürdek, Bernhard E.: *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1994, p.64

³⁵ Baudrillard llegará a decir que el objeto no deberá escapar a lo efímero y a la moda. Baudrillard, Jean : *El sistema de los objetos*. México D.F. Siglo XXI de México Editores, S. A., 1997, p. 165

³⁶ Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p. 67

³⁷ Españoles: Javier Mariscal y Oscar Tusquets; italianos: Lapo Binazzi, Paolo Deganello, Guglielmo Renzi, Denis Santachiara y Ettore Sottsass; británicos: Ron Arad; alemanes: Andreas Brandolini, Florian Borkenhagen.

³⁸ Aicher, Otl: op. cit., p. 37

³⁹ Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p. 65

*“Los muebles de los artistas tienen la posibilidad de uso, aunque realmente ésta no es su intención predominante”.*⁴⁰

*“Ahora se pretende que el diseño sea arte. La exigencia de diseño ha quedado devaluada merced a una estrategia y convincente simplicidad. Los productos se presentan de nuevo artísticamente adornados”.*⁴¹

En Alemania, por ejemplo, Bürdek⁴² describe la finalidad proyectual del Nuevo Diseño diciendo que su sentido verdadero está precisamente en la abolición de la racionalidad funcional, que era una de las condiciones que constituían la creación formal funcionalista. Este rechazo a la creación funcionalista, como se dijo anteriormente, no está relacionada con una época precisa. La moda retro es hoy una tendencia; de igual manera que los discursos formales de los grupos italianos Archizoom, Alchimia y Memphis, alrededor de los 70 y 80, son la expresión de la relación conflictiva y contradictoria con la industria, proponiendo frente a la racionalidad respuestas llenas de utopías románticas.

SEPARACIÓN ENTRE ARTESANÍA Y DISEÑO

La separación entre arte y artesanía, así como entre ambas y el diseño ya venía siendo definida hace más de un siglo. La Revolución Industrial no solamente transformó la artesanía tradicional sino que, al acelerarse el ritmo de las innovaciones técnicas, originó también muchas industrias nuevas que aplicaban procesos mecánicos a la producción de multitud de nuevas formas, esto hizo que el desarrollo de los nuevos productos trajera consigo cambios. La Revolución Industrial cambió considerablemente el mundo del trabajo. Los obreros, en condiciones a menudo precarias, participaban en una parte cada vez menor del proceso de fabricación, el cual se automatizaba de forma progresiva, al tiempo que se distanciaba profundamente de las tradicionales prácticas artesanales. Transformó la artesanía tradicional. Se aplicaron procesos mecánicos a la producción, haciendo que el desarrollo de un producto trajera consigo cambios.

En la época pre-industrial se observan atributos muy similares en el artesano con respecto al diseñador, con la diferencia de que la definición de una actividad artesanal es absolutamente clara y precisa. El artesano utiliza materiales y herramientas adecuadas que constituyen una cierta tecnología, responde a planteamientos generalmente utilitarios, considera un cierto nivel de producción, y se expresa en términos formales como respuesta a todos estos condicionantes. Cuando se produce la expansión industrial, se comienza a producir una brecha creciente entre ese artesanado que daba una respuesta equilibrada y total del objeto y una producción industrial que no lograba ese equilibrio.⁴³

⁴⁰ Bochynall, Martin: “El museo amueblado” en *Wolkenkratzer Art Journal*, n°4, 1989, citado en Bürdek.

⁴¹ Aicher, Otl: op. cit., p. 121

⁴² Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p.66

⁴³ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 66

El diseño industrial surge como necesidad de resolver esa contradicción entre forma y técnica, para lograr un equilibrio de ambas, que naturalmente contaban con edades y tradiciones muy diversas. Esta contradicción admitía distintas soluciones y cuando fueron planteados en totalidad los postulados del diseño industrial se hicieron bajo la fórmula racionalista, que no era más que una de las muchas soluciones posibles. Con el paso del tiempo se proponían y desarrollaban otras soluciones en donde aparecía como factor principal un determinado manejo de los rasgos perceptuales.

Haciendo una visión histórica sobre los tipos de productos y sus procesos de fabricación, se observa cómo a finales del siglo XIX, principios del siglo XX, los productos se fabricaban en un reducido número de piezas, pero con gran variedad de modelos, de forma muy artesanal. La producción masiva de productos en serie iniciada por Ford redujo radicalmente la cantidad de modelos en beneficio del incremento del número de unidades fabricadas y de la simplificación del proceso productivo. La característica productiva fundamental era la división minuciosa del proceso productivo en pasos y tareas muy simples y repetitivas, con el objetivo de mejorar la productividad y limitar las posibilidades de error de los operarios.

Con el advenimiento de la era industrial los sectores de las llamadas artes aplicadas, habían ido decreciendo mucho al considerar tales formas artísticas como menores, en comparación con la pintura, la arquitectura y la escultura. Semejante equívoco se debe sobre todo al hecho de haberse entendido que la menor eficacia de tales obras proviene en la mayoría de las veces de malas imitaciones del pasado más que de nuevas formulaciones concordes con el espíritu de la época.⁴⁴ Con la llegada de la producción comercial a gran escala podían fabricarse sin dificultad objetos y utensilios con materiales nuevos como el hierro colado, el cartón piedra y la gutapercha, y mediante el uso de las nuevas técnicas de estampado, moldeo, chapeado y revestimiento, imitar tanto la calidad de los materiales preciosos como la destreza normal del artesano. Casi todos los productos salían por unidades, de modo que eran los artesanos quienes posteriormente los hacían encajar.⁴⁵

El Bauhaus contaba con un sistema didáctico preferentemente artesanal, los distintos laboratorios adiestran a los alumnos en la manipulación del vidrio, del metal, de la madera y también en una proyectación industrial verdadera y propiamente dicha, basándose siempre con todo, en un funcionalismo algo utópico. En opinión de Dorfles⁴⁶ hay que reconocer al Bauhaus el mérito de haber sido la primera gran escuela que afrontó los problemas de proyectación (tanto artesanal como industrial).

Los comienzos del diseño industrial, se pueden hacer coincidir con la introducción de la máquina en la producción de objetos proyectados por el hombre. El oficio de diseñador industrial no tiene una extensa tradición profesional. Antes del desarrollo industrial eran los trabajadores manuales quienes configuraban el producto. En los inicios del desarrollo industrial y aún algún tiempo después del 1900, la atención se

⁴⁴ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 29

⁴⁵ Pipes, Alan: *El diseño tridimensional. Del boceto a la pantalla*. Barcelona. Ed. Gustavo Gili, S.A., 1989, p.12

⁴⁶ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 110

dirigía más a otros problemas que a la configuración del producto.⁴⁷ El diseñador industrial se ocupa de los productos fabricados en serie por medios mecánicos, quedando los productos artesanales fuera de este campo. Por tanto un dato importante lo constituye la producción seriada en relación con las cantidades previstas de fabricación en una unidad de tiempo,. El diseñador debe considerar las posibilidades tecnológicas y económicas de la industria que lo contrata y limitar el costo del producto. En la producción artesanal toda esta problemática no se plantea en gran medida y, se transitan caminos distintos a los del diseño industrial para llegar a definir un objeto.

El límite entre la producción artesanal y la industrial en ocasiones no es muy preciso, existen productos que se encuentran en una zona fronteriza y son difíciles de definir en estos términos, es el caso de las pequeñas series o de algunos elementos de mobiliario.⁴⁸

Para Gillo Dorfles⁴⁹, la obra artesanal es obra que puede aparecer como hecha a mano, aún en los casos en que se ve la intervención parcial de una máquina. La obra de artesanía, aún cuando esté sometida a una repetición en numerosos ejemplares, nunca alcanza en todas sus copias la absoluta identidad de unas con otras. Esta pequeña diferencia tiene algo de fascinador. Por el contrario, en el objeto producido industrialmente, si presenta imperfecciones, estas deberán considerarse como errores de factura. El objeto industrial existe ya desde el momento mismo en que ha sido proyectado.

*“La obra del artista en la pieza de artesanía se explica al final de la elaboración, mientras que en la pieza industrial se explica al principio”.*⁵⁰

*“El papel del diseñador consiste en determinar por anticipado, teniendo en cuenta todos los imperativos, la forma de un producto. La creación artesanal ofrece un carácter más o menos imprevisto. La vía del diseñador se apoya sobre la previsibilidad de las características, de las particularidades y del comportamiento del producto”.*⁵¹

En determinadas ocasiones sigue existiendo la opinión; como es el caso de Bürdek⁵² o del mismo Aicher; sobre el diseño de los años 80, de asociarlo a las artes aplicadas, en algunos casos debido al carácter de pieza única y en otros a una degeneración de su esencia.

*“Hoy el diseño ha venido a menos, y degenera en arte aplicado”*⁵³

⁴⁷ Löbach, Bernd: op. cit., p.117

⁴⁸ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p.4

⁴⁹ Dorfles, Gillo: op. cit.

⁵⁰ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 29

⁵¹ Quarante, Danielle: op. cit., p. 39. Tomo I

⁵² Bürdek lo denomina “monotipos”. Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p.68

⁵³ Aicher, Otl: op. cit., p. 18

DIFERENCIAS ENTRE ARTE Y DISEÑO

En multitud de ocasiones, se considera a menudo al diseñador como un artista plástico. Si bien es cierto que el diseñador industrial hace uso de recursos de tipo formal o perceptual, en general, estos recursos nunca están utilizados como único fin sino, por el contrario, están relacionados con otros, como los recursos puramente técnicos o los funcionales, en armonía para conseguir un fin determinado.

Por otra parte, un artista plástico determina las características de su obra de acuerdo exclusivamente a su concepción del mundo sin importarle, en principio, la comprensión de su obra por parte del resto de las gentes. El diseñador industrial, en cambio, no trabaja para sí mismo sino que lo hacen para establecer un enlace entre los medios productivos y las personas que finalmente utilizarán su obra. Es cierto que el artista y el diseñador se valen de ciertos recursos comunes, para Taboada y Napoli (1977)⁵⁴ la diferencia se plantea en el modo de usarlos y en los fines que persigue cada uno.

Surgen enseguida una serie de preguntas:

¿Qué queda de artístico (si alguna vez lo hubo) en el diseño industrial?, ¿Cuáles son las formas de operar de ambos?. Actualmente parece quedar clara la diferenciación entre arte y diseño. El arte tiene unas maneras propias de operar y el diseño tiene las suyas. Factores como la funcionalidad, la utilidad, los procesos productivos, la ergonomía y otras ciencias vienen enseguida a corroborar esta diferenciación.

Para Bonsiepe⁵⁵(1985) no es justificado interpretar el diseño como una actividad artística supuestamente irracional e intuitiva. Indica que el arte en sus diversas manifestaciones (pintura, escultura, danza, teatro, literatura, música, cine, refiriéndose a la cultura occidental), puede representar los arquetipos hegemónicos de la experiencia estética, pero no pretender un carácter exclusivo. Señalará que el diseño se encuentra ligado a la estética, pero no necesariamente al arte.

*“La idea del Bauhaus de ennoblecer el mundo supuestamente insensible de la industria mediante infusiones artísticas ha quedado obsoleta. Ya no se trata de importar arte en la industria, sino de desdoblarse la esencia cultural de la tecnología misma, partiendo desde el interior del sistema productivo”.*⁵⁶

Gropius procuraba crear un arte capaz de conseguir con el mínimo coste el más alto nivel artístico y trataba de diseñar objetos destinados a todas las categorías sociales y no reservados a unas pocas ediciones; creía que uniendo la enseñanza artesanal a la industrial y artística, podría lograrse el artista completo capaz de dominar todos los sectores de la producción. Hoy se sabe que semejante ideal humanístico es casi inconcebible, hacen falta otras bases de carácter científico, lingüístico, psicológico y filosófico, que permitan alcanzar una clara visión del problema.⁵⁷

⁵⁴ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 3

⁵⁵ Bonsiepe, Gui: op. cit., p. 92

⁵⁶ *Ibidem*, p. 264

⁵⁷ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 129

Para algunos la *estética industrial*⁵⁸ se refiere al arte aplicado a los productos industriales, para Huisman y Patrix, esta definición es equivocada. La *estética industrial* no tiene nada que ver con los adornos, las florituras y los barroquismos.⁵⁹

*“En estética industrial el arte no debe jamás aplicarse a la máquina; debe implicarse en su funcionamiento.”*⁶⁰

Para Aicher, la técnica tiene una belleza propia (técnica)

*“Una escultura que cumple alguna utilidad ya no es una obra de arte, sino una máquina o un utensilio, y su estética está subordinada a su uso. El arte quiere mantenerse fuera de su utilidad”.*⁶¹

Respecto al método de trabajo del diseñador, cabe destacar las claras diferencias existentes frente a las normas del arte puro. Munari⁶² escribirá, haciendo referencia a los métodos de trabajo empleados por estilistas en los años sesenta:

“El proyecto (por ejemplo una carrocería de automóvil) es esbozado con lápices de color, con destreza, acaso en el dorso de un paquete de cigarrillos, lo que basta para que la inspiración no huya. Luego es elaborado y redibujado en gran formato con lápiz y carboncillo (como usaban los artistas de antaño). El boceto siempre se hace en perspectiva con especiales efectos de brillantez, luces y reflejos; el objeto (el automóvil) es visto de noche, en una calle húmeda, de manera que los reflejos aumentan el efecto. Luego se hace un modelo de yeso. Está claro que este modo de trabajo dista mucho del verdadero método del diseñador, el cual no tiene en cuenta los estilos ni las normas del arte puro, por el simple hecho de que una escultura y una carrocería de auto son dos problemas distintos, que los colores de un cuadro nada tienen que ver con los objetos de materia plástica”.

El trabajo en equipo es otro de los factores que contribuyen a diferenciar el diseño industrial de las demás formas productivas y sobre todo creativas que le precedieron. Si es posible concebir un objeto de artesanía creado por un sólo individuo, o una pintura o escultura de un artista, es imposible concebir un objeto industrial que no sea resultante de un complicado converger de actividades múltiples, entre las cuales el elemento primordial de la proyectación aparece sólo como una de las etapas, siquiera sea la más importante y delicada.⁶³ Por esto son muchas las voces que señalan la diferencia entre arte y diseño.

⁵⁸ En Francia el término *diseño industrial* ha sido denominado *estética industrial*. Actualmente se encuentran los términos “*design industriel*” o “*design produit*”.

⁵⁹ En este caso Huisman y Patrix equiparan el arte a la inclusión de adornos, florituras y barroquismos.

⁶⁰ Huisman, Denis y Patrix, Georges: op. cit., p. 5

⁶¹ Aicher, Otl: op. cit., p. 23

⁶² Munari, Bruno: *El arte como oficio*. Barcelona. Editorial Labor, S.A., 1968, pp.37-38. El libro es una recopilación de artículos que escribió para el diario *Il Giorno*.

⁶³ Dorfler, Gillo: op. cit., p. 83

*“El diseño es todo menos arte. Diseño y arte se distinguen uno del otro como el saber del creer. Como la ciencia y la técnica, el diseño debe estar fundado. Vive de la argumentación. El arte queda fuera de la argumentación. El diseño consiste en adecuar los productos a la circunstancia a que están adscritos, y esto significa sobre todo adaptarlos a circunstancias nuevas”.*⁶⁴

*“El diseño no es una actividad artística, esto es solo una fase del diseño, no la única”.*⁶⁵

Si se traslada el asunto por ejemplo al problema del color, se observa que para un diseñador tiene dos aspectos, por un lado cómo utilizar el material ya coloreado que la industria produce y por otro, con qué criterio insertar el elemento color en la proyectación de los objetos. El color no tiene la misma función para el diseñador y para el pintor. El diseñador trabaja en colaboración con la ciencia y con la industria, el pintor tiene relaciones con la artesanía y con la producción manual. El diseñador ha de utilizar el color de una manera objetiva, en cambio el pintor lo utiliza de una manera subjetiva (Munari).⁶⁶

Otro aspecto de la diferenciación existente entre ambas se puede encontrar en la firma. La firma en arte es hoy algo cotidiano. Se puede recordar que la firma en épocas pasadas no existía, que ha sido el valor mercantil que ha venido adquiriendo las obras de arte lo que ha hecho que esta existiera. Un cuadro se firma, un diseño es más difícil. En su misma intención, el diseño está libre del culto personal propio del arte. El diseño se hace para todos, no para unos pocos, y menos aún para un particular. El diseño ha de ser reproducido, multiplicado. El diseño no gusta del original y el valor mercantil establecido por una elite. Busca el mayor número posible de piezas y la mayor difusión posible (Aicher).⁶⁷ Si bien es verdad que cada vez se encuentran más objetos con firma,⁶⁸ no se puede llegar a decir que ésta tenga el mismo valor que en la obra de arte, aún tratándose del caso de obras numeradas (serigrafías, escultura, etc.) ya que el sentido de serie, de llegar al gran público como objeto de uso, no lo tiene la obra de arte.

Analizando tan solo el arte, se puede observar como el arte puro es un modo de expresión que comunica sentimientos y emociones a través de los sonidos, de las formas o de las grafías. Cuando en una obra humana se detecta utilidad práctica, ésta ya no es considerada arte; a la inversa ocurre con el diseño. Si una obra no posee la cualidad esencial de la utilidad, ya no es posible considerarla obra de diseño. En la

⁶⁴Aicher, Otl: op. cit., p. 18

⁶⁵ Zimmermann, Yves: entrevista personal (14-3-1986).

⁶⁶ Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1973, p. 354. Este libro se basa en un conjunto de 50 lecciones sobre Comunicación Visual que dio en el Carpenter Center for the Visual Arts de Cambridge, Massachussets, en 1967 por encargo de la Harvard University.

⁶⁷ Aicher, Otl: op. cit., p. 118

⁶⁸ Es el caso de productos proyectados por diseñadores de renombre como es el caso de Philippe Stark o de empresas conocidas como los objetos producidos por Alessi.

medida en que esa utilidad sea más necesaria y eficaz se considerará que dicha obra es poseedora de un buen diseño.⁶⁹

*“El arte es el dominio de lo enteramente distinto. Lo normal no es arte. Tampoco lo que tiene sentido es arte. El arte queda legitimado por la pretensión de obrar siempre de forma distinta. Quien pinta como siempre se ha pintado no es un artista, sino un epígono”.*⁷⁰

No se pretende dar una definición de arte, son muchas las existentes, pero si se le relaciona con la comunicación se podría hablar de un contacto aún mayor con el diseño. Aún así, puede uno encontrarse con ciertas formas de arte que nada quieren comunicar, y es respecto a éstas últimas a las que hace referencia Aicher cuando escribe:

*“El arte nada quiere comunicar, sino sería un informe”.*⁷¹

Para Aicher el diseño es comunicación. Si se piensa en el dibujo que utilizan los diseñadores y que en ocasiones llega a compararse con la ilustración, se observa igualmente una clara diferencia.

*“El trabajo del diseñador consiste en solucionar problemas y crear conceptos, en cambio, el grafista se recrea en el proceso de exploración de la idea o concepto con su caja de trucos visuales”.*⁷²

Respecto a los aspectos creativos, la intensidad creadora del diseño no es menor que la del arte. Al contrario, hacer un objeto que no sea solamente bello para la gran mayoría del público, sino también ajustado; queriendo decir con ello: funcional, adaptado al hombre, rentable para la empresa; supone capacidades creativas adicionales.

*“El arte es ajeno al valor de uso. El arte no necesita tener inmediato significado, es ajeno al sentido. El diseño se mide en el objeto, con el sentido de este, con su funcionamiento técnico y su economía. El arte puede renunciar a todo esto”.*⁷³

Respecto a la estética, se ha de señalar que los componentes que la conforman son difícilmente mensurables. Están relacionados con el gusto, con el placer, con la sensación y con multitud de parámetros individuales, sociales, culturales e históricos. La percepción estética es relativa y depende del sistema cultural. La manera de ver y de sentir, depende de las costumbres, de lo que el ser humano sabe y de las condiciones que han hecho este saber y estas costumbres. Para el diseñador, la estética del producto es una resultante de la funcionalidad del mismo.

⁶⁹ Ricard, André: *Diseño y calidad de vida*. Barcelona, Fundación BCD, 1985.

⁷⁰ Aicher, Otl: op. cit., p. 37

⁷¹ Ibídem. p. 23

⁷² Swann, Alan: *La creación de bocetos gráficos*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A., 1990, p. 6

⁷³ Aicher, Otl: op. cit., p. 120

En 1969, el Centre de Création Industrielle planteaba una pregunta: ¿es el diseño una expresión del arte?, C. Eames respondía que el diseño era la expresión de una finalidad. Si su calidad era lo suficientemente alta, era posible que más tarde se considerara arte.⁷⁴ Para R. Tallon⁷⁵ el diseño responde a problemas planteados al nivel de los medios y de las necesidades.

El trabajo del diseñador difiere profundamente del trabajo del artista. En determinados problemas de diseño, la estética puede intervenir como una función prioritaria, pero seguirá siendo una de las exigencias funcionales del problema y no la única finalidad. Cuando la propia estética es considerada como una de las funciones que debe desempeñar el objeto (por ejemplo el caso de joyas), se produce una integración completa entre los elementos funcionales y los simbólicos, y la relación forma/función no permite fragmentar elementos ornamentales añadidos. Estos elementos están unidos a la totalidad. Podrían resumirse las diferencias entre Arte y Diseño en los siguientes puntos:⁷⁶

- Diseño y arte son diferentes en esencia.
- El arte como corresponde a su naturaleza no está destinado a un fin especial, a diferencia del diseño que aunque lo niegue se orienta hacia una finalidad
- El arte tiende ante todo a lo inmaterial, el diseño lo admite solo como consecuencia
- El arte no es en modo alguno útil, y es sólo receptible cognoscitivamente. En el diseño el conocimiento nace del uso.
- El arte, sus instrumentos o el contexto en el que se presenta no puede ser diseñado, y esto no tiene nada que ver con su esencia.
- El diseño necesita objetivación, el arte es espiritualización.
- El diseño es siempre consecuencia, el arte siempre orden.
- El diseño mira temporalmente hacia atrás, el arte hacia delante.
- Una de las preguntas interesantes en el campo del diseño es: cuando los elementos de nuestro mundo cotidiano se reduzcan hasta lo inimaginable, ¿cómo podremos entenderlos?. Un reto para el diseño y su posible relación con el planteamiento del arte es: hacer experimentable lo invisible.
- Los diseñadores aliarían las fresas con limón. Los artistas idearían una fruta nueva.

⁷⁴ Quarante, Danielle: op. cit., p. 105. Tomo I

⁷⁵ Durante el desarrollo de mi proyecto final de curso en el ENSAD de París en donde R. Tallón (TVG, metro de México, etc) era mi tutor del proyecto, me comentó que no me preocupara por la estética de éste (un tractor), que fuera resolviendo los aspectos técnicos, funcionales, que analizara las necesidades que tenía y las resolviera. 1990.

⁷⁶ Wosmerbaumer, Bernd: escribe sobre las diferencias que el entiende existen entre Arte y Diseño. En la publicación Art Position (1990) citado en Bürdek, Bernhard E.: p. 69.

INTERACCION CON OTRAS PROFESIONES

Cuando se habla de técnicas de representación gráfica en el diseño, se está hablando en gran parte de las técnicas de representación utilizadas en arquitectura, en ingeniería y en la ilustración. Los primeros diseñadores procedían de diferentes disciplinas y para algunos más que realizar una labor propia de esta profesión su principal aportación fue dotar a los objetos de un cierto valor estético y los denominaron esteticistas o estilistas industriales (Huisman y Patrix, 1965).⁷⁷

La proyectación de objetos fabricados industrialmente viene siendo realizada por una gran diversidad de profesiones y de ello se hace referencia Gui Bonsiepe:

*“Como área de acción, el diseño industrial es más amplio que la profesión correspondiente. Por eso se registra una palestra poblada por ingenieros, arquitectos, artistas, modistas, autodidactas y hasta diseñadores industriales”.*⁷⁸

Probablemente las dos profesiones que más se han introducido en el campo del diseño sean la arquitectura y la ingeniería. Herber A. Simon (1960)⁷⁹ señala que se diseña tanto en la ingeniería como en la arquitectura. Considera al diseño como una ciencia que estudia la creación de lo artificial y constituye la esencia de toda preparación profesional y a la vez hace de unión entre las profesiones y las ciencias.

ARQUITECTURA Y DISEÑO:

En Italia, por ejemplo, muchos de los diseños realizados en este siglo han sido proyectados por arquitectos; esto se comprende, ya que el estudio de las formas funcionales, se extiende tanto a los edificios como a los objetos.⁸⁰

La arquitectura adquirirá un papel importante para el diseño sobre todo al principio del S.XX. Los primeros proyectistas que configuraron productos para una producción en serie por encargo de una empresa industrial fueron en su mayoría arquitectos que, como colaboradores artísticos, aconsejaban a las empresas en las cuestiones relativas a configuración de productos: Henry van de Velde, Peter Behrens, Bruno Paul, Walter Gropius, Mart Stam, Le Corbusier o Mies van der Rohe.

*“La historia del diseño esta íntimamente ligada a la evolución de la arquitectura”.*⁸¹

Al principio estos primeros diseñadores industriales tomaron a su cargo la tarea de liberar a los productos de decoraciones excesivas. Su verdadero trabajo de diseño

⁷⁷ Huisman, Denis y Patrix, Georges: *op. cit.*

⁷⁸ Bonsiepe, Gui: *op. cit.*, p. 263

⁷⁹ Simon, Herber A.: *La nueva ciencia de la decisión gerencial*. Buenos Aires. Editorial El Ateneo, 1982.

⁸⁰ Huisman y Patrix comentarán que la rigurosa disciplina de la arquitectura forma una muy sólida base para los estudios de estética industrial. Huisman, Denis y Patrix, Georges: *op. cit.*, p. 94.

⁸¹ Löbach, Bernd: *op. cit.*, p. 117

empezó cuando, además de ocuparse de los objetos desde el punto de vista estético, se dedicaron al conjunto de su estructura, a la construcción y atendieron a su uso, esto puede verse en el manifiesto del Bauhaus de 1919.⁸²

La arquitectura y el diseño han evolucionado de la común elaboración del concepto de función, hacia un lenguaje comunicativo de los objetos. Existe por ello una clara interacción entre la arquitectura y el diseño; a este respecto, Veronika Darius (1987)⁸³ señala como puntos clave en esta interacción los siguientes:

- El diseño y la arquitectura se someten a una problemática de alto nivel con resultados parecidos (por ejemplo la cuestión de las funciones y su relación recíproca con los hombres).
- El diseño puede evaluar como citas motivos arquitectónicos aislados.
- El diseño puede imitar a la arquitectura.

Queda clara en esta interacción el puesto relevante dado a la arquitectura sobre el diseño. En este mismo sentido se encuentran las opiniones de Fischer(1988) y Löbach (1981) :

*“Los arquitectos van arrebatando cada vez más sectores de la actividad a los diseñadores”.*⁸⁴

*“Hay mas influencia de la arquitectura en el diseño, que viceversa”.*⁸⁵

Respecto a los métodos de trabajo, el diseñador industrial y el arquitecto tienen una formación profesional muy parecida, aunque en la práctica se desempeñan en áreas distintas. Las diferencias de sus actividades son claras. El diseñador industrial resuelve un proyecto pensado para la producción en serie y destinado a un número elevado de personas, con todas las consecuencias que esto implica. El arquitecto lo hace, en cambio, pensando en una determinada situación, a veces única, que permite una configuración muy particular de su obra. El arquitecto busca una solución particular y el diseñador, en cambio necesita encontrar una solución promedio que permita compatibilizar las posibilidades de una determinada industria con las expectativas de un número elevado de usuarios.⁸⁶

Ocurre que la arquitectura a veces resuelve también problemas de repetibilidad y de sistematización de componentes. Se produce aquí una superposición entre arquitectura y diseño industrial. Cuando se proyecta un sistema constructivo para la realización de estructuras, se puede considerar que se está haciendo diseño industrial; porque cuando se proyectan este tipo de elementos no se están resolviendo situaciones particulares sino posibilidades generales.

⁸² Walter Gropius calificaría en el manifiesto del Bauhaus de 1919 a la construcción como la meta final de las actividades plásticas. Citado en Bürdek, Bernhard E.: op. cit., pp. 243-245

⁸³ Darius, Veronika: citado en Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p. 247

⁸⁴ Fischer, Volker: citado en Bürdek, Bernhard E.: op. cit., p. 247

⁸⁵ Löbach, Bernd: op. cit., p. 247

⁸⁶ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 5

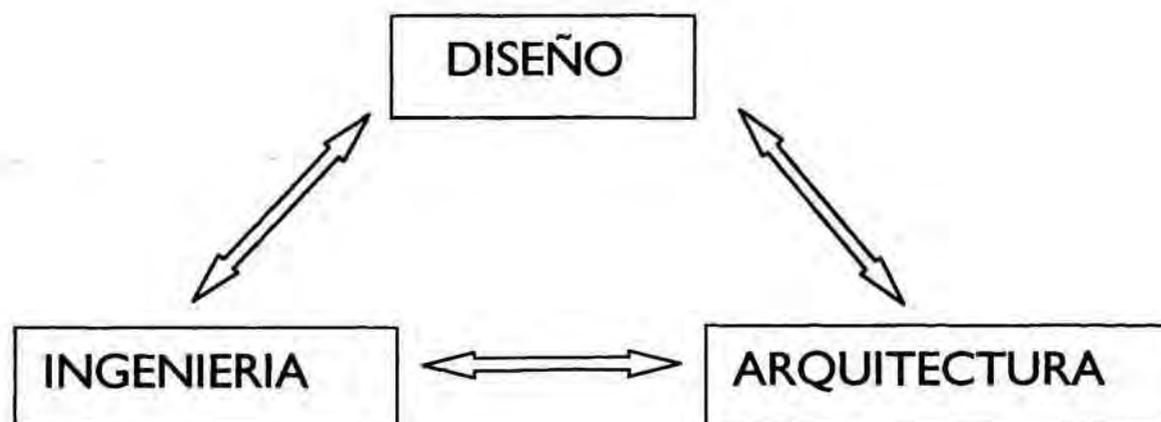
Se ha discutido largamente la posibilidad de incluir el sector de la arquitectura industrializada dentro de los límites del diseño, e incluso ampliar el concepto de diseño de manera que abarque no sólo la creación de objetos en serie, sino en general todo elemento planificado seriamente, ampliando por lo tanto su ámbito a gran parte de la arquitectura. Existen muchas analogías entre el tipo de proyectación del objeto industrial y el de algunos elementos de la arquitectura moderna (nudos, juntas, cerramientos y otros elementos prefabricados) e incluso de ciertos planteamientos industriales donde aparecen elementos formales que se hallan, a este respecto, a caballo entre el diseño y la arquitectura: altos hornos, silos, destiladores, torres para cables de alta tensión, etc.).⁸⁷

Queda clara la interacción entre arquitectura y diseño, frente a esta interrelación surgen voces indicando la suerte que pueden correr ambas; la moda. Suerte que clarifica aún más esta interacción.

*“La arquitectura y el diseño se hallan en una profunda crisis. Corren el peligro de hacerse cómplices de las modas. Ya no se derivan del argumento y el razonamiento fundado, como la ciencia y la técnica, del azar estético de que en cada momento se de en reverenciar un arte y fustigar otro”.*⁸⁸

INGENIERIA Y DISEÑO:

Como la primera afirmación de la revolución industrial se dio en el campo de la elaboración del hierro colado, los primeros reconocimientos de la importancia de los nuevos métodos de trabajo se produjeron en el sector de la ingeniería. Fueron, los ingenieros quienes primero advirtieron las posibilidades estéticas además de técnicas, de los nuevos sistemas de producción, valiéndose de elementos industrialmente producidos para la realización de las obras más diversas. Las más antiguas de ellas se remontan al último cuarto del siglo XVIII: el primer puente de Hierro de un solo arco (el Severn Bridge) fue construido en Inglaterra entre 1775 y 1779. Pero la mayor floración de obras de ingeniería se dio a lo largo del siglo XIX. No solo se observa la interacción entre la ingeniería y el diseño, sino entre ésta y la arquitectura, igualmente.



⁸⁷ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 33

⁸⁸ Aicher, Otl: op. cit., p. 18.

Hoy el ingeniero y el arquitecto caminan juntos. Se tiene la impresión de que los ingenieros desean ser arquitectos, hacer arquitectura, mientras los arquitectos ambicionan trabajar en las distintas ramas de la ingeniería. Saben que caminan juntos pero que no irá bien este camino si el proceso de diseño no es creativo e ingenioso (Aicher).⁸⁹

En el diseño de ingeniería quizás ésta interacción sea menor, debido en parte a la mayor exigencia técnica y de rendimiento de los productos; en lo que respecta a la ingeniería de diseño, Luzadder⁹⁰ propone que el ingeniero de diseño deberá de ser capaz de elaborar bosquejos de diseño a mano alzada bien hechos y tener un conocimiento de trabajo de las diferentes formas de expresión gráfica. Igualmente habrá de preparar dibujos de detalles y ensamble necesarios en los talleres de producción; debe sobre todo tener educación académica básica y luego sumar la experiencia adquirida en su trabajo con el objeto de que se familiarice con las normas y usos de su compañía. Igualmente deberán contar con algún conocimiento de métodos de producción, en particular los relativos a las máquinas de control numérico y deberán entender sobre ordenadores.

La colaboración entre Ingeniería y Diseño deberá realizarse en aquellas etapas del proyecto en que la Forma no está aún determinada, puesto que desde criterios ergonómicos, perceptivos o visuales pueden surgir conceptos que, debidamente controlados, se armonicen con los conceptos básicos de la Ingeniería del producto.⁹¹

Algunas voces como la de Villar del Fresno (1991)⁹² señalan la necesidad de una mayor introducción del ingeniero en algunos aspectos del diseño que hasta ahora no se venía realizando, y se refieren a ello con la introducción de estos aspectos en los nuevos planes de estudio.

“La concepción de un proyecto de producto industrial los vienen haciendo tradicionalmente profesiones provenientes de Bellas Artes y Arquitectura, atendiendo entre otros a factores estéticos y humanos. Esto debe hacerlo el Ingeniero Industrial; esto justifica la inclusión de los conceptos: Factores Estéticos y Factores Humanos en los próximos planes de estudio”.

No se trata de establecer grados de supremacía, sino más bien de obtener una mayor información ante la solución de problemas que han de afrontarse en el diseño de un nuevo producto. En la Escuela de Ulm, Gugelot se preguntó sobre la existencia de una jerarquía entre ingenieros y diseñadores de productos. ¿Está el diseñador por encima del técnico? Gugelot nunca había tratado con el arte, y podía decidir al respecto sin tomar partido. Para Max Bill el diseñador estaba por encima del

⁸⁹ Aicher, Otl: op. cit., p. 54.

⁹⁰ Luzadder, Warren J.: *Fundamentos de dibujo en ingeniería*. Méjico. Prentice-Hall-Hispano Americana, S.A., 1988, p. 4.

⁹¹ Mañá, Jordi y Balmaseda, Santiago: *El desarrollo de un diseño industrial*. Madrid. Edita el Instituto de la pequeña y mediana empresa industrial. 1990, p. 10

⁹² Villar del Fresno, Ricardo: 3er. Congreso Expresión Gráfica en la Ingeniería. 4-7 Junio 1991. Las Palmas de Gran Canaria. p.10. Es Doctor en BB.AA, Catedrático de E.U. en la Politécnica Superior de Santander.

ingeniero. En opinión de Aicher⁹³, para Gugelot esto era un falso problema. Ambos, ingeniero y diseñador tratan una misma cosa desde aspectos distintos; el ingeniero de la eficacia técnica, el diseñador desde el uso y la apariencia. Gugelot no podía concebir una subordinación y del mismo modo esperaba que el técnico tomara al diseñador tan en serio, que tampoco éste pareciera estar subordinado a aquél. La técnica le sugería demasiadas cualidades estéticas como para querer elevarse sobre ella. El mismo se había hecho técnico para poder agotar las reservas estéticas de la técnica. Se puede afirmar que cuando un proyecto presupone la intervención de la ingeniería, el diseñador industrial no trabaja sólo sino como integrante de un equipo de profesionales. Dado el carácter interdisciplinario del diseño industrial, Taboada y Napoli⁹⁴ señalan como lógico el que, finalmente sea el diseñador quien asuma el liderazgo del equipo, dado que esta capacidad de manejar técnicas sin estar necesariamente especializado en ellas lo coloca en una posición comparable a la de un director de orquesta.

METODOLOGÍA PROYECTUAL

FRENTE AL PROYECTO

Conviene diferenciar tres aspectos importantes en el proceso de diseño y desarrollo de un proyecto por parte del diseñador y estos son la metodología, el método y la técnica. En ocasiones se utilizan estos tres términos para definir lo mismo y esto habría que precisarlo.

Se entiende por *metodología* aplicada al diseño, el conjunto de procesos y métodos que se siguen en la elaboración y proyectación de los diferentes tipos de productos. El *método*,⁹⁵ se puede definir como el procedimiento que se sigue para hallar el óptimo resultado en el diseño y desarrollo de un producto.

Para Munari⁹⁶ el método proyectual consistirá simplemente en la realización de una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad será la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo.

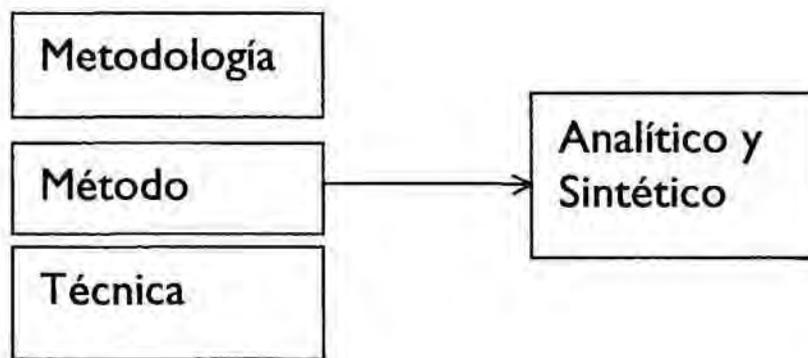
La *técnica* se definiría como el conjunto de recursos y procedimientos de los que se vale el diseñador en la realización del método.

⁹³ Aicher, Otl: op. cit., p. 86

⁹⁴ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 4

⁹⁵ En filosofía el método puede ser de dos tipos: El "método analítico" que partiendo de los casos particulares se eleva hasta las verdades generales y el "método sintético" que partiendo de las verdades generales llega a la deducción de los casos particulares. Estos conceptos aparecen definidos en Ferrater Mora, José: *Diccionario de Filosofía*. Madrid. Alianza Editorial, S.A., 1993.

⁹⁶ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1983. p. 19



El dibujo y los modelos tridimensionales no son considerados como métodos en sentido estricto (aunque en realidad fueron los primeros y siguen siendo indispensables) son considerados, más bien, como herramientas de las que se vale el diseñador para la realización del proyecto. En muchas ocasiones las técnicas de representación bi y tridimensionales son consideradas tan solo como un medio para comunicar los resultados del proceso de diseño; sintetizan las diversas ideas que conforman el proceso de la actividad proyectual. Así como para un escritor las palabras no solo comunican, sino que ayudan a conformar un pensamiento, para los diseñadores las líneas y colores son signos que forman un lenguaje que alimenta las ideas que fluyen en un proceso de diseño. Por esta razón el boceto y las maquetas forman parte constante de cualquier método de diseño; hay incluso diseñadores que solo recurren a estas técnicas como apoyo fundamental de la actividad proyectual (Rodríguez Morales, 1989)⁹⁷.

Hasta hace pocos años el diseño ha estado asociado, en muchas ocasiones al dibujo, hoy se hace la pregunta: ¿dibujo = diseño?. En general, el diseñador realizaba uno o varios bocetos, a partir de los cuales la oficina técnica de la empresa realizaba los planos definitivos para su realización según su sistema de fabricación. Hoy, se considera que en diseño están implícitos, no sólo el proceso proyectual, sino todas las actividades relacionadas con el producto industrial, desde la gestión de la idea hasta su plasmación en un proyecto detallado (Gómez Senent).⁹⁸

Para algunos como Munari⁹⁹ proyectar es una tarea fácil, claro está, cuando se sabe cómo hacerlo. Relaciona la proyectación con la solución de pequeños problemas, aplicando de esta manera el conocido método cartesiano¹⁰⁰. Si se aprende a afrontar

⁹⁷ Rodríguez Morales, Luis: *Para una teoría del diseño*. México. Tilde Editores S.A. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, 1989.

⁹⁸ Gómez Senent Martínez, Eliseo: *Diseño Industrial*. Valencia. Univ. Politécnica de Valencia, 1986. Es director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Politécnica de Valencia.

⁹⁹ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?*, op. cit., p. 10

¹⁰⁰ Las cuatro reglas del método cartesiano (René Descartes, 1637):

- No aceptar nunca nada como verdadero que no haya dado pruebas evidentes de serlo: es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención.
- Dividir cada problema en tantas pequeñas partes como sea posible y necesario para resolverlo mejor.
- Conducir con orden los pensamientos, empezando por los objetos más sencillos y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo poco a poco, hasta el conocimiento de los más complejos.
- Hacer en todo momento enumeración están completas y revisiones tan generales que permitan estar seguro de no haber omitido nada.

pequeños problemas más tarde será posible resolver problemas mayores. Para Maldonado (1977)¹⁰¹, proyectar significa coordinar, integrar, articular todos los factores que participan en el proceso que constituye la forma del producto. Por tanto alude tanto a los factores funcionales, simbólicos o culturales, como a los que se refieren a su producción (factores técnico-económicos, constructivos, de sistemas, productivos y de distribución). El método de trabajo del diseñador no consiste en resolver un problema con una serie de datos conocidos y una única solución; las soluciones a que puede llegar son casi infinitas. La acción del diseñador está centralizada en el acto de proyectar, siendo ese su fin, la consideración de las condiciones en juego constituye sólo un medio para lograrlo (Taboada y Napoli, 1977)¹⁰². El diseñador industrial se vale de recursos metodológicos que permiten organizar su búsqueda, ordenando los datos en juego y planteando distintas alternativas de solución.

Existen diversas teorías metodológicas que han sido desarrolladas como solución al problema de diseño de productos de complejidad o sistemas de productos, donde es muy grande el número de variables en juego. Parten del análisis exhaustivo de las condicionantes de un proyecto, continúan con los propósitos impuestas por el diseñador, llegan al planteamiento de alternativas de solución y finalmente posibilitan una propuesta definitiva.

A través del tiempo, el ser humano ha buscado de manera mas o menos consciente, diversos modos de proyectar los objetos; durante la Edad Media, apoyados en los gremios, los artesanos unieron el arte y la técnica en el oficio, y los cambios que se hacían a los objetos eran lentos y se realizaban en el transcurso del mismo trabajo. Durante el Renacimiento se busca un nuevo modo de producir y proyectar los objetos en el nuevo plano de la ciencia y la ingeniería. Así se hacen estudios sobre geometría, composición, física, etc. El desarrollo del dibujo técnico a escala fue de gran importancia. El dibujo permite a los diseñadores introducir cambios mayores en el proyecto mientras que el artesano de la Edad Media no podía hacer cambios tan grandes.

A partir del siglo XVII se inicia la separación entre arte y técnica, acrecentándose durante el siglo XVIII y culminando en la Revolución Industrial, la cual obligó a una clara distinción entre artistas e ingenieros, entre el mundo productivo y el de la sensibilidad. Los métodos de proyectación empiezan a aparecer ante la necesidad de controlar los cada vez más complejos sistemas de producción. En esta época surgieron posiciones como la de Morris y Ruskin, que buscaban un retorno a las formas artesanales de producción, el avance de la técnica obligó a cambiar los métodos de la proyectación de objetos como hasta la fecha se venía haciendo. Esta situación provocó la necesidad de normalizar no solo el dibujo sino el proceso de diseño en general (Rodríguez Morales).¹⁰³

¹⁰¹ Maldonado, Tomás: *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1993, p. 12.

¹⁰² Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 35

¹⁰³ Rodríguez Morales, Luis: op. cit.

En 1923 Theo van Doesburg¹⁰⁴ afirmó:

“Nuestra época es hostil a cualquier especulación subjetiva en el arte, la ciencia, la técnica, etc. El nuevo espíritu que ahora gobierna casi la totalidad de la vida moderna, se opone a la espontaneidad animal, al dominio de la naturaleza, a la palabrería artística. Para poder construir un nuevo objeto, necesitamos un método, esto es, un sistema objetivo”.

Estas ideas eran compartidas por Muthesius¹⁰⁵ y posteriormente por Walter Gropius¹⁰⁶. Algunos como Josef Alberts, Hannes Meyer y Marcel Breuer consideraban los resultados de sus trabajos como producto de los métodos de trabajo, las propiedades de los materiales, la técnica y la organización.¹⁰⁷

A finales de la década de los años 50, cuando era ya evidente el desgaste del Movimiento Moderno comienza a darse un creciente interés por los aspectos metodológicos del diseño que se genera inicialmente en los medios académicos ingleses y norteamericanos generalizándose considerablemente en la década posterior. En opinión de Tudela¹⁰⁸, la nueva corriente metodológica intenta hacer frente a la creciente complejidad del diseño y a las dificultades derivadas de la masificación de su enseñanza. Se fue produciendo una gran inquietud por los métodos de diseño y diversas opiniones se fueron sumando hasta desembocar en 1962 en una conferencia sobre métodos de diseño en Londres¹⁰⁹. La preocupación en esta conferencia fue el diseño sistemático con un énfasis especial en las técnicas. La conferencia sobre Métodos de Diseño celebrada en el Imperial College de Londres en 1962 marca el lanzamiento internacional del enfoque “metodológico” y constituye la primera de una larga serie de reuniones que se sucederán hasta comienzos de la década de los setenta.

Un ejemplo de como trabajaba el diseñador; haciendo referencia al proyectista que solo se ocupaba del aspecto formal; lo describe Munari¹¹⁰ de la siguiente manera:

“El proyecto (por ejemplo una carrocería de automóvil) es esbozado con lápices de color, con destreza, acaso en el dorso de un paquete de cigarrillos, lo que basta para que la inspiración no huya. Luego es elaborado y redibujado en gran formato con lápiz y carboncillo (como usaban los artistas de antaño). El boceto siempre se hace en perspectiva con especiales efectos de brillantez, luces y reflejos; el objeto (el automóvil) es visto de noche, en una calle húmeda, de manera que los reflejos aumentan el efecto. Luego se hace un modelo de yeso”.

¹⁰⁴ Citado en: Naylor, G: *The Bauhaus*. Londres. Estudio Vista, 1968, p. 48.

Theo van Doesburg fue Director de la revista *Stijl*.

¹⁰⁵ Quien sostiene la necesidad de la estandarización (en *CI.I Diseño-Arte*)

¹⁰⁶ El Bauhaus fue la primera escuela que afrontó los problemas de proyectación (en *CI.I Diseño-Arte*)

¹⁰⁷ Aicher, Otl: op. cit., p. 85

¹⁰⁸ Tudela, Fernando: *Conocimiento y Diseño*. Méjico. Edita la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, 1992, p. 41

¹⁰⁹ Jones, Ch y Thornely, D.: *Conference on Design Methods*. Oxford. Pergamon Press, 1963

¹¹⁰ Munari, Bruno: *El arte como oficio*. op. cit., p.37

Está claro que este modo de trabajo dista mucho del verdadero método del diseñador, el cual no tiene en cuenta los estilos ni las normas del arte puro, por el simple hecho de que una escultura y una carrocería de auto son dos problemas distintos, que los colores de un cuadro nada tienen que ver con los objetos de materia plástica.

Otro ejemplo lo ofrecen Huisman y Patrix¹¹¹ quienes describen como se trabajaba en un estudio de diseño en el año 1965, denominando a este estudio "oficina de estética industrial":

"Cuando se entra en una oficina de estética industrial, aunque cada uno conserve su propia personalidad se descubre inmediatamente el empleo del dibujo a mano alzada y del diseño industrial. Después la realización en maqueta nos lleva a utilizar todos los materiales de moldeado, plegado, soldadura, etc. Encontramos también un taller de pintura donde las maquetas adquieren el aspecto de acabado".

En esta década de 1960 se registró un auge de la metodología de diseño, culminando con la academización de la metodología con su correspondiente institucionalización como materia universitaria. Los protagonistas de esta nueva disciplina observaron el relativo atraso de la actividad proyectual comparada con otras actividades humanas, sobre todo las actividades técnico-científicas. Observaron que la industria moderna exigía una respuesta similar por parte de los diseñadores. Trataron de descubrir la estructura del proceso proyectual, buscar la lógica interna de la secuencia de pasos que un diseñador debiera dar desde el pliego de condiciones hasta la elaboración de la propuesta final. Persiguieron los metodólogos dos metas: modelar el proceso de diseño, y formular una serie de reglas. Para realizar esta tarea se basaron en algunas disciplinas científicas: la teoría de sistemas¹¹², la teoría de información¹¹³ y la teoría de la toma de decisiones.¹¹⁴

¹¹¹ Huisman, Denis y Patrix, Georges: op. cit., p. 95

¹¹² La noción de "teoría general de sistemas" se debe a Ludwig von Bertalanffy (1979), quien la formuló en los años 30. El programa de investigación consistía: 1) Investigar la isomorfía de conceptos y modelos en varios campos de estudio y facilitar transferencias útiles entre un campo y otro. 2) Impulsar modelos teóricos en aquellas esferas que falten. 3) Minimizar la duplicación de esfuerzos en las diferentes disciplinas. 4) Mejorar la comunicación entre especialistas.

Bertalanffy, Ludwig von: *Perspectivas en la teoría general de sistemas. Estudios científico – filosóficos*. Madrid. Editorial Alianza, 1986. 1ª edición 1979, pp 140-143.

La teoría general de sistemas es una actividad científica. Constituye una forma de abordar, o enfocar, los problemas relacionados con sistemas complejos. Proceso en el que unas partes, actúan sobre otras; se producen interacciones. Postula una forma de pensar y enfocar problemas de manera que se haga énfasis en el problema total más que en el análisis de las partes. Trata de recomponer esas partes y estudiar, específicamente, los problemas inherentes a esta recomposición.

En Aracil, Javier: *Lecturas sobre dinámica de sistemas*. Madrid. Edición a cargo de la Subsecretaría de Planificación. Presidencia del Gobierno, 1977.

¹¹³ Conocida también como "Teoría de la Comunicación" o "Teoría de la Información y la Comunicación". En esta teoría, el organismo es visto como un mensaje. Trata los aspectos sintácticos, formales y estructurales de la organización y transmisión de los mensajes.

En Pignatari, Décio: *Información, lenguaje, comunicación*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili. Colección Punto y Línea, 1977, p. 14.

Las metodologías de la década de 1960 no dieron particular énfasis en criterios de diseño, tales como (Bonsiepe)¹¹⁵:

- contaminación ambiental
- uso de recursos no renovables
- consumo de energía y reciclaje de materiales
- uso de mano de obra en vez de bienes de capital.

A finales de la década de los 60 y en los 70 se dio un gran auge a la proposición y discusión sobre la aplicación de diversos métodos de diseño. Surgirán métodos como los de Archer¹¹⁶ o Asimov¹¹⁷ que tuvieron un gran calado entre los profesionales. En los años 80, en opinión de Bonsiepe¹¹⁸ se vino observando una tendencia hacia la psicología ambiental y la teoría psicoanalítica de los símbolos.

Hay personas que frente al hecho de tener que conservar reglas para hacer un proyecto se sienten bloqueadas en su creatividad. Gastarán mucho tiempo en corregir los errores que no habrían cometido de haber seguido un método proyectual ya experimentado. Creatividad no quiere decir improvisación sin método: de esta forma sólo se genera confusión.

*“La serie de operaciones del método proyectual obedece a valores objetivos que se convierten en instrumentos operativos en manos de proyectistas creativos”.*¹¹⁹

El método proyectual depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar el método, puede descubrir algo para mejorarlo. En consecuencia, las reglas del método no bloquean la personalidad del proyectistas sino, que, al contrario, le estimulan a descubrir algo que, eventualmente, puede resultar útil también a los demás.

El método proyectual para el diseñador no es algo absoluto y definitivo; es algo modificable. Esta misma idea la recoge el diseñador André Ricard para quien el

En la teoría de la comunicación convergen las ciencias del hombre y la tecnología. Berlo, David. K.: *El proceso de la comunicación*. Buenos Aires. El Ateneo Editorial, 1990. 1ª ed. 1969.

Un mensaje es informativo si reduce el número de elecciones alternativas. Bruner, Jerome: *Actos de significado*. Madrid. Alianza Editorial, 1991.

¹¹⁴ Consistente en la interpretación del resultado normal de un conflicto mental. La decisión corresponde a una elección, la cual está basada en una deliberación, provocada, a su vez, por aquel conflicto. Mañá, Jordi: *El diseño Industrial*. Barcelona. Biblioteca Salvat de grandes temas, Salvat Editores, S.A., 1973, p. 143. Tomo 2.

¹¹⁵ Bonsiepe, Gui: Op. cit., pp.92 - 94

¹¹⁶ Archer, L.B.: *Método sistemático per progettisti*. Venezia. Marsilio Editori, 1967. Otra edición en: *Systematic Method for Designers*. Londres. Royal College of Art. 1968. Archer proponía el siguiente esquema: programación-recogida de datos-análisis-síntesis-desarrollo-experimentos de validación-comunicación.

¹¹⁷ Asimov, Morris: *Introducción al proyecto*. México. Editorial Herrero Hermanos, S.A., 1970. Asimov propone: análisis, síntesis, evaluación y decisión, optimización, revisión, y realización de prototipos.

¹¹⁸ Bonsiepe, Gui: op. cit., p.92

¹¹⁹ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?*, op. cit., p. 19

diseño es la disposición natural de que dispone el hombre para crear con sensatez las cosas útiles que necesita. Escribirá también:

*“No hay un método. Cada trabajo genera su método. Lo que sí se puede utilizar es la misma sensatez, la misma sensibilidad”.*¹²⁰

En opinión de Munari¹²¹, en el campo del diseño no es correcto proyectar sin método, pensar de forma artística buscando enseguida una idea sin hacer previamente un estudio para documentarse sobre lo ya realizado en el campo de lo que hay que proyectar; sin saber con qué materiales se construirá el objeto, sin precisar bien su exacta función, sin el conocimiento de los procesos de fabricación con los que saldrá adelante el producto.

Al diseñador no debe considerársele tan sólo como un individuo que posee especiales dotes de talento y pericia para el diseño. Por ejemplo Dorfler¹²² señala como se debe considerar al diseñador como un proyectista del objeto que se ha de producir industrialmente, e inclusive como un clarificador del mismo proceso productivo.

Los problemas a que han de enfrentarse los diseñadores industriales, para pasar del proyecto a su realización final pasan por múltiples factores. El diseño, en su fase inicial de proyectación, consiste en tensar bien el problema, no en considerar su solución, en tratar de ver si el problema ha sido planteado claramente y resulta comprensible para el público al que se dirige.¹²³ Se sabe que la solución de problemas suele implicar una gran dosis de actividad de búsqueda en donde a menudo se utilizan la abstracción y la imaginación.

“El proceso de solución de problemas es una complejidad ensamblada a partir de interacciones relativamente sencillas entre un gran número de elementos básicos sumamente simples”. (Simon, 1960)¹²⁴

Respecto a los costos de producción se pretende maximizar el valor de uso y minimizar el costo de producción. Por ello los productos deben necesariamente entrar en la problemática costo/beneficio inherentes a los procesos de fabricación. En este aspecto los métodos surgen a causa de las exigencias del capital. El factor costo es determinante y por tanto, se hace necesaria una herramienta lógica que permita guiar y evaluar lo más objetivamente posible el proceso de diseño y sus resultados.

A medida que se incrementa el grado de colaboración humana requerida en la elaboración de un proyecto, aumenta proporcionalmente la necesidad de formular

¹²⁰ Ricard, André: *Diseño y calidad de vida*. Fundación BCD, 1985

¹²¹ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?*. op. cit., p. 19

¹²² Gillo Dorfler: op. cit., p. 105

¹²³ Observación hecha por Becvar, Arthur: “The designer's answer”, en: Dorfler, Gillo: op. cit., p. 108

¹²⁴ Simon, Herbert A.: op. cit., p. 62

métodos de trabajo que faciliten al máximo esa colaboración y ayuden a traducir en un lenguaje único los miles de datos y propuestas que provienen de los diversos campos del diseño por una propuesta aparentemente aislada (Rodríguez Morales).¹²⁵ Cabe entonces la pregunta de si estos métodos se pueden aprender, de si se podrá saber dirigirlos y de alguna manera formular la segunda cuestión: ¿se pueden enseñar estos métodos?. A estas cuestiones los mejicanos Olea y González¹²⁶ señalarán:

“Los métodos de diseño son procedimientos que se pueden aprender y enseñar, repetibles y comunicables que ayudan al diseñador en el proceso de diseñar”.

Cross(1980)¹²⁷ sigue la misma línea y cree que son procedimientos que pueden enseñarse y aprenderse y son de gran ayuda a la hora de enseñar al joven diseñador. Ante la tarea de enseñar a diseñar, los métodos ofrecen una guía, de una manera racional, que permite estructurar el amplio abanico de factores que influyen en el desarrollo de un producto.

Jordi Mañá¹²⁸ relaciona la metodología aplicada al diseño de productos con aspectos provenientes de las ciencias y el arte. Así la metodología de diseño para Mañá nace de la necesidad de crear unos nexos entre la creatividad artística y la ingeniería o inventiva coincidentes en el diseño industrial, de esta manera, el diseño adquiere una actitud de signo científico. Incluir en la metodología aspectos extraídos del campo artístico son negados por otros autores. Es el caso de Bonsiepe¹²⁹ para quien las metodologías elaboradas hasta el momento les caracteriza una tendencia de separarse de la esfera del arte y de acercarse a las actividades científicas. Existen determinadas analogías entre el proceso proyectual y el de investigación científica. Por ejemplo, a la formulación de una hipótesis científica corresponde en el ámbito del diseño el anteproyecto en donde para ver si es factible se probará posteriormente a través de la construcción de un prototipo perfeccionando la propuesta mediante un proceso empírico de ensayo y error.

*“Las metodologías significan una toma de conciencia ante la magnitud de los sistemas de producción actuales y de los riesgos que un trabajo empírico intuitivo significaría, dada la complejidad del mundo social y productivo a los que se dirige el diseño”.*¹³⁰

La metodología significa un esfuerzo para exteriorizar de manera gráfica o literaria el proceso de diseño, en función de:

- una verificación y control del proceso en cada etapa.
- un estímulo constante a la intuición creadora.
- un ordenamiento a las necesidades contemporáneas del trabajo en equipo.

¹²⁵ Rodríguez Morales, Luis: op. cit., pp. 21-22

¹²⁶ Olea, O. y González Lobo, C. : *Análisis y diseño lógico*. Méjico, Editorial Trillas, 1978, p. 14

¹²⁷ Cross N, : *The Recent History of Post Industrial Design Methods*. Londres. Editado por Hamilton, N. The Design Council, 1980, p. 50

¹²⁸ Mañá, Jordi: op. cit., pp. 108-109.

¹²⁹ Bonsiepe, Gui: op.cit., pp. 92-94

¹³⁰ Mañá, Jordi: op. cit., pp. 108-109.

Las metodologías significan una toma de conciencia ante la magnitud de los sistemas de producción actuales y de los riesgos que un trabajo empírico e intuitivo significarían, dada la complejidad del mundo social y productivo a los que se dirige el diseño. El diseñador busca con los métodos una definición del problema planteado desde un punto de vista lógico-científico y matemático, con cuyos recursos formaliza un sistema de relaciones capaz de suministrar aproximaciones formales a dicho problema.

El futuro de las metodologías probablemente se encuentra en desarrollar sistemas que controlen y generen estrategias en colaboración con un buen número de disciplinas (Mañá).¹³¹ El problema surge si se pretende realizar una metodología para la estética. Para Bonsiepe¹³², la dimensión estética es un territorio desconocido para la metodología. No existe una metodología de la estética del diseño.

En torno a 1970 se produjo una estampida de metodólogos presas del pánico. Con asombrosa frivolidad, la mayoría pasaron de la “reconstrucción racional” a la “irracionalidad más completa” y simplemente no querían hablar de las posiciones que con tanta energía habían sustentado y que consideraban ahora como pecados de juventud.

Christopher Jones descubrió en 1971, apenas un año después de la publicación de su *Design Methods* que la lógica y la metodología son obviamente incompatibles con la naturaleza humana. En ese mismo año Christopher Alexander se da cuenta, que los métodos de diseño destruyen la estructura mental que debe poseer el diseñador que quiera hacer buena arquitectura.¹³³

Se dará un rechazo a la creación funcionalista. En Alemania empezará a vislumbrarse la abolición de la racionalidad funcional, que era una de las condiciones que constituían la creación formal funcionalista.¹³⁴

La moda retro es hoy una tendencia; de igual manera que los discursos formales de los grupos italianos Archizoom, Alchimia y Memphis, alrededor de los 70 y 80, proponen frente a la racionalidad, respuestas llenas de utopías románticas.¹³⁵

Actualmente se alzan algunas voces señalando el fin de los métodos en diseño, como es el caso de Fernando Tudela¹³⁶, para quien los métodos en diseño no aportan nada novedoso al producto. Aún, ante diversas posiciones, son muchos los profesionales que aplican una metodología de diseño a sus proyectos. Las mismas empresas proponen igualmente un proceso de trabajo bastante definido.

¹³¹ *Ibidem.* pp. 109 –110.

¹³² Bonsiepe, Gui: *op. cit.*, p. 94

¹³³ Tudela, Fernando: *op. cit.*, p. 45

¹³⁴ Bürdek, Bernhard E.: *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial.* *op. cit.*, p.66

¹³⁵ Quarante, Danielle: *op. cit.*, p. 45. Tomo I

¹³⁶ Tudela, Fernando: *op. cit.*,

ESQUEMAS MÉTODOS DE PROYECTACIÓN EN DISEÑO

Existen diversos modos y métodos de proyectar según los diseñadores y según el tipo de proyectación; como señala Munari:¹³⁷

“Es evidente que un objeto como un sacapuntas se proyecta de una manera distinta a un automóvil”.

Los métodos de diseño fueron posibles gracias a la utilización instrumental de un conjunto de técnicas que se habían desarrollado con fines logísticos en la última guerra mundial, y que poco a poco se fueron adaptando a usos civiles: la informática, la investigación de operaciones, la cibernética, la teoría de juegos y, en general, la teoría de sistemas¹³⁸. Se ha de recordar, para entender mejor la posición de cada método, el enorme prestigio social que habían adquirido para entonces las tecnologías industrializadas, y en especial la informática. Muchos métodos daban al ordenador una importancia primordial. Incorporar al proceso mismo de diseño las técnicas más sofisticadas constituía en ese momento una tentación muy fuerte.¹³⁹

A partir de la década de los 60 se fue evidenciando, como se dijo en el capítulo anterior, una serie de tendencias en la proposición de métodos de diseño. Para Luis Rodríguez¹⁴⁰ este hecho es evidente y las englobará en tres grupos, se puede afirmar, por tanto, que se desarrollaban tres corrientes principales en el campo de los métodos de diseño:

- Una tendencia buscaba claramente la manera de utilizar ordenadores en el proceso de diseño. En esta corriente se distinguieron los trabajos de Asimov y Alexander, entre otros.
- Otra de las tendencias englobaría la corriente denominada de la creatividad, que tiene sus raíces en técnicas como el brainstorming¹⁴¹, la sinéctica¹⁴² y el pensamiento lateral¹⁴³.
- La última sería la denominada corriente central. Se destacan dentro de esta corriente autores como Jones, Archer, Asimov, Maldonado, Gugelot, Fallon, Sidal, Munari.

¹³⁷ Citado en: Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*, op. cit., p. 358.

¹³⁸ Comentada anteriormente en el cap. “Frente al proyecto”.

¹³⁹ Tudela, Fernando: op. cit., p. 43

¹⁴⁰ Rodríguez Morales, Luis: op. cit., p. 32

¹⁴¹ Expresión anglosajona que significa tormenta de ideas. Fue creada en 1938 por Alex Osborn, cofundador de la empresa BBD&O. Consistente en que varias personas produzcan ideas sin parar. No importa que muchas ideas sean ridículas, lo que cuenta es que las propuestas inciten a otros a formular las suyas.

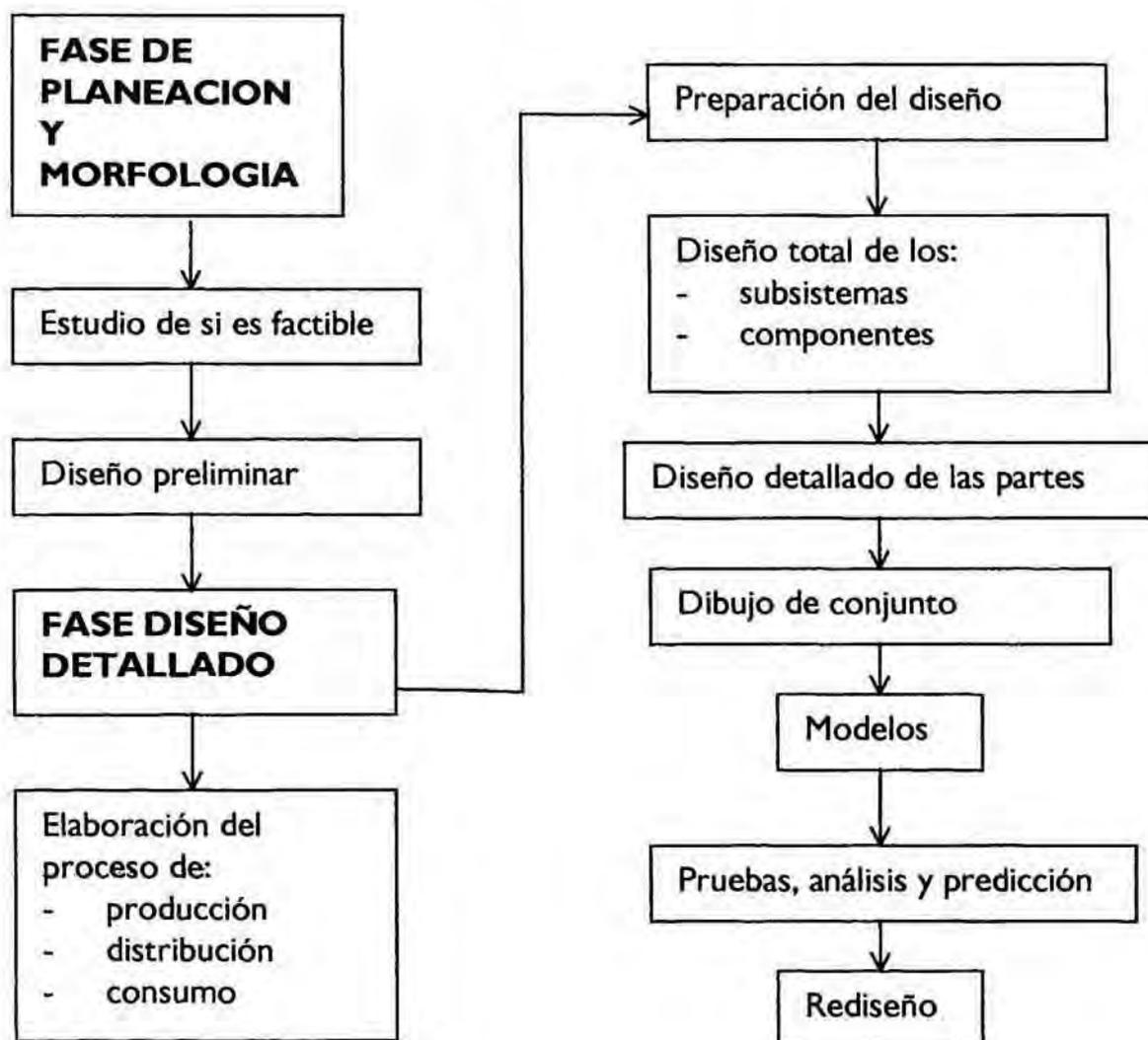
¹⁴² Desarrollada por William Gordon y George Prince. Significa unión de elementos diferentes y aparentemente irrelevantes. La sinéctica se basa en la analogía entre un problema sin resolver y otro similar con solución conocida. Se trata de buscar comparaciones en ambos casos, problemas o soluciones que por analogía puedan proporcionar ideas.

¹⁴³ Bono, Edward De: *El pensamiento lateral*. Barcelona. Ediciones Paidós, 1991. Original de 1970. Todo lo vemos de una determinada manera, esperamos que todo se haga de una determinada forma. Pero para encontrar soluciones o enfoques nuevos hemos de cambiar de percepción, hemos de ver las cosas de otra manera. Para hacerlo, nos hemos de desplazar “lateralmente” para probar diferentes puntos de vista, experimentar diferentes conceptos.

Asimov¹⁴⁴ describe en su libro “Introducción al proyecto” la totalidad del proceso de diseño y es un claro ejemplo de cómo los diseñadores industriales vuelven los ojos hacia los métodos de la ingeniería; realizando de esta manera esa interrelación existente y ya comentada en página 35 entre el diseño y la Ingeniería. Considera que existen dos grandes fases en el desarrollo de un método de diseño y que éstas se interrelacionan entre sí:

La primera de estas fases sería la llamada fase de planeación y morfología, consiste en las siguientes etapas: estudio de si es factible el producto a diseñar, diseño preliminar, diseño detallado, elaboración del proceso de producción, elaboración de la distribución, del consumo.

La segunda fase de este esquema metodológico se halla dentro del diseño detallado; indicado ya con antelación en la primera fase; que se subdivide en las siguientes etapas: preparación del diseño, diseño total de los subsistemas, diseño total de los componentes, diseño detallado de las partes, preparación de los dibujos de conjunto, realización de modelos, programa de pruebas del producto, análisis y predicción, rediseño. Como compendio a la totalidad del proceso de diseño propuesto por Asimov se podría resumir en las siguientes fases: análisis, síntesis, evaluación y decisión, optimización, revisión y la realización de prototipos.



¹⁴⁴ Asimov, Morris: op. cit.

Alger y Hays¹⁴⁵ parecen haber sido influenciados por Asimov, ya que su esquema metodológico guarda un cierto parecido con el presentado por éste y proponen las siguientes fases claramente diferenciadas:

Definición del problema, especificación (obtención de requerimientos), proposición de alternativas, decisión, revisión y realización de prototipos y pre-serie.



Estos métodos de diseño se pueden englobar en el llamado método científico y en la teoría clásica de la información.

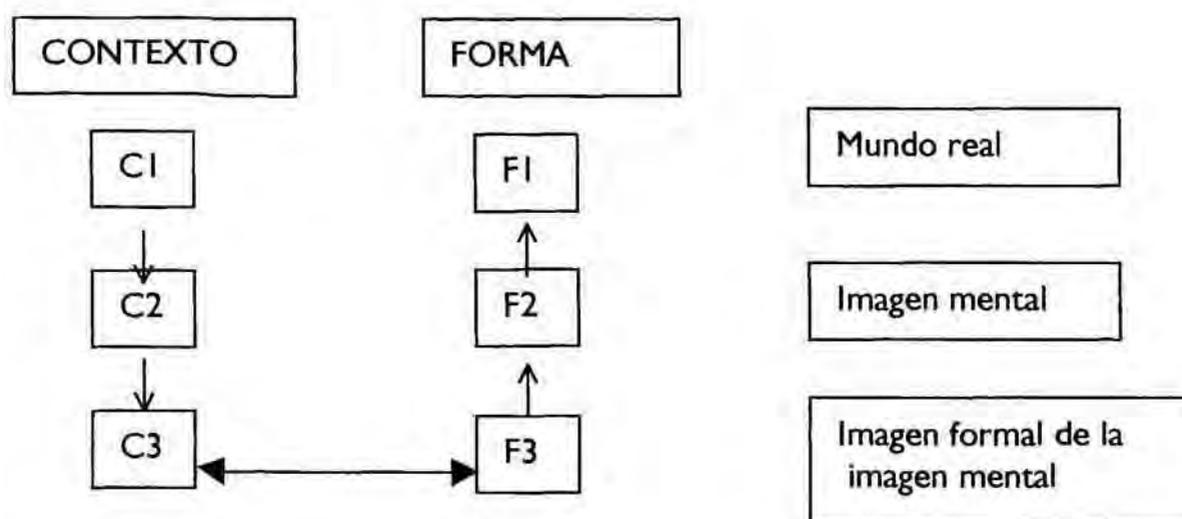
Para Alexander¹⁴⁶ la clave de un buen método se encuentra en el análisis riguroso del problema y en adaptar a éste la estructura del programa del diseño y no al revés. Su teoría metodológica se basa en la armonía entre la forma y el contexto; en el análisis matemático. El enumerar todas las variantes de un problema determinado de diseño, teniendo en cuenta el lugar donde se situará el objeto, el uso que se haga de éste, los métodos o técnicas que se empleaban en su construcción, para posteriormente por medio de unas técnicas de clasificación derivadas de la teoría de los conjuntos dar las diferentes soluciones.

El enunciado del problema queda según este método subdividido en subgrupos de problemas. La solución del diseño será la de aquellos problemas parciales relacionados progresiva y jerárquicamente. La descomposición y cifrado de estas exigencias es inabarcable sin la ayuda de ordenadores en el proceso de los datos obtenidos.¹⁴⁷

¹⁴⁵ Citado en: Rodríguez Morales, Luis: op. cit., p. 35

¹⁴⁶ Christopher, Alexander: *Tres aspectos de matemáticas y diseño*. Barcelona. Tusquet Editores, 1980

¹⁴⁷ Tanto Alexander como Maldonado han criticado la subjetividad que siempre tendrán los datos aportados al ordenador, que condiciona una respuesta de la máquina derivada de esta subjetividad. Los resultados del ordenador siempre dependerán de la imaginación humana. Este comentario queda recogido en: Mañá, Jordi: op. cit., p. 112



Si bien J. Christopher¹⁴⁸ no ha desarrollado propiamente un método, sus ideas sobre la necesidad de éste han dado un lenguaje ya común en el medio del diseño, en particular los conceptos sobre el diseñador como “caja negra” o como “caja transparente”. Algunas teorías, consideran que la parte más valiosa del proceso del diseño se realiza en el subconsciente del diseñador, estas teorías que valoran de una manera tan importante el subconsciente se han definido como la “caja negra”. En otras, el procedimiento es más sistemático y racional (método analítico) y se denomina “caja de cristal”.

A- En el caso de la caja negra se considera que el diseñador es capaz de producir resultados en los que confía y que a menudo tienen éxito, pero no es capaz de explicar como llegó a tal resultado, las características de este modo de diseñar son:

- El diseño final está conformado por las entradas de información más recientes procedentes del problema, así como por las que provienen de experiencias anteriores.
- Esta producción puede ser acelerada y convertida en aleatoria mediante la decisión de relajar las inhibiciones sociales durante un cierto período. Su producción se ve acelerada a través del relajamientos de las inhibiciones a la creatividad.
- La capacidad para elaborar resultados relevantes depende de que disponga de tiempo para asimilar y manipular en su interior las imágenes que representan la estructura del problema en su conjunto.
- A lo largo de esta asimilación, repentinamente se percibe un nueva manera de estructurar el problema.
- El control de las distintas maneras de estructurar un problema, incrementa las posibilidades de obtener buenos resultados. El control inteligente de las formas con que la estructura del problema se introduce en la “caja negra” del hombre puede incrementar las posibilidades de obtener resultados relevantes en el problema de diseño.

¹⁴⁸ Jones, J. Christofer. : Informe sobre la metodología del diseño. En *Metodología del diseño arquitectónico*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1961 y en *Métodos de diseño*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, 1985.

B- El procedimiento más sistemático y racional se denomina “caja de cristal” sus características son:

- Se fijan de antemano los objetivos del problema de diseño y los criterios de evaluación.
- Se analiza el problema de diseño antes de pasar a iniciar la búsqueda de soluciones.
- La evaluación de las soluciones es lógica, en lugar de experimental.
- Las estrategias a seguir son establecidas de antemano.
- Las estrategias son lineales e incluyen ciclos de retroalimentación.

Estos dos métodos tienen como resultado ampliar el espacio de búsqueda de la solución al problema de diseño.

El método de Archer¹⁴⁹ denominado “Método sistemático para diseñadores” fue publicado durante 1963 y 1964 por la revista inglesa *Design*. El proceso de diseño debe contener fundamentalmente las etapas analítica, creativa y de ejecución. A su vez estas etapas se subdividen en las siguientes fases:

- Definición del problema
- Obtener datos, preparar especificaciones y retroalimentar la fase uno.
- Análisis y síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.
- Desarrollo de prototipos.
- Preparar estudios y experimentos que validen el diseño.
- Preparar documentos para la producción.

La fundamentación de las ideas de Archer pertenecen al método científico.

El método usado en la Escuela de Ulm fue desarrollado por Hans Gugelot¹⁵⁰. La Escuela Superior de Diseño de Ulm experimentaba un interés especial por la relación entre ciencia y diseño. Se ha merecido la reputación de ser el baluarte de la metodología. En la Escuela Superior de Diseño de Ulm se sentaron los fundamentos de un ideario y de una cientificación del proceso de diseño. En 1963 Hans Gugelot propone una metodología básica para el diseño de productos industriales, la cual fue ampliada posteriormente por Bernhard Bürdek¹⁵¹.

Las etapas del método de Gugelot son:

- Etapa de información.
- Etapa de investigación sobre las necesidades del usuario, aspectos funcionales y nuevos métodos de producción posibles.
- Etapa de diseño. Exploración de nuevas posibilidades formales.
- Etapa de decisión presentando estudios de costo/beneficio.
- Etapa de cálculo. Se ajusta el diseño a las normas y estándares de materiales y producción.
- Cálculo de resistencias, desgaste, etc.
- Construcción del prototipo.

¹⁴⁹ Archer, L.B. : op. cit.

¹⁵⁰ Rodríguez Morales, Luis: op. cit., p. 37

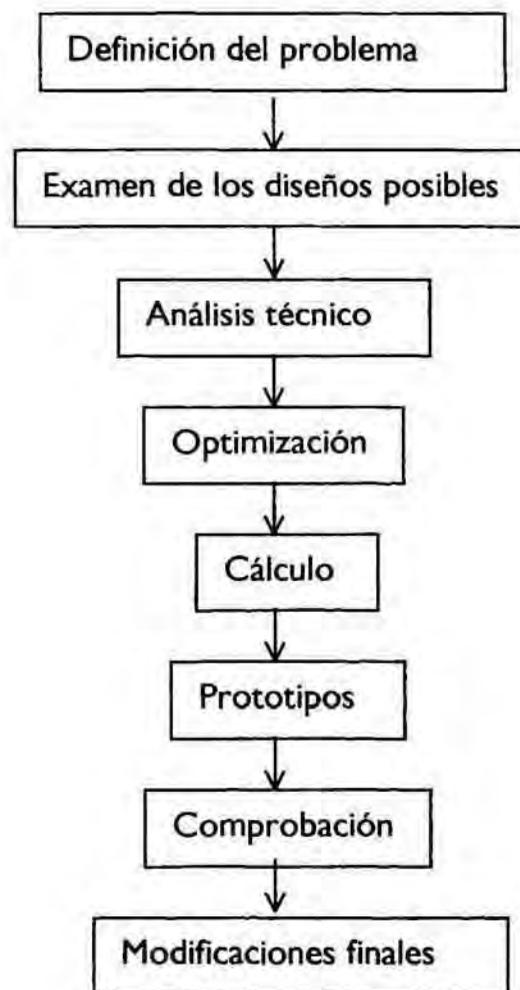
¹⁵¹ Bürdek, Bernhard E. : *Introducción a la metodología del diseño*. Buenos Aires. Editorial Nuevavisión, 1976.

Para Aicher¹⁵², co-fundador de la escuela, el método de trabajo del diseñador debe comprender el cálculo, la medida y la definición de proporciones, la actividad del diseñador consiste en hacer valoraciones.

El método de proyectar según Fallon¹⁵³, consistiría de las siguientes fases:



Para Sidal¹⁵⁴ el esquema sería el siguiente:



¹⁵² Aicher, Otl: op. cit., p. 63

¹⁵³ Citado en: Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*. op. cit.

¹⁵⁴ Citado en: Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*. op. cit.

En el caso de Munari¹⁵⁵, se pueden trazar unas constantes con las que poder intentar construir un esquema que guíe y señale los tiempos de las acciones que se han de ejecutar, la sucesión de los distintos momentos, para llegar al prototipo. El esquema del método de proyectación no será un esquema fijo y atiende a los siguientes factores:

- *Problema*: se ha de hacer una definición exacta del mismo. Posteriormente llevar a cabo una clara descomposición del problema.
- *Recopilación de datos*
- *Análisis de los datos*: o lo que es lo mismo, identificación de los aspectos y de las funciones: el problema se analiza bajo dos componentes principales, el físico que se refiere a la forma que ha de tener el objeto que se ha de proyectar y el componente psicológico que se refiere a la relación entre el objeto y su usuario.
- *Límites*: por razones económicas; sobre determinadas formas o colores, sobre exigencias del mercado, etc. Los elementos de la proyectación se han de identificar dentro de estos límites.
- *Estudio de los Materiales, Tecnología*
- *Disponibilidades tecnológicas*: se ha de tener en cuenta que el proyecto se ha de realizar con materias y técnicas determinadas, con el fin de obtener el mejor resultado con el menor costo.
- *Creatividad*: el diseñador ha de saber que una creatividad del tipo fantástica o fantástico no sirve para una buena proyectación, porque chocaría con los límites antes propuestos. A de elaborar una síntesis que ha de llevar a la fusión óptima de todos los componentes.
- *Experimentación: pruebas, ensayos*
- *Modelos*: estos modelos se someten a un examen de selección. Posteriormente analiza los detalles y llega al prototipo.
- *Verificación*
- *Dibujos constructivos*
- *Solución*

Para Gillo Dorfles, uno de sus primeros objetivos será el de reagrupar sistemáticamente los datos recabados de las informaciones que le suministren los diversos investigadores, técnicos, procuradores y expertos, de modo que puede sacar las conclusiones que le permitan rizar el tipo de producto que halla de proyectarse.¹⁵⁶

En opinión de Bonsiepe¹⁵⁷, la metodología general habrá de ajustarse a los siguientes condicionantes:

- la complejidad del problema proyectual
- la disponibilidad de recursos tecnológicos
- los objetivos político-económicos del proyecto
- el tipo de problema proyectual.

¹⁵⁵ Munari, Bruno: Recogido en: *¿Cómo nacen los objetos?*. op. cit., p. 64, y en Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*. op. cit., p.359.

¹⁵⁶ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 105

¹⁵⁷ Bonsiepe, Gui: op. cit., pp.92 - 94

Para Quarante (1992)¹⁵⁸ cualquier proceso de diseño sólo estará justificado cuando exista una necesidad; es decir, un problema que debe ser resuelto. Cada problema así planteado necesitará que se ponga a punto un esquema metodológico previo y una planificación. Ambos formarán parte del estudio y variarán en función del mismo.

Quarante divide las fases de la gestación de un proyecto en dos: una de concepción y otra de realización. En esquema podría quedar de la siguiente manera:



Para Quarante, el diseño considerado en el sentido de una gestión de la concepción, es un proceso y su desarrollo es aplicable a cada una de las fases del esquema anteriormente indicado.

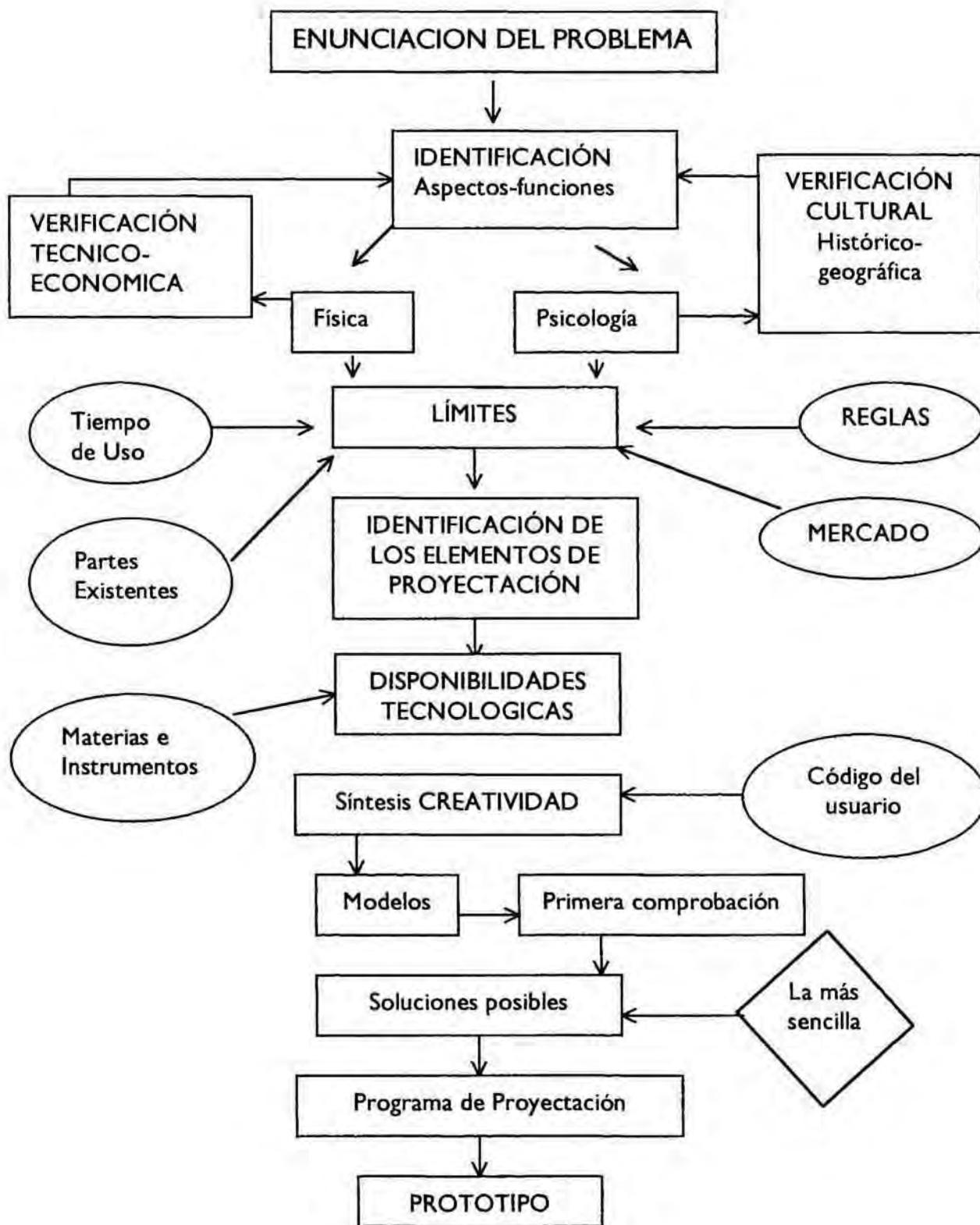
Un esquema general que se podría aceptar y que ha venido siendo utilizado por un importante número de diseñadores es el propuesto por Taboada y Nápoli(1977)¹⁵⁹. Señalan que lo primero que hará el diseñador será seleccionar los datos de toda índole tomándolos de su propia experiencia o del conocimiento de disciplinas que intervienen.

Posteriormente incorporara los propósitos que desea lograr del producto como por ejemplo la tipología de formas, las sensaciones que deberá transmitir, etcétera. De las distintas combinaciones entre los datos iniciales y los propósitos surgirán diversas alternativas expresadas esquemáticamente, las cuales serán analizadas y seleccionadas.

Finalmente abordará una solución definitiva, esquemática que permitirá un margen de especulación amplio. Posteriormente pasará a la expresión final y es aquí donde entra en juego la creatividad del diseñador, siendo sus resultados sumamente personales.

¹⁵⁸ Quarante, Danielle: op. cit., pp. 59-75. Tomo II.

¹⁵⁹ Taboada, Emil y Napoli, Roberto: op. cit., p. 59



COMUNICACIÓN CLARA EN EL PROYECTO

La necesidad de comunicación del ser humano está suficientemente demostrada. Sin embargo, hoy en día se necesita potenciar esta expresividad de comunicación del individuo con un lenguaje propio e insustituible. La agresividad de los medios de información actuales y las sofisticadas tecnologías disponibles culturalmente, pueden anular al individuo si no se le dota de unos recursos formativos de discernimiento, autonomía y comunicación propia. La información y una formación potenciadora de los valores individuales y colectivos, debería desarrollarse, y nada mejor que la expresión gráfico-plástica como lenguaje natural de expresión y comunicación. La creatividad y la tecnología se basan en el conocimiento, y el conocimiento se

potencia con los saberes adquiridos añadidos a los innatos que todo individuo tiene.¹⁶⁰

La tecnología, parte indispensable de este expresarse nuevo y de siempre está basada en el conocimiento y en la capacidad de resolver problemas. Las técnicas de expresión gráfica, actualmente son un bagaje normal de impulsión en la comunicación de imágenes, pudiéndose desarrollar con todos los medios técnicos disponibles actualmente, siempre y cuando esta formación impulse las ideas y la creatividad; de lo contrario no solo será inútil, si no contraproducente.

EL DISEÑO ES COMUNICACION

Un diseñador ha de comunicar sus ideas, se convierte en emisor de un mensaje muy particular. La comunicación entre él y los diversos receptores ha de ser lo más clara posible. Se podría empezar aludiendo a la definición que de comunicación hace José Javier Muñoz:¹⁶¹

“La comunicación puede definirse eclécticamente como el proceso por el cual los mensajes (entendidos como cualquier fragmento o reflejo de la realidad) se traspasan física o sensorialmente de un ente emisor (animado o inanimado) a otro receptor. La comunicación social viene a ser la transmisión de la parte visible (perceptible) de las ideas y del conocimiento más allá del mero contacto interpersonal”.

Se ha considerado que toda concepción; grafismo o productos; puede ser enfocada como un sistema de comunicación y las creaciones serían portadoras de mensajes. El emisor es en este caso el creador o el equipo de diseñadores; el receptor es el usuario, el cliente, el público, y la información transmitida puede ser comprendida o al menos analizada (Quarante 1992).¹⁶²

Se debería distinguir con anterioridad entre información y comunicación. Para Quarante:

*“La información es un dato; la comunicación es un proceso”*¹⁶³

Tomando por válida esta definición y atendiendo a las condiciones indispensables para la comunicación humana, de las que hace referencia Berlo(1990)¹⁶⁴, se puede

¹⁶⁰ Paricio, Álvaro y García, M^a Luisa: *Técnicas de expresión gráfico – plásticas*. Madrid. Edita el Ministerio de Educación y Ciencia, 1995, p. 7

¹⁶¹ Muñoz, José Javier: *Expresión artística y audiovisual. De los primeros signos a la realidad virtual*. Salamanca. Amarú Ediciones, 1993, pp. 11-16.

¹⁶² Quarante, Danielle: op. cit., p. 45. Tomo II

¹⁶³ *Ibidem*.

¹⁶⁴ Berlo, David. K.: op. cit., p. 23.

- Que exista un relación interdependiente entre la fuente y el receptor.
- La interdependencia puede ser analizada como una secuencia de acción-reacción. Un mensaje inicial influye en la respuesta que le es hecha, y ésta a su vez, en la subsiguiente. Las respuestas son utilizadas

señalar, y sobre todo en el campo del diseño, a la interacción entre emisor y receptor como objetivo fundamental de la comunicación humana. Interacción entre profesiones (señalado en página 33); con la empresa; con el público.

La industrialización ha creado la necesidad de informaciones sintéticas, de una mayor interacción. Los productos pasan a ser estudiados y proyectados como mensajes y como lenguajes. La comunicación se hace evidente. Las máquinas del siglo pasado eran como extensiones multiplicadoras de la fuerza muscular del hombre. Hoy en día la producción es programada y los problemas ya no se plantean en términos musculares, sino más bien en términos de sistema nervioso.

*“Las relaciones máquina – hombre han cambiado. Toda relación que se establece entre dos cosas establece un vínculo de algún orden que se expresa en términos de lenguaje. De aquí deriva la necesidad de una visión totalizadora, la necesidad de precisión y economía en la organización y transmisión de los mensajes”.*¹⁶⁵

En palabras de Gillo Dorfles:¹⁶⁶

“El objeto industrial será considerado, igual que cualquier otro mensaje capaz de proporcionarnos un determinado coeficiente informativo”.

La comunicación o la transmisión de los mensajes del pensamiento, de las sensaciones y del conocimiento, ha seguido el mismo proceso que el resto de las ciencias porque en definitiva es parte de ese todo.¹⁶⁷ En definitiva, la evolución más variada y extensa en lo que concierne a la comunicación, ha sido la de la expresión audiovisual, es decir, los métodos y las fórmulas que se sirven del oído y de la vista, los sentidos propicios por excelencia a la captación de mensajes, incluidos los de la palabra escrita.

como feedback (retroalimentación) por los comunicadores, como una información que les ayuda a poder determinar si están logrando el efecto deseado.

- Habilidades de empatía, a la interdependencia producida por las expectativas sobre la forma en que otros habrán de responder a un mensaje. La empatía designa el proceso en el cual nos proyectamos dentro de los estados internos o personalidades de los demás, con el fin de poder prever la forma en que se habrán de conducir. Al mismo tiempo entramos a desempeñar un papel. Tratamos de ponernos en el lugar de la otra persona, de percibir el mundo de la misma manera que esta.
- La interacción. Este término designa el proceso de la asunción de rol recíproca del desempeño mutuo de conductas empáticas. Si dos individuos hacen inferencias sobre sus propios roles y asumen al mismo tiempo el rol del otro y si su conducta comunicativa depende de la recíproca asunción de roles, en tal caso se están comunicando por medio de la interacción mutua.

¹⁶⁵ Pignatari, Décio: op. cit., pp. 14-15

¹⁶⁶ Dorfles, Gillo: op. cit., p. 41

¹⁶⁷ Antiguamente el saber era un todo. La filosofía era un compendio de la religión y de la sabiduría, de las ciencias, las artes y los mitos. El concepto de observación científica contempla tres fases:

- Un primer tiempo de conciencia de la unidad.
- La segunda fase corresponde a la disección o análisis.
- La tercera, al hallazgo del nexo entre las partes separadas, lo que equivale al regreso de la unidad o la hipótesis de partida.

Sin el desarrollo del arte pictórico y su variado desarrollo, sin la fotografía y su uso generalizado, sin el invento del fonógrafo y sin la difusión popular del cinematógrafo, resultarían impensables no ya la transmisión de imágenes a distancia como conquista tecnológica, sino la posibilidad misma de que el hombre de este tiempo encontrara sentido a los mensajes de la televisión.¹⁶⁸ Si hoy se encuentran inteligibles un telediario y una película es porque se ha adquirido una base de los códigos lingüísticos del medio. Se sabe que existen planos diferentes, pausas, secuencias y fondos sonoros. Ver en la pantalla el primer plano de un locutor que le noticias no induce a pensar que se trata de un busto que tienen la facultad de hablar separado del resto del cuerpo. De todo ello, se debería hacer una distinción entre informar-persuadir-entretener. En la comunicación estos propósitos son independientes.

En opinión de Berlo (1990)¹⁶⁹, el propósito de la comunicación podría indicarse en:

- No contradictorio
- Ha de estar expresado en términos de la conducta humana.
- Suficientemente específico para permitirnos relacionarlo con el comportamiento comunicativo real.
- Compatibles con las formas en que se comunica la gente.

Para analizar la comunicación, y al tratar de que ésta sea lo más efectiva posible, lo primero que puede preguntarse es cuál es el fin que persigue y qué resultado espera el emisor al emitir su mensaje. ¿Qué es lo que está tratando de lograr en lo que respecta a influir sobre el medio circundante?, ¿Qué es lo que desea que la gente crea como resultado de su comunicación, y qué quiere que ésta sea capaz de hacer o decir?. En términos psicológicos, ¿cuál es la respuesta que está tratando de obtener?. Se puede entonces pensar que a la hora de comunicar, el diseñador debe separar el código del contenido (Gombrich)¹⁷⁰. La lectura de una imagen, como la recepción de cualquier otro mensaje, depende del conocimiento previo de las posibilidades; sólo se puede reconocer lo que ya se conoce. En el mismo sentido se refiere Julian Hochberg¹⁷¹, éste pone el ejemplo de las caricaturas, en el sentido de imágenes que captan la esencia del objeto representado.

¹⁶⁸ Por ejemplo, un individuo perteneciente a una cultura pre-tecnológica o aislada del desarrollo industrial en occidente a quien se le situara frente a un televisor y se le hiciera contemplar un programa documental sobre cualquier materia (incluso sobre su entorno más inmediato, como el paisaje, la fauna o la artesanía) se sorprendería naturalmente de la aparición de imágenes en la pantalla, pero además sería incapaz de asimilar los contenidos porque carecería de los precedentes culturales que convierten en comunicables tales mensajes.

¹⁶⁹ Berlo, David. K.: op. cit., pp. 5-7

¹⁷⁰ Gombrich, E. H.: *La imagen y el ojo*. Madrid. Alianza Editorial, S.A., 1991, pp. 138-141.

Cuanto más fácil es separar el código del contenido, más podemos basarnos en la imagen para comunicar un tipo particular de información. Un código selectivo del que se sabe que es un código permite al autor de la imagen filtrar ciertos tipos de información y codificar sólo las características que tienen interés para el receptor. De ahí que una representación selectiva que indique sus propios principios de selección será más informativa que la réplica. Los dibujos anatómicos son un ejemplo de ello. Una imagen realista de una disección no sólo provocaría aversión, sino que también puede fácilmente dejar de mostrar aspectos que deberían ser mostrados.

¹⁷¹ Hochberg, Julian: *Arte, percepción y realidad*. Buenos Aires. Ediciones Paidós, 1973. La representación de objetos y personas. Conferencias en memoria de Alvin y Thalheimer, 1970, p. 100.

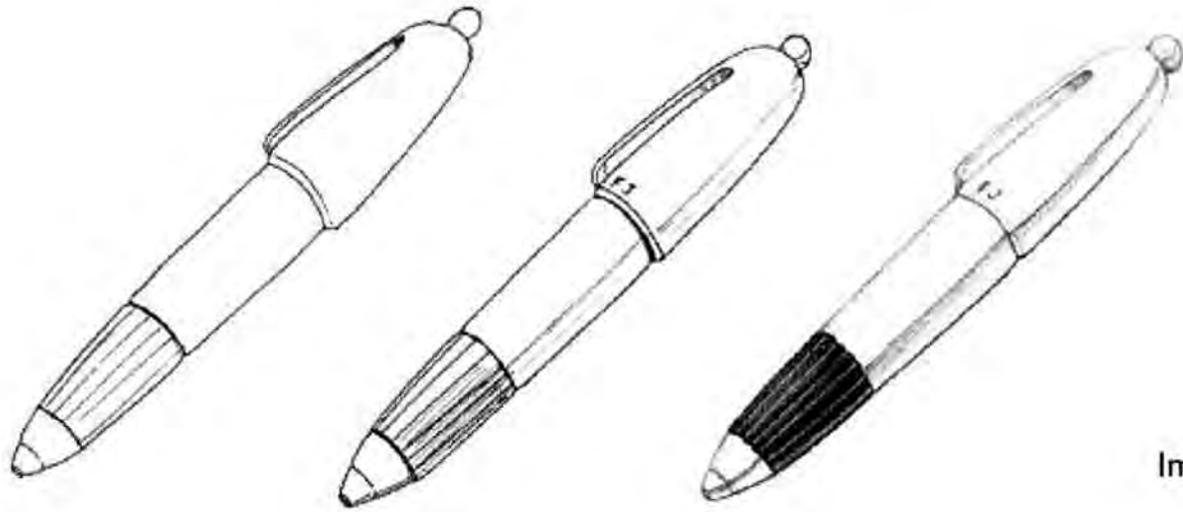


Imagen I

En un estudio experimental realizado por Ryan y Schwarz (1956)¹⁷², se observó que se captaba más correctamente un dibujo tipo cómic que una fotografía muy precisa. Explican que los contornos o siluetas que se retienen son simplificados. En virtud de los rasgos que se han preservado se necesita aplicar un número menor de correcciones a los esquemas codificados de estos objetos. Esto hace pensar que dependiendo de lo que quiera comunicar el diseñador, un boceto puede ofrecer mayor información que un dibujo realista.

El hombre utilizó signos y símbolos mucho antes de adoptar lenguajes escritos. El desarrollo de la geometría, combinando las matemáticas con diagramas, hizo posible pensar en estructuras y otras abstracciones de la realidad. Además de usar los dibujos con el intento de extraer sentido de su entorno inmediato, el hombre apeló a ellos para comprender lo desconocido. La comunicación visual sigue siendo una parte esencial de la forma de pensar del ser humano.

Si el diseño es comunicación (Bob Noorda)¹⁷³, parece por tanto destacarse notablemente como clave para tener éxito en ésta, la producción de ideas relevantes y emotivas (Young, 1886-1973)(1960)¹⁷⁴ e incluso como escribirá Regouby (1989):¹⁷⁵

“La comunicación global, amplía considerablemente el campo creativo”.

¹⁷² En Hochberg, Julian: *Ibidem.* p.102. Se confrontaron 4 modos de representación:

a) fotografías; b) dibujos sombreado; c) dibujos con silueta calcados a partir de fotografías y ; d) dibujos a la manera del comic de los mismos objetos. Se presentaron las imágenes durante breves exposiciones, y el sujeto debía especificar la posición relativa de cierta parte de la imagen. El resultado fue el siguiente: los dibujos tipo cómic se percibían correctamente con la exposición más breve; los dibujos con silueta necesitaban la exposición más prolongada; las otras dos imágenes se situaban entre ambos extremos y necesitaban exposiciones casi iguales.

¹⁷³ Noorda, Bob: En Samaniego, F.: *El País Digital.* N° 683. 17 Marzo 1998. (Bob Noorda es director artístico de Pirelli y autor de las señales del metro de Milán y Nueva York)

¹⁷⁴ Young, James Webb (1886–1973). *Una técnica para producir ideas.* Madrid. Ediciones Eresma, 1982, p.21. Fue un publicitario eminente y además: librero, agricultor, catedrático, empresario, escritor, etc.

¹⁷⁵ Regouby, Christian: *La Comunicación Global.* Barcelona. Edicions Gestió 2000, 1989, p. 151. (Presidente de la agencia de consultoría en comunicación Concept Groupe y Master en Historia por la Sorbona)

¿Cómo se pueden producir ideas?, parece claro pensar que en un diseñador éstas se producen por medio de representaciones gráficas o volumétricas. Normalmente se sigue pensando en los dibujos como en simples representaciones de ideas; su propósito consiste en explicar a otros los productos de nuestro pensamiento, las conclusiones.

*“El pensamiento del diseño y su comunicación deben interactuar, lo que implica nuevos papeles a desempeñar por la gráfica”.*¹⁷⁶

Si las ideas las representa el diseñador de forma gráfica, quiero esto señalar la importancia del dibujo en el proceso de comunicación. Atendiendo a la clasificación que Munari¹⁷⁷ hace de los distintos tipos de dibujos utilizados en el proceso proyectual por el diseñador, se observa que el número de diversas posibilidades es amplio. Cuantas más de éstas conozca y domine, parece desprenderse que la comunicación será más fructífera.

El dibujo industrial podría igualmente englobarse en este apartado, en palabras de Ricardo Villar del Fresno:¹⁷⁸

“El dibujo industrial es la parte del dibujo técnico empleada para representar tanto las instalaciones, de tipo mecánico, como eléctrica y las químicas y sus distintos componentes como así mismo para la construcción y montaje de máquinas, motores, etcétera, mientras que diseño no significa solamente el dibujo delineado de

¹⁷⁶ Laseau, Paul: *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A., 1982, p. 14

¹⁷⁷ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?* op. cit.,

El boceto rápido: sirve para comunicar una forma o una función o bien para dar instrucciones accesorias durante la realización de los modelos o de los detalles constructivos. Puede servir al diseñador para anotar algo que se le ha ocurrido, que ha descubierto, que quiere modificar.

Dibujo en perspectiva (cuidadosa) del objeto: este tipo de dibujo puede prestarse a engaño en el sentido de que con la perspectiva se puede hacer que la cosa representada aparezca mucho más grande, y más importante de lo que en realidad es. Un diseñador serio, no jugará nunca con estos trucos ópticos.

Dibujos planos: están realizados con la máxima precisión y se presentan a escala y acotados Dibujo del alzado frontal, vista lateral, planta, vista desde arriba, desde abajo.

Dibujo científico: dibujo muy detallado y minucioso, para manuales.

Dibujo despiezado: utilizado a menudo para presentar partes mecánicas u objetos constituidos por varias partes que son presentadas como despedidas del cuerpo central, de forma que se entienda cuantas partes componen el objeto y como están dispuestas. Aproximando mentalmente las distintas partes puede imaginarse el objeto completo.

La axonometría: las líneas que la componen no convergen en puntos de fuga sino que son paralelas entre sí a tenor de tres direcciones marcadas por los tres parámetros: longitud, altura, profundidad.

La sección: se ve el objeto representado en axonometría o en perspectiva, pero como si le hubiese cortado una rebanada y se viese como es por dentro.

El artístico: el objeto en cuestión está acompañado de elementos que acentúan su belleza. Árboles, cielo con nubes, etc.

El fotomontaje: permite combinar simultáneamente por superposición de imágenes, la foto del modelo con la del ambiente.

El superpuesto: donde planta, sección, alzado, están dibujados unos sobre otros. Sirve para ver mejor un detalle como si estuviese en tres dimensiones. Podría hacerse perfectamente en tres papeles diferentes y luego superponerlos.

¹⁷⁸ Villar del Fresno, Ricardo: op. cit.

un producto para su uso, sino que incluye además el concepto de estudio razonado, busca y lógica de su funcionalidad para el fin proyectado, siendo su producción en grandes cantidades; es evidente que el calificativo de industrial es referente al procedimiento, siendo su campo enormemente variado desde el diseño de los objetos más comunes hasta los más sofisticados”.

Parece lógico afirmar que para diseñar hay que saber comunicar y por tanto conocer el dibujo pues el dibujo industrial es consecuencia del diseño industrial.

EL PENSAMIENTO GRAFICO, UN PROCESO DE COMUNICACION

El pensamiento visual es un modo de pensamiento que utilizan los productos de la visión: ver, imaginar y dibujar. Puede decirse que cuando el pensamiento se exterioriza en forma de imagen dibujada, se ha vuelto gráfico. El proceso de diseño puede considerarse como una conversación con uno mismo, en la que el diseñador se comunica por medio de dibujos. El proceso de comunicación comprende la imagen dibujada sobre el papel; el ojo; el cerebro y la mano. Entonces cabe hacerse la pregunta: ¿cómo pueden generar estos elementos ideas que no estén ya en el cerebro?. En parte la respuesta reside en la definición de idea. Las ideas nuevas son, en realidad, una nueva forma de mirar y combinar viejas ideas. Puede decirse que todas las ideas están relacionadas; el proceso de pensamiento reorganiza ideas, se centra en partes y las combina.¹⁷⁹

El pensamiento y la comunicación que el diseñador necesita se pueden dividir en dos ramas: pública y privada (Laseau)¹⁸⁰.

Comunicación pública: el individuo desarrolla sus ideas comunicándose con otras personas. La misma palabra comunicar significa compartir.

Comunicación privada: el individuo desarrolla sus ideas aislado de los demás. En esta forma la comunicación se dirige hacia uno mismo. Estos dibujos son provisionales y burdos en comparación con los que se enseñan después y a menudo representan pensamientos incompletos. Los dibujos conceptuales son declaraciones muy personales, casi un diario. Intuitivamente se tiene conciencia de que pueden dejar al descubierto sentimientos, intereses o fantasías muy personales.

Aunque la actividad de diseño requiere comunicaciones tanto públicas como privadas, la elección del modo es personal. Cada diseñador desarrolla su propio estilo de dibujo como ayuda del pensamiento o del tipo de dibujo a emplear (como se vio anteriormente en Munari).

Para Arnheim¹⁸¹ existen dos tipos de pensamiento que se puede trasladar a lo que Laseau ha llamado pensamiento gráfico:

- a) Pensamiento interiorizado
- b) Pensamiento exteriorizado

¹⁷⁹ Laseau, Paul: op. cit., pp. 8-9

¹⁸⁰ *Ibidem.* pp. 170-171

¹⁸¹ Arnheim, Rudolf: *Gestalt psychology and artistic form.* p. 200

El pensamiento gráfico tiene, como pensamiento “exteriorizado”, diversas ventajas sobre el pensamiento “interiorizado”. En primer lugar, la relación sensorial directa con los materiales, ofrece un gran aporte sensorial, es decir, alimento para el pensamiento. En segundo lugar, pensar manipulando una estructura real permite lo insólito, el accidente afortunado, el descubrimiento inesperado. Tercero, pensar el contexto directo de la vista, el tacto y el movimiento, engendra una sensación de inmediatez, de realidad y de acción.

La estructura del pensamiento exteriorizado ofrece un objeto para su contemplación crítica, así como una forma visible que puede compartirse con un colega¹⁸².

*“Para la persona que debe buscar nuevas soluciones, que debe pensar creativamente, son muy importantes estas cualidades de inmediatez, estímulo, accidente y contemplación”.*¹⁸³

Para la creatividad, para el boceto esto parece fundamental.

En la comunicación pública o pensamiento exteriorizado, se da un factor importante y éste es el trabajo en equipo. La comunicación gráfica puede desempeñar un papel muy importante en el éxito del equipo de trabajo. Para que sea eficaz, sus miembros deben compartir informaciones e ideas. Con el uso de técnicas gráficas, estas contribuciones pueden presentarse rápidamente ante el grupo y estar siempre a disposición para recuperarlas y manipularlas. Además, los dibujos contribuyen a salvar las barreras levantadas por la jerga profesional, permitiendo así que personas de distintas disciplinas se comuniquen.

El pensamiento gráfico¹⁸⁴ es un recurso para la comunicación entre el diseñador y aquellos para los que éste diseña. La noción de pensamiento gráfico surge del reconocimiento de que el apunte o dibujo puede y debe sustentar el pensamiento del diseñador.

“El potencial del pensamiento gráfico reside en el constante ciclo de información del papel al ojo, al cerebro, a la mano y otra vez al papel. Teóricamente, cuanto más

¹⁸² Exteriorizado = a mano y ordenador; interiorizado = sólo a mano. En mi opinión el pensamiento interiorizado no lo ofrece el ordenador.

¹⁸³ Laseau, Paul: op. cit., p. 11

¹⁸⁴ Concepto acuñado por Paul Laseau: *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. Pensamiento gráfico es una expresión utilizada por Laseau para describir el pensamiento auxiliado por el dibujo. El pensamiento gráfico se relaciona con las etapas de diseño conceptual de un proyecto en el que el pensamiento y el dibujo se encuentran íntimamente unidos, como estimulantes del desarrollo de ideas. Por ejemplo se podrían diferenciar las diferentes fases:

- En una página pueden existir muchas ideas diferentes, la atención del diseñador pasa constantemente de un tema a otro.
- La forma a la que se enfrenta el diseñador con los problemas puede ser diversa, tanto en método como en escala. A menudo pueden aparecer perspectivas, secciones y detalles en la misma página.
- El pensamiento es exploratorio, abierto; los dibujos pueden ser inconexos y fragmentados, aunque se puede ver la forma en que evolucionaron. Se sugieren muchas alternativas para la ampliación de las ideas.

Es decir, se utiliza el dibujo como un modo de descubrir más que como una forma de impresionar a otros.

*frecuentemente pase la información a través del circuito, mayores oportunidades de cambio habrá”.*¹⁸⁵

El dibujo de diseño comenzó (y sigue siendo) un medio para generar ideas, para utilizar conceptos iniciales para ser clasificados y desarrollados o sencillamente, como una actividad agradable. Cuando la obra de artesanos individuales se volvió más amplia y más compleja, se introdujo el dibujo como recurso creativo del trabajo planificado.

Los dibujos pueden contribuir al diseño, en primer lugar facilitando la exploración y diversidad del pensamiento de cada diseñador. En segundo lugar, los dibujos pueden ayudar a abrir el proceso de diseño desarrollando la comunicación con la gente en lugar de presentar conclusiones a ésta.

El pensamiento y comunicación visuales y la percepción visual, no pueden separarse de otros tipos de pensamiento o de percepción (por ejemplo el pensamiento verbal). El pensamiento gráfico o comunicación gráfica, no es lo único necesario para resolver problemas o pensar creativamente, pero puede ser una herramienta básica. La comunicación gráfica puede abrir canales de interacción con nosotros mismos y con las personas con quienes trabajamos. Los dibujos generados tienen importancia por que muestran como se piensa sobre un problema, no sólo qué se piensa del mismo. El pensamiento gráfico aprovecha la capacidad de la percepción visual explicando las imágenes visuales. Al ponerlas en papel, se da a las imágenes visuales una existencia propia.

No es posible separar por completo a los individuos de su entorno o de su sociedad. La comunicación de un diseñador prospera en buena compañía y en una atmósfera favorable. Cada medio específico posee características singulares que tendrán un efecto determinado en la comunicación. Considero que cada medio genera unas sensaciones. El realizado a mano quizás tenga un carácter más de artista y el realizado con ordenador un carácter más técnico o profesional, pero esto quizás forme parte del estilo del diseñador.

¹⁸⁵ Laseau, Paul: op. cit., p. 9

CAPITULO II

PROYECTO EN DISEÑO, UN PROCESO CREATIVO

El proyecto quiere expresar una intención organizada. Se vale de métodos y se expresa en documentos comunicativos. También puede ser visto el proyecto como aquel signo que el diseñador expresa para entender él mismo la propia idea, como un conjunto de órdenes dadas a un ejecutor, o como descripción de una idea a otros. Todas las ideas y toda la documentación que surgen a lo largo del proyecto (desde un esquema conceptual abstracto hasta la perspectiva más figurativa, desde la maqueta más simple hasta el modelo más refinado) sirven para hacer presente, de forma anticipada, una situación que se dará cuando se haya concluido la fase ejecutiva del proyecto.

*“El proyecto es, para quien lo realiza, la progresiva visualización de una idea que precisa de aproximaciones sucesivas, a través de impulsos, tanto objetivos como subjetivos, que varían a lo largo del proceso”.*¹⁸⁶

EL MISTERIO DE LA CREACION

El genio creativo se ha asociado tradicionalmente a la extravagancia y hasta a cierta actitud vanidosa que ha alejado el término *creatividad* de las personas comunes. En opinión de algunos, actualmente se está tomando conciencia de que la creación no es privativa de los dioses y que se puede usar el potencial creativo que el ser humano lleva dentro en la vida diaria.

El aspecto lúdico de la creatividad ha quedado algo arrinconado por el mito de un genio torturado, por un don que le ha tocado más en desgracia que en suerte. En opinión de Nora Rodríguez la creatividad no surge espontáneamente; no es sinónimo de una idea que aparece de forma imprevista y encaja con la solución de un problema. No responde exclusivamente a un momento de intuición.

*“La creatividad ha de ser entendida como un proceso, requiere de 1% de inspiración y un 99% de transpiración”*¹⁸⁷

La creatividad necesita un tiempo determinado para atravesar una serie de períodos que a su vez dependen de factores como el bagaje cultural, ambiente de trabajo y condiciones de éste y aptitudes aportadas por la formación de individuo y la genética.

¹⁸⁶ Mañá, Jordi y Balmaseda, Santiago: *El desarrollo de un diseño industrial*. Instituto de la pequeña y mediana empresa industrial. Madrid, 1990. P. 45

¹⁸⁷ Rodríguez, Nora: “Plena creatividad”. *Integral* n°223. Julio 1998, p. 54

DEFINICION DEL TERMINO

La creatividad humana suscita interrogantes como:

- ¿Es una facultad innata o se puede adquirir?
- ¿Para producir ideas, se necesita una capacidad especial con la que tiene que nacerse?
- ¿Cómo son las personas creativas?
- ¿En el caso que la creatividad se pueda aumentar, ¿Cómo se puede hacer?
- ¿Puede verse la creatividad individual afectada por la burocracia?
- Suponiendo que exista una técnica para producir ideas ¿todo el mundo es capaz de usarla?

A todas estas preguntas puede dárseles respuesta, pero quizás, habría de empezar por considerar, qué se entiende por creatividad. El término creatividad, según la definición de Freud¹⁸⁸, debería ser interpretado como el proceso de comportamiento creativo entre el yo y el grupo, en donde a partes iguales se van depositando en una balsa las mismas cantidades de razonamiento y fantasía.



Según Freud:¹⁸⁹



¹⁸⁸ Interacción de la lógica (izquierda) con la fantasía (derecha). Ante la relación entre la parte izquierda la “Racional-Lógica” y la derecha la “Emocional-Sentimental” del cerebro, se puede subrayar la interrelación entre la lógica y la fantasía, en el proceso creativo, dentro del cual hay que dar gran importancia al hemisferio derecho, para la solución intuitiva de problemas aplicando medios para el entrenamiento de la fantasía.

¹⁸⁹ Freud, Sigmund: *Der Psychische Apparat*. Kreativität als Wechselwirkung von Logik und Phantasie

Esta definición de creatividad puede verse igualmente reflejada en Francisco de Goya¹⁹⁰, relacionándola en el campo del arte:

“La fantasía aislada de la razón, sólo produce monstruos imposibles. Unida a ella, en cambio, es la madre del arte y fuente de sus deseos”

Haciendo referencia a la cantidad o importancia de uno o de otro, Albert Einstein (1879-1955) en una entrevista concedida en 1930 comentará:

*“La imaginación y la intuición son más importantes que el conocimiento. El conocimiento es limitado. La imaginación abarca el mundo entero”.*¹⁹¹

Generalmente se cree que el pensamiento racional es el único camino hacia el conocimiento. Este pensamiento funciona bien cuando:

- Se pueden controlar todas las variables que afectan el fenómeno que se está considerando.
- Se puede medir, cuantificar y definir con precisión
- Se dispone de información completa.

En el campo científico es posible que estas condiciones se cumplan razonablemente bien. Frecuentemente estas condiciones no se suelen dar en el diseño de productos. A veces ni los problemas están bien definidos, ni se conocen o controlan todas las variables, ni se pueden medir, ni se dispone de una información completa. Un enfoque exclusivamente racional no permite tener en cuenta los factores relacionados con la conducta humana, como los valores, la moral o la motivación. En estas situaciones parece desprenderse la utilización de la intuición, definida por Goldberg (1983)¹⁹² como:

“El acto o facultad de conocer directamente, sin utilizar procesos racionales”.

Se puede aplicar a una forma de tratar los problemas informal, poco estructurada y poco exacta, que contrasta con el estilo más voluntario, ordenado y sistemático conocido como racional o analítico. La persona intuitiva necesitará menos información que las otras para llegar a una buena conclusión. El conocimiento intuitivo no está mediatizado por procesos racionales conscientes o delegados. Siguiendo con la definición de Freud, la investigación moderna de la creatividad se basa en el:

- Pensamiento marcado hacia un objetivo llamado convergente, lleva al campo racional de la lógica (ratio).

¹⁹⁰ Goya, Francisco: en *El libro de las citas*. Edición a cargo de Elena García de Guinea. Muy Interesante, nº 131. Publicación G+J España, 1992.

¹⁹¹ Entrevista realizada a Albert Einstein en 1930 por Sylvester Viereck, George, titulada: “Glimpses of the great”, recogida actualmente en *El País semanal*, 19-7-1998, p. 91

¹⁹² Goldberg, Philip: *The intuitive edge*. Reino Unido, Editorial Turustone Press, 1983

- Pensamiento marcado por el deseo llamado divergente, lleva al campo intuitivo-emocional de la fantasía (emotio, capacidad de imaginación).

Se puede señalar la diferencia entre dos tipos de inteligencia: la convergente o inteligencia que desarrolla la capacidad de razonar lógica, y la divergente o capacidad de imaginación y fantasía. Según Freud, el concepto de creatividad se da en la interrelación entre la lógica y la fantasía, o sea, de la divergencia y convergencia, ahora depende de cada persona dar la cantidad de una y de otra.

Refiriéndose a esta convergencia y divergencia Arbonés (1990)¹⁹³ comentará que la actitud creativa no es exclusiva de ninguna profesión y puede ser adquirida con entrenamiento, aunque es cierto que la fortaleza de los diseñadores reside en este internamiento creativo y en una habilidad adquirida para pasar de una actitud creativa a otra evolutiva, del pensamiento divergente al convergente.

En una línea parecida a Freud se encuentran los conceptos propuestos por Roger von Oech (1987)¹⁹⁴ sobre pensamiento duro y pensamiento suave. Para Oech, el pensamiento suave es más efectivo en la fase de incubación, cuando se están buscando nuevas ideas. En cambio, el pensamiento duro es conveniente tanto en la etapa de preparación como en la etapa de evaluación, como también en el proceso de llevarlas a la práctica, hasta que se conviertan en innovaciones.

PENSAMIENTO SUAVE

Fantasía
Metáfora
Sueño
Humor
Ambigüedad
Juego
Proximidad
Paradoja
Difuso

PENSAMIENTO DURO

Realidad
Lógica
Razón
Precisión
Coherencia
Trabajo
Exacto
Directo
Centrado

La psicología popular no duda que hay personas que encuentran las cosas antes que otras y con menos información. José Antonio Marina (1993)¹⁹⁵ indica que aunque no lo parezca la intuición y el razonamiento son complementarios. La intuición requiere un trabajo racional previo, intenso y consciente. Esta fase, denominada de preparación es absolutamente imprescindible. Cuanto más trabajado, definido y acotado esté el problema, mejor podrá actuar la intuición para resolverlo. Marina, que se muestra crítico respecto del papel de la inspiración, da en cambio gran importancia a la preparación:

¹⁹³ Arbonés, Angel Luis: *Nuevos enfoques en la innovación de productos para la empresa industrial*. Bilbao, Departamento Foral de Promoción y Desarrollo Económico. Diputación Foral de Bizkaia. 1990, p. 181.

¹⁹⁴ Von Oech, Roger: *El despertar de la creatividad*, Madrid, Editorial Díaz de Santos, 1987.

¹⁹⁵ Marina, José Antonio: *Teoría de la inteligencia creadora*, Barcelona, Editorial Anagrama, 1993. Se puede afirmar, de alguna manera, que la intuición ha pasado a formar parte del pensamiento racional. La creatividad tiene su lógica.

*“Los grandes creadores manejan siempre más información que los otros; datos, lecturas, recuerdos, anécdotas, imágenes... El creador es una esponja informativa”.*¹⁹⁶

De todas formas, la intuición no siempre acierta. Ha aportado ideas luminosas pero también ideas completamente erróneas. En especial, los pensamientos “corazonadas” son muy peligrosos y pocas veces se cumplen.

Si se acepta este esquema, siguiendo a Freud, es evidente que no hay oposición sino complementariedad entre la intuición y el pensamiento racional.

Otros autores como Majaro (1992)¹⁹⁷, relacionarán la creatividad con la generación de ideas. La creatividad será por tanto, el proceso mental que ayuda a generar ideas.

Para Hubert Jaoui (1992)¹⁹⁸, la creatividad se trata de una actitud o predisposición que se sirve de un conjunto de técnicas. Da por supuesto la capacidad creativa de todas las personas:

“La creatividad es la actitud para crear y también un conjunto de técnicas y metodologías susceptibles de estimular e incrementar la nuestra innata capacidad de crear, desarrollándola y canalizándola.”

En el mismo sentido y haciendo referencia a esta capacidad innata del ser humano se encuentra la opinión de Robert Epstein (1998)¹⁹⁹, para quien la creatividad no es un don natural que unos pocos disfruten sino que existe en todos. Según estos autores toda persona nace con una creatividad excepcional; cabría entonces preguntarse; qué ocurre con el bagaje intelectual, parece entenderse que se va perdiendo a medida que se crece. Curiosamente, los niños son más creativos antes de entrar en la escuela que después de salir de ella, se diría que la educación actual fomenta las respuestas convencionales en un sistema que requiere lógica y memoria. Sin embargo, y en general, las personas muy inteligentes suelen obtener buenas puntuaciones en las pruebas de creatividad, aunque en el momento en que se supera el nivel de inteligencia de 120, la relación inteligencia - creatividad empeora.²⁰⁰

Se encuentran, en cambio, otras posturas como la del psicólogo italiano Pareto²⁰¹, para quien las personas pueden dividirse en dos tipos: los intrépidos, innovadores,

¹⁹⁶ Marina, Jose Antonio: *Ibidem*.

¹⁹⁷ Majaro, Simón : *Cómo generar ideas para generar beneficios*, Buenos Aires, Editorial Granica, 1992, p.

¹⁹⁸ Jaoui, Hubert & Marie Pons, François et l'équipe de GIMCA: *La Communication pratique au service des entreprises*. Paris ESF cop. 1992.

¹⁹⁹ Epstein, Robert: “El genio que todos llevamos dentro”. *Magazine, La Vanguardia*. 5-4-1998. pp. 60-66. (Psicólogo norteamericano).

²⁰⁰ Bernal, Jesús ; Martínez, Arturo : *Diseño Artístico (Nº3 Bachillerato)*, Madrid, Ed. SM, 1986, . p. 58.

²⁰¹ Pareto: “*Mente y Sociedad*”. Extraído de Valls, Jaume y Escorsa, Pere: *Tecnología i innovació a l'empresa. Direcció i gestió*. Barcelona. Edicions UPC. 1996. p.81.

personas para quienes las facultades creativas son innatas y los conservadores o personas rutinarias, para quienes les está vedada esa facultad. Young²⁰² continúa en el mismo sentido pero matiza diciendo que se pueden generar técnicas para obtener ideas, que los procesos constructores de ideas pueden ser identificados y utilizados pero hará referencia al talento, indicando que no todas las personas cuentan con él.

Algunos autores definen la creatividad oponiéndola a la capacidad de razonar lógica o inteligencia convergente: así, para Díaz Carrera (1991)²⁰³ la creatividad equivale a la capacidad de generar ideas, igual que Majaro, y se mide por la fluidez, flexibilidad y originalidad de estas ideas.

“La creatividad es sinónimo de inteligencia divergente”.

Díaz Carrera se refiere cuando habla de inteligencia divergente al concepto de pensamiento lateral de Bono, para quien el pensamiento lateral tiene mucho en común con la creatividad. Tiene como fin la creación de nuevas ideas. Bono (1970) ha acuñado el concepto de pensamiento lateral²⁰⁴, utilizado frecuentemente como sinónimo de pensamiento creativo. Cabe indicar que el pensamiento lateral, para Bono, no pretende sustituir al pensamiento vertical o pensamiento lógico: ambos son necesarios en sus respectivos ámbitos.

El pensamiento lateral está relacionado con los procesos mentales de la perspicacia, la creatividad y el ingenio. Estos tres tienen un carácter espontáneo, mientras que el pensamiento lateral está determinado por la voluntad consciente. Las transformaciones de las ideas se producen como consecuencia de la oposición de ideas contrarias o por la oposición de una nueva información con ideas viejas. En el primer caso, una de las ideas adquiere predominio sobre la otra, de forma que esta última queda suprimida. En el segundo caso, se modifica la idea antigua como resultado de los nuevos conocimientos. La mente opera creando modelos con los conocimientos adquiridos para su uso posterior. Cuando están formados es posible identificarlos, combinarlos entre sí y usarlos dentro del contexto de sus formas.

Las diferencias entre el pensamiento lateral y el pensamiento vertical serían:

- El pensamiento vertical es selectivo; el pensamiento lateral es creador.
- El pensamiento vertical se mueve sólo si hay una dirección en que moverse; el pensamiento lateral se mueve para crear una dirección.
- El pensamiento vertical es analítico; el pensamiento lateral es provocativo.

²⁰² Young, James Webb (1886 – 1973). op. cit., p.44

²⁰³ Díaz Carrera, Cesar: *Cambio y creatividad empresarial*, Barcelona, ESADE, programas de Alta Dirección, 1991

²⁰⁴ Bono, Edward De: *“El pensamiento lateral”*. op. cit.

El pensamiento lateral lo define como: *“el intento deliberado de resolver problemas mediante métodos no ortodoxos o aparentemente ilógicos”*. Su razonamiento es el siguiente: todo lo vemos de una determinada manera, esperamos que todo se haga de una determinada forma. Pero para encontrar soluciones o enfoques nuevos hemos de cambiar de percepción, hemos de ver las cosas de otra manera. Para hacerlo, nos hemos de desplazar *“lateralmente”* para probar diferentes puntos de vista, experimentar diferentes conceptos. Desde el camino lateral podemos retroceder hacia el punto de partida, y conseguir la intuición creativa o la idea nueva.

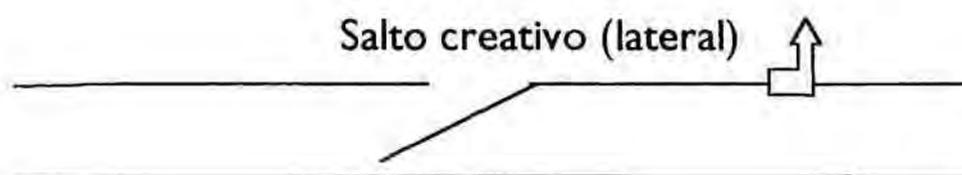
- El pensamiento vertical se basa en la secuencia de las ideas; el pensamiento lateral puede efectuar saltos.
- En el pensamiento vertical las categorías y etiquetas son fijas; en el pensamiento lateral no lo son.

De aquí se puede deducir que los dos problemas del pensamiento lateral son:

- 1- Concebir alguna idea que sirva de base a una o varias secuencias de ideas.
- 2- Escapar al encadenamiento habitual de las ideas dictado por los enfoques invariables de los modelos arquetípicos.

Haciendo un resumen del concepto de pensamiento lateral propuesto por Bono se podría decir que el pensamiento lateral elabora la información de manera completamente diferente al pensamiento lógico. Las dos funciones básicas del pensamiento lateral son el uso de la información como estímulo de nuevas ideas y la superposición de los conceptos comúnmente aceptados como absolutos. El pensamiento lateral se aplica en una fase anterior a la acción del pensamiento vertical. El pensamiento lateral es especialmente útil en la solución de problemas prácticos y en la confección de ideas creativas. En la práctica, el pensamiento lateral y el pensamiento vertical se confunden en el acto único de pensar.

*“Para desarrollar la habilidad del pensamiento lateral hay que efectuar prolongadas prácticas”.*²⁰⁵



Para Bono ²⁰⁶(1970), la función del pensamiento lateral es la de emplear la mente y manejar información. En el pensamiento lateral la información se usa no como un fin en sí misma, sino como medio para un efecto determinado. Se emplean a menudo como punto de partida planteamientos erróneos para llegar a una solución. Se busca a veces información que nada tiene en común con el problema que se estudia. El pensamiento lateral no pretende sustituir al pensamiento vertical: ambos son necesarios en sus respectivos ámbitos y se complementan mutuamente. El primero es creativo, el segundo selectivo. El pensamiento lateral aumenta la eficacia del pensamiento vertical, al ofrecerle nuevas ideas para su elaboración lógica. Es un modo de usar la mente, constituye un hábito y una actitud mentales. La función del pensamiento lógico es el inicio y desarrollo de modelos de conceptos. La función del pensamiento lateral es la reestructuración de esos modelos y la creación de otros nuevos. El pensamiento lógico y el pensamiento lateral son complementarios. El pensamiento lógico, la lógica, es unidireccional,

²⁰⁵ Ibídem, pp. 318-320.

²⁰⁶ Ibídem.

sigue el camino que ella misma se traza; el pensamiento lateral cuenta con infinitas maneras de llegar a una solución. Es un pensamiento creativo, es una forma de escapar de las ideas fijas que atacan a las alas de la creación. Ambos pensamientos son igualmente necesarios: el pensamiento lateral, creativo, es para crear ideas; el pensamiento lógico es para desarrolladas, seleccionadas y usarlas.

Siguiendo con el mismo concepto se encuentra la opinión de Carlos Barceló²⁰⁷. Refiriéndose al significado del término crear, escribirá:

“Crear es buscar nuevas soluciones a viejos problemas mediante métodos no lógicos”.

En la misma línea se encuentra la definición que de creatividad ofrece Horst Geschka:²⁰⁸

“Creatividad es la habilidad para abandonar las vías estructuradas y las maneras de pensar habituales y reunir secciones de conocimiento y experiencia no conectadas previamente para llegar a una idea que permita solucionar un determinado problema”.

Roger Von Oech (1987)²⁰⁹ haciendo referencia a las claves a seguir para mejorar la creatividad aconseja no aplicar la lógica al pensamiento ni seguir las normas. Para Oech se habrá de dejar a un lado la lógica y los hábitos comunes.

EL PROCESO CREADOR

Los diferentes niveles de la creatividad se producen en el individuo por su capacidad imaginativa, organización y persistencia en el trabajo, sensibilización ante el hecho y adaptación a las nuevas situaciones que aparecen en su investigación. Según Jesús Bernal (1986)²¹⁰, el sentido de la creatividad estará en adoptar nuevas normas para las diferentes funciones que cumplen los objetos en el terreno del diseño. El momento creativo, escribirá Enric Soria (1991)²¹¹ se verá favorecido por un trabajo de acercamiento, trabajo que permitirá realizar el salto al vacío propio de la intuición creadora con el menor margen de error.

En todo proceso creador se hace necesaria la aportación de ideas relevantes, nuevas, ideas que irán contribuyendo a la formación de una mayor cantidad de material al proyecto, pero se podría empezar por definir que se entiende por proceso creador. Para Marina (1993)²¹² es un juego de propósitos, preferencias,

²⁰⁷ Barceló, Carlos : *¿Es usted lo suficientemente creativo?*, Barcelona, *Alta dirección*, nº 113., 1984, pág.

²⁰⁸ Geschka, Horst, Extraído de: Valls, Jaume y Escorsa, Pere: *Tecnología i innovació a l'empresa. Direcció i gestió*. Barcelona. Edicions UPC. 1996. p.81.

²⁰⁹ Von Oech, Roger: *op. cit.*

²¹⁰ Bernal, Jesús ; Martínez, Arturo : *op. cit.* p.58

²¹¹ Soria, Enric: *Dibujos*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura, UPC, 1991

²¹² Marina, Jose Antonio: *Teoría de la inteligencia creadora*, *op. cit.* Según Marina, el proceso creador comienza por la elección de un proyecto. El creador se propone llegar desde un estado inicial a un estado final o meta. El examen de las posibles soluciones lo denomina investigación. En las actividades de

cálculos, sentimientos, en definitiva, una búsqueda. Si el proceso creador es una búsqueda, y esta búsqueda será en gran medida de ideas, cabe preguntarse entonces como surgen éstas. Para algunos diseñadores como es el caso de André Ricard (1982)²¹³, las ideas surgen al ser estimuladas por una indagación constante y razonada, pero la capacidad inventiva para que la mente produzca algo distinto a lo existente, proviene de más allá de lo consciente, de un espacio inaccesible a la razón en donde anida lo que él denominará “inspiración creadora”. Este concepto romántico de inspiración creadora, se puede asociar estrechamente a los conceptos de imaginación e intuición.

Se podría entonces analizar e intentar describir los principios generales que sirven de base a la producción de ideas. Si se atiende a los propuestos por Young²¹⁴, estos principios serían:

- Una idea no es ni más ni menos que una nueva combinación de elementos viejos.
- La capacidad de lograr nuevas combinaciones a base de elementos viejos depende en gran medida del “talento” para encontrar relaciones.

Si como se ha dicho, una idea es una nueva combinación de elementos conocidos, el hábito mental de buscar relaciones entre las cosas llega a ser de primordial importancia en la producción de ideas. Young²¹⁵ propone que éste hábito mental puede cultivarse.

Si se producen ideas relevantes, parece desprenderse por tanto que la comunicación tendrá éxito. Al contrario puede suceder lo mismo, con una buena comunicación la producción de ideas se verá favorecida. De ahí, como se indicó en la página 55, la importancia de una buena comunicación.

Para Young,²¹⁶ la creatividad no llega por sí sola. Por eso es imprescindible poseer un bagaje intelectual suficiente para crear ideas innovadores y válidas. Pero tan importante como la cultura es el afán por informarse, por empaparse al máximo sobre todo aquello que rodea a lo que se quiere idear. La importancia de estar bien informado, de la experiencia, aparece igualmente en Daganzo (1996)²¹⁷, para él, es evidente que el acto creativo implica una confrontación con la propia experiencia del creador, lo que servirá para estimular sus conocimientos y sensibilizar las relaciones con el entorno, de esta manera se logrará un mayor enfoque en el desarrollo de las actividades en un campo y ambiente determinados.

investigación el creador utilizará todos sus recursos: recuerda, mezcla, relaciona, copia, encuentra datos de todas las fuentes aprovechables: la memoria, la información codificada, la realidad... se convierte en una esponja. El creador siempre busca, de forma consciente o inconsciente, dirigido por un proyecto determinado o por un amplísimo proyecto vital que denomina vocación. “Este complicado juego de propósitos, vaguedades, certezas, preferencias, cálculo y sentimiento es el proceso creador”.

²¹³ Ricard, André: *Diseño ¿por qué?*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili .S.A.,1982, p. 126.

²¹⁴ Young, James Webb: op. cit., pp. 41-42

²¹⁵ *Ibidem*, p. 44.

²¹⁶ *Ibidem*, p.66 . Isaac Newton no formuló la teoría de la gravitación universal sólo por ver caer una manzana de un árbol: sus conocimientos de física le permitieron llegar a aquella solución genial.

²¹⁷ Daganzo, Juan Manuel : “El misterio de la creación”. *Quo*. N° 6, Marzo 1996, p. 97.

La elaboración de nuevas ideas será utilizada constantemente como sinónimo de creatividad. Si éstas surgen como nuevas combinaciones de viejos elementos, se tratará de ver las mismas cosas que todos los que nos rodean y efectuar las conexiones que nadie más ha efectuado.²¹⁸ De esta manera la creatividad reemplaza a la idea intuitiva, vinculada todavía a la forma artístico-romántica de resolver un problema. Así pues, la creatividad ocupa el lugar de la idea y procede según su método. Mientras la idea, vinculada a la fantasía puede proponer soluciones irrealizables por razones técnicas, o económicas, la creatividad se mantiene en los límites del problema, límites derivados del análisis de los datos y de los problemas menores. La creatividad interviene en la búsqueda de nuevas estructuras y de nuevos métodos donde la adaptación a la realidad debe ser permanente.²¹⁹ Puede entonces hacerse la siguiente pregunta: ¿es una idea solamente el resultado final de una larga serie de invisibles procesos constructores, los cuales tienen lugar bajo la superficie de la mente consciente?. Si fuera así ¿pueden esos procesos ser identificados y luego seguidos conscientemente y utilizados?. Como resumen y aludiendo a las cuestiones que se planteaban al inicio de éste capítulo, ¿es posible desarrollar una fórmula o técnica que responda a la pregunta: como se obtienen las ideas?. La conclusión de Young (1962) será afirmativa:

*“La producción de ideas es un proceso tan definido como la producción de coches”... “La mente sigue una técnica operativa que puede ser aprendida y controlada”.*²²⁰

Pero al igual que Pareto²²¹ dirá que a cierto tipo de gente (los rentistas), este proceso de producción de ideas relevantes les estará vedado. El gran psicólogo italiano Pareto²²² en su libro “Mente y Sociedad” sugiere que las personas podían dividirse en dos grandes grupos o tipos (en el francés que él escribía), el *speculator* y el *rentier*, y que a cada grupo le correspondía una forma de actuar. Tanto para Pareto como para Young, estos grupos sociales existen. Supone que un gran número de gentes no les podrán ayudar nunca ninguna técnica para producir ideas. Para estos autores el grupo de los especuladores es muy amplio. A ellos les es inherente la capacidad de producir ideas. Este grupo posee algunos poderes creativos; y estos poderes, como cualesquiera otros, pueden aumentándose haciendo un esfuerzo deliberado para ello, y llegando a dominar una técnica para su

²¹⁸ Esta idea de combinar viejos elementos de una manera diferente está presente en :Young, James Webb op. cit. Igualmente en Wycoff, Joyce: Trucos de la mente creativa e igualmente en Laseau, Paul: *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. op. cit. p. 9. Las ideas nuevas son, en realidad, una nueva forma de mirar y combinar viejas ideas. Podemos decir que todas las ideas están relacionadas; el proceso de pensamiento reorganiza ideas, se centra en partes y las combina.

²¹⁹ Lo mismo que comenta Freud y de lo que se hará referencia Bruno Munari en: ¿Cómo nacen los objetos? op. cit, p. 52

²²⁰ Young, James Webb: op. cit., pp.30-31. op. cit.

²²¹ Pareto, Wilfredo: “Mente y sociedad”. En Daganzo, Juan Manuel : “El misterio de la creación”. Quo. N° 6, Marzo 1996, p. 97.

²²² Pareto, Wilfredo: *Ibidem*. *El speculator*: en castellano tendría el sentido de intrépido. Persona intrépida, innovadora. Está constantemente preocupado con la posibilidad de nuevas combinaciones. Incluye a todas aquellas personas que no se quedan satisfechos si no intervienen en su entorno y que reflexionan constantemente sobre cómo cambiarlo.

El rentier: el rentista, rutinario o dueño de la bolsa. Gentes rutinarias, que siguen siempre el mismo camino, sin imaginación, conservadoras, a quienes el especulador manipula.

mejor uso. Esta técnica que se sigue cuando se produce una idea puede ser desarrollada consciente o inconscientemente. La capacidad de la mente para producir ideas puede ser aumentada (Young, 1962).²²³ En el mismo sentido se refiere Bono:

*“Un proceso creativo puede ser aprendido y usado conscientemente”.*²²⁴

En una línea distinta pero siguiendo con la idea de potenciar la creatividad se encuentra Epstein²²⁵, para quien la capacidad creativa humana depende más del

²²³ Young, James Webb (1886 – 1973). op cit., p. 52. También en Daganzo, Juan Manuel: op. cit., p. 98. Por tanto, el método creativo, según Young, para conseguir la idea genial, consta de cinco pasos interrelacionados entre sí:

1. *Recogida de la materia prima.* Esta etapa puede resultar insoportable. Esperar a que llegue la inspiración significa saltarse algunos pasos fundamentales. Esta materia prima, origen de lo que será una genial idea, puede ser específica (relacionada con el tema a tratar) o general (procedente de experiencias anteriores). Por eso, cuanta más información sea recopilada, más fácil será crear. En publicidad: una idea nace de una nueva combinación de conocimientos *específicos* sobre productos y gentes, con conocimientos *generales* sobre la vida y sus acontecimientos.

2. *La manipulación y elaboración de todos estos materiales en la mente.* Es necesario observar los datos desde distintas perspectivas y estudiar 100 formas diferentes para encajarlos. Esta fase dará como resultado ideas provisionales y disparatadas en alguna ocasión, pero se habrán de apuntar ya que son el anticipo de la idea definitiva. El mayor problema será el cansancio.

3. *Incubación o digestión de la información.* Se debe olvidar el tema y estimular el proceso creativo del inconsciente, ya que éste no se desentiende de los problemas ni siquiera cuando pensamos en asuntos diferentes. Mientras tanto se puede practicar actividades no relacionadas con el asunto sobre el cual se está buscando la inspiración y que estimulen nuestra imaginación.

4. *Nacimiento de la idea.* Ahora, cuando menos se esperen, surgirá la idea.

5. *Configuración final y el desarrollo de la idea para su utilización práctica.* Consiste en trasplantar la idea al mundo real, lo cual requiere grandes dosis de paciencia para adaptarla a una situación concreta. También es muy conveniente someterla a la opinión de los demás, porque siempre podrán aportar elementos nuevos que la mejorarán. Otra forma de indicar las fases del en el proceso de creación serían:

- Período de preparación
- Período de gestación
- Concreción de la idea original
- El camino a seguir
- Llevar a cabo lo decidido sin importar el tiempo de trabajo

²²⁴ Bono, Edward De: *“El pensamiento lateral”*. op. cit., p. 14.

²²⁵ Epstein, Robert: op. cit., pp. 60-66. (Psicólogo norteamericano).

Hay cuatro técnicas para aumentar el rendimiento creativo. Pueden aplicarse en cualquier situación y de forma distinta, a veces hasta simultáneamente.

1- *Apresar ideas:* la principal diferencia entre las personas creativas y aquellas que no lo son es que las primeras han aprendido a apresar las ideas que se les ocurren. apresar ideas resulta más fácil en determinados contextos y en momentos concretos del día, así que podemos mejorar nuestros métodos si sabemos escoger la hora y el lugar que más nos convienen.

2- *Ampliar conocimientos:* para que los repertorio de conductas contribuyan al proceso genético, antes deben existir. Cuantos más conocimientos se tengan y más variados sean, mayor será el potencial de rendimiento creativo. Importante tener formación en disciplinas diversas. Para potenciar la propia creatividad hay que matricularse en cursillos de los que no se sepa nada. Cuantos más conocimientos, mayor será el rendimiento creativo.

3- *Fijarse retos:* un modo de generar nuevas ideas es retirarse a uno mismo, imaginarse en situaciones difíciles en las que lo más probable es que no se de la talla. Nos sentimos frustrados y enfadados lo que es más importante para la creatividad, resurge conductas que en otro tiempo fueron eficaces.

4- *Rodearse de estímulos:* cambiándolos con regularidad. Los estímulos variados, renovados periódicamente, fomentan la creatividad porque ante nuevos estímulos, conductas ya probadas compiten de nuevo entre sí.

aprendizaje que de la inspiración. No es un don natural que unos pocos disfrutan en exclusiva. El potencial creativo existe en todos. Sólo hay que aprender a utilizarlo y sugiere que existen técnicas para despertarlo.

Para Munari²²⁶, lo primero que hay que hacer es definir el problema en su conjunto. Un problema puede tener distintas soluciones. Una vez definido el problema hay que descomponer los elementos para conocerlo mejor. Ya se vieron las cuatro reglas del método cartesiano (página 38). Descomponer el problema en sus elementos quiere decir descubrir numerosos subproblemas.

Bono (1994)²²⁷ habla igualmente de la técnica a seguir y la divide igualmente en diversas etapas: preparación, incubación, intuición y evaluación. André Ricard (1982)²²⁸ se referirá a niveles intuitivos y racionales, haciendo clara referencia a la definición de Freud. Dixon(1977)²²⁹ establecerá, por su parte, cinco factores en el campo del diseño, que determinan la facultad de la invención, entendiendo invención como:

“La habilidad para descubrir ideas o conceptos valiosos y útiles para el diseño de productos o sistemas que permitan cubrir los objetivos y consideraciones estipuladas de antemano”

²²⁶ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?*. op. cit., pp. 42-46.

²²⁷ Bono, Edward D.: *El pensamiento creativo*, Barcelona, Editorial Paidós, 1994. La resolución de un problema o técnica que se sigue cuando se produce una idea, se puede estructurar, en las etapas siguientes:

- Preparación. Llenar la mente con la información pertinente e identificar los aspectos relevantes del problema. Esfuerzo intenso y concentrado para resolverlo.
- Incubación. Desviar la mente para permitir que el subconsciente resuelva el problema. Crear un entorno que estimular el subconsciente a generar soluciones. Pasear voluntariamente por caminos laterales con la ayuda de determinadas herramientas.
- Intuición. Aparecen posibles soluciones. Sensación de exaltación: Eureka, lo he encontrado.
- Evaluación. Análisis de la viabilidad de las ideas generadas en la etapa anterior.

²²⁸ Ricard, André: *Diseño ¿por qué?*. op.cit., p. 157.

Niveles intuitivos y racionales que entran en juego en el desarrollo de un proceso creativo:

- La influencia de una pertinente información relativa a las necesidades y deseos latentes.
- La importancia de un conocimiento de la sociología y psicología del contexto, de los movimientos culturales favorecidos por cada situación socio-económica-tecnológica.
- La necesidad de un banco de datos y de vivencias experimentales.

De pronto una precisa información sobre los medios de producción disponibles, y sobre los últimos avances de la tecnología y los nuevos materiales utilizables.

²²⁹ Dixon, R. Jhon: *Diseño en Ingeniería*, México, Editorial Limusa, S.A., 1977, pp. 33-34.

Cinco factores según Dixon, gracias a los cuales podemos desarrollar nuestra inventiva y de los que sólo el control del último se encuentra fuera de nuestro alcance.

- Actitud mental: debe ser abierta y positiva. Siempre pensar que es capaz de dar solución a los problemas de diseño que se presenten.
- Conocimientos: cúmulo de información económica, política, social, estética y técnica de la cual tiene referencia el diseñador.
- Esfuerzo desarrollado: insistencia e interés que el diseñador manifiesta en la resolución de un problema.
- Métodos de desarrollo de la creatividad seleccionados: estrategia proyectual a emplear para la búsqueda de ideas o conceptos de diseño
- Capacidad o aptitud innata del diseñador.

Otro aspecto a tratar consistiría en ¿cómo poder distinguir un acto creador?. Algunas opiniones se refieren al acto creador como una necesidad personal, como una necesidad que reside en el ser humano. En ese sentido se encuentra la opinión de Gillam Scott (1950)²³⁰, para quien un acto creador es la producción de algo nuevo. La creación existe dentro de un esquema humano, personal y social. Si se crea algo es porque existe una necesidad, bien sea para llenar una necesidad de tipo funcional, o para satisfacer otras de orden espiritual y emocional.

Igualmente Juan Manuel Daganzo (1996)²³¹, hace referencia a las necesidades humanas:

“Crear significa hacer algo nuevo a causa de alguna necesidad humana: personal o de origen social”.

Las necesidades humanas son siempre complejas. Todas ellas presentan dos aspectos: uno funcional (se entiende por función el uso específico a que se destina una cosa), y otro expresivo. La creación no existe en el vacío, forma parte de un esquema humano, personal y social. Si se hace algo es porque se necesita, esto es, si se es creador. O hay una adaptación a lo que las circunstancias ofrecen, o bien se utiliza la imaginación, conocimiento y habilidad para crear algo que responda a dichas necesidades.

Atendiendo a los factores que pueden favorecer el que una persona sea más creativa, se pueden destacar los siguientes: tener una clara necesidad; poseer una buena información; ser persistente en el empeño; observar las cosas desde otro punto de vista (como ya se indicó en Bono, Oech, Geschka, Barceló, etc) y estar motivado. Los estudios de los psicólogos Lubart y Sternberg(1990)²³² se desarrollan en este mismo sentido: hay que tener información sobre el tema a tratar; capacidad de ver las cosas de diferente modo; perseverar para superar las dificultades; la gente será más creativa cuando esté motivada.

El concepto filosófico motivo es algo que condiciona o mueve la voluntad en un sentido u otro. La motivación es capaz de desencadenar una conducta determinada, siempre en presencia de un estímulo (Norman ,1985 y Fernández, 1970).²³³

²³⁰ Gillam Scott, Robert: *Fundamentos del diseño*, México, Editorial Limusa, S.A., 1991, pp. 2-3.

²³¹ Daganzo, Juan Manuel: op. Cit. p. 97.

²³² Lubart y Sternberg en Daganzo, Juan Manuel: *Ibidem*. pp. 98.

Componentes importantes a la hora de determinar el grado de creatividad de una persona:

- *Conocimiento experto*. “La suerte sólo favorece a la mente preparada” dijo Louis Pasteur. Para afrontar problemas, hay que tener información sobre el tema a tratar.
- *Pensamiento imaginativo*. Capacidad de ver las cosas de diferente modo y de crear pautas para establecer relaciones. Se deben dominar los elementos del problema para definirlo de forma diferente.
- *Personalidad persistente*. Es imprescindible perseverar para superar las dificultades. Thomas Edison tuvo que probar innumerables sistemas hasta encontrar el filamento de la bombilla eléctrica.
- *Motivación*. La gente será más creativa cuando esté motivada por el interés y la satisfacción del trabajo en si, y no por presiones externas, como ganar dinero.

²³³ Mayer, Norman (1985). *Psicología Industrial*, y Fernández, M. (1987). *Psicología del trabajo, la adaptación del hombre a su tarea*. Biblioteca de manuales técnicos.

Motivación y necesidad se encontrarán siempre muy ligadas. Si existen diferentes necesidades²³⁴ y se las relaciona con la motivación, se puede concluir con la teoría de Maslow sobre ésta, indicando que las necesidades primarias han de estar cubiertas para tener otras necesidades. La teoría de Maslow de la motivación:



Si las necesidades son por tanto cubiertas, se puede empezar a ser creativo. De este modo compartiendo el criterio de Dixon (1977)²³⁵ se puede llegar a decir que las cosas producidas con inventiva, sean objetos, ideas, teorías, son denominadas en cualquier campo del conocimiento cuando reúnen los siguientes requisitos:

- Se plantea como algo nuevo y único (innovación funcional o tecnológica)
- Son útiles y apreciadas (alto valor de uso y funcionalidad)
- Se caracterizan por ser elegantes (estéticamente coherentes y novedosas)

A partir de aquí se podrían enumerar las características principales que presumiblemente podrían describir una persona creativa. Para Mihaly

Los motivos se pueden clasificar en: fisiológicos o primarios y socio personales o secundarios. Los primeros mueven al organismo a actuar, entre los que hay: los que responden a necesidades fisiológicas específicas básicas (hambre, sed, placer); los que responden a necesidades fisiológicas específicas relativas (sexo, instinto maternal); los que responden a necesidades fisiológicas no específicas (actividad, investigación). Los segundos son resultantes de la experiencia individual, entre los cuales destacan: los universales (imitación, afiliación) que se basan en sentimientos de dependencia; los particulares (competición, operación, agresividad, éxito) influidos o creados por una sociedad o cultura determinadas y los personales (intereses, aversiones) que se manifiestan a partir de las actitudes generales y según el nivel de aspiración del individuo.

²³⁴ Tipos de necesidades respecto a la motivación:

Funcionales: ligadas directamente con las características físicas del producto.

Simbólicas: hacen referencia a aquellos aspectos con los que el consumidor o comprador se siente identificado al consumir o adquirir el producto.

Sensoriales: relacionadas con los aspectos sensitivos del consumo o compra: aspectos estéticos, sabores, olores, etc.

²³⁵ Dixon R. Jhon: op. cit., pp. 33-34.

Csikszentmihalyi ²³⁶, existen una serie de rasgos aparentemente antitéticos que a menudo están presentes en los individuos creativos y estos serían:

Energía y reposo.

Inteligentes e ingenuos

Lúdicos y disciplinados

Imaginativos y realistas

Extrovertido e introvertidos

Humildes y orgullosos

Androginia²³⁷

Rebeldes y tradicionalistas.

CLAVES PARA MEJORAR LA CREATIVIDAD

Siguiendo a Young, para la práctica de cualquier arte hay que aprender siempre:

1- Los principios

2- El método

Lo mismo, se puede pensar, ocurre con el arte de producir ideas:

“Lo que vale la pena conocer no es en qué sitio buscar una idea concreta, sino como entrenar la mente en el método²³⁸ por el cual todas las ideas se producen; y cómo hacerse con los principios que están presentes en el origen de todas las ideas”. ²³⁹

Para Roger von Oech²⁴⁰, las claves para mejorar la creatividad pasan por dejar a un lado la lógica y establece una serie de pautas a seguir:²⁴¹

- Encontrar más de una respuesta correcta a los problemas. No existe nada más peligroso que una buena idea cuando es la única que se tiene.
- No aplicar la lógica al pensamiento ni seguir las normas. Picasso dijo que cada acto de creación es, en primer lugar, un acto de destrucción.
- No valorar las ideas de uno mismo demasiado pronto, porque las ideas más delirantes se transforman en ocasiones en grandes triunfos. Apuntar todas las ideas aunque parezcan totalmente inconexas.
- Evitar la ambigüedad y no temer asumir riesgos; crear nuevas ideas a menudo da como resultado un fracaso.

²³⁶ Csikszentmihalyi, Mihaly: *Creatividad*. Editorial Paidós. 1998. Extraído del capítulo: La personalidad creativa. Las personas creativas están abiertas a percibir un gran cúmulo de experiencias. La gran sensibilidad que las caracteriza se convierte en un canal idóneo para extraer de ellas altos grados de placer pero también pueden ser la vía de entrada para percibir el dolor, tanto propio como ajeno.

²³⁷ Las oscilaciones en la percepción y en la actitud hace que las personas creativas no suelen definirse como fuertemente masculinas o fuertemente femeninas, sino que integran características de ambos polos. Son una combinación de rasgos. De esta mezcla se extrae: la imaginación y el sentido de la realidad, la ingenuidad y el carácter lúdico y despreocupado, la disciplina y el sentido de la responsabilidad se combinan para conseguir los mejores resultados. Esta idea queda recogida en: Rodríguez, Nora; “Plena creatividad”. *Integral* n°223. Julio 1998, p. 56.

²³⁸ Sobre el método a seguir ya se comentó en nota al pie 34 de este capítulo.

²³⁹ Young, James Webb: op. cit., p. 40

²⁴⁰ Como se indicó en la página 70. Von Oech, Roger: op. cit. Indica que se habrá de dejar a un lado la lógica y los hábitos o lugares comunes; llamará a estos elementos *candados mentales*, de los que dice habrá de liberarse lo más rápido posible.

²⁴¹ Como ya se indicó en Bono, Oech, Geschka, Barceló, Epstein.

- Estar entretenido con tonterías constituye una parte básica de la producción de nuevas ideas.
- Dejar los conocimientos de uno a un lado. Si se piensa que se sabe todo, se cerrará la mente a la entrada de nuevas informaciones, datos e ideas.

Haciendo un análisis más exhaustivo y centrando aún más las claves para mejorar la creatividad en el campo específico del diseño, Dixon²⁴² sugiere:

- Intentar ser más perceptivos u observadores.
- Planear nuestras actividades para la resolución de problemas tomando en cuenta los distintos métodos de desarrollo de la inventiva.
- Cuidarnos de la predisposición por ser éste el factor principal que inhibe nuestra inventiva (nunca tomar lo que es, como lo que debe ser).
- Tomar parte en el mayor número de experiencias en diseño de proyectos, siempre y cuando estén debidamente planteadas.
- Mostrarnos siempre abiertos a cualquier sugerencia o proposición que emane de una fuente ajena al proyecto por solucionar.

Nora²⁴³ indica cuatro aspectos o hábitos para estimular la creatividad:

- Fomentar el interés y la curiosidad
- Crear metas que ilusionen cada día
- Crear espacios para la reflexión y la relajación
- Integrar hábitos creativos en la personalidad

Si la pregunta se plantea a la inversa y se piensa como eliminar los obstáculos mentales que bloquean la creatividad, obstáculos que pueden ser especialmente peligrosos, se puede entender que la solución sería la aplicación de los métodos o de técnicas específicas. Actualmente existen diversas técnicas para generar ideas (brainstorming, 6-3-5, “think-tank”, sinéctica, delfos, “collective note-book” etc). Para Dixon, no se puede innovar²⁴⁴ sin ser creativos.

*“Los inventos, a pesar de su etimología latina, no son algo que sale al camino. Son algo que requiere una explotación metódica, con un proceso elaborado y unas técnicas de creatividad contrastadas. Pero sobre todo, requieren tener una mentalidad creativa (o creadora)”.*²⁴⁵

Creatividad será por tanto sinónimo de inventar; Roger Von Oech hará una definición clara del término:

*“Inventar consiste en mirar la misma cosa que todo el mundo y pensar algo diferente”.*²⁴⁶

²⁴² Dixon R. Jhon: op. cit., pp. 33-34.

²⁴³ Rodríguez, Nora; “Plena creatividad”. *Integral* n°223. Julio 1998, p. 57.

²⁴⁴ El término innovar es tomado como sinónimo de creatividad: inventar, mejorar, perfeccionar, cambiar, reformar, adaptar, adelantarse...

²⁴⁵ Dixon R. Jhon: op. cit., pp. 33-34.

²⁴⁶ Von Oech, Roger: op. cit.

Establecerá una lista de diez obstáculos mentales que son especialmente peligrosos y que bloquean la creatividad:

- 1- La respuesta correcta. No conformarse con la primera respuesta.
- 2- Esto no es lógico.
- 3- Seguir las reglas del juego. Una estrategia eficaz consiste en jugar a ser revolucionario, desafiante de las reglas.
- 4- Ser práctico. Frecuentemente las ideas poco prácticas conducen a ideas originales y prácticas. Cultivar la imaginación. Preguntarse ¿que pasaría si?.
- 5- Evitar la ambigüedad. Un exceso de especificidad puede cerrar la imaginación. Una manera de encontrar la segunda respuesta correcta es ver el costado ambiguo de las cosas.
- 6- Equivocarse es malo. Los errores indican cuando se ha de cambiar de dirección, se han de aprovechar.
- 7- Jugar es una frivolidad.
- 8- Decir, no es mi especialidad.
- 9- No hacer el ridículo. La presión del grupo puede inhibir la originalidad y las nuevas ideas.
- 10- Pensar que se es creativo. Se ha de creer en el valor de las propias ideas.

El pensamiento creativo se justifica porque, después de la fase del pensamiento creativo, imaginativo, lateral, divergente, viene una evaluación rigurosa sobre la posibilidad de aplicación: la fase del pensamiento lógico, analítico, vertical, convergente. Tudor²⁴⁷ establecerá un sumario de nueve criterios para interrogarse a sí mismo e incrementar la creatividad:

Versatilidad, adaptar, modificar, agrandar, disminuir, suprimir, sustituir, arreglar, invertir.

Como hábitos que dificultan el proceso creativo se pueden establecer (Nora):²⁴⁸

- Dar paso a la razón por encima de todo.
- No ver que problemas que pueden surgir en las primeras fases del proceso creativo posiblemente estén relacionados con problemas personales, falta de cultura e información.
- Buscar soluciones prácticas que generalmente no tienen otro fin más que cultivar algún tipo de rentabilidad.
- Tener miedo a equivocarse.
- Apartar el lado lúdico y la ingenuidad.
- Basarse exclusivamente en la especialización, cerrándose a los estímulos de otros campos de actuación.

²⁴⁷ Rickards, Tudor: *La creatividad, análisis y solución de los problemas empresariales*. Bilbao, Editorial Deusto, S.A., 1977.

²⁴⁸ Rodríguez, Nora; "Plena creatividad". *Integral* n°223. Julio 1998, p. 57

TÉCNICAS PARA GENERAR IDEAS

Si se siguen las indicaciones de los psicólogos, en donde se dice que para generar ideas conviene ejercitar la zona derecha del cerebro, que se encarga de la fantasía, la espontaneidad y la creatividad, se desprende que la izquierda se ocupa más del pensamiento racional. Suponiendo que se ejercite más esa zona del cerebro, cabría conocer qué técnicas contribuyen a generar nuevas ideas.

Según Bono (1994)²⁴⁹, el flash intuitivo espontáneo es un regalo. Es decir, si no se produce este flash intuitivo, deberá proseguir con los esfuerzos creativos. En general, las herramientas para estimular la creatividad, tratan de situar el pensamiento, de forma sistemática, en los caminos laterales antes comentados. Bono (1970)²⁵⁰ hará una división entre las “técnicas propias del pensamiento lateral” y las “específicas”. Sobre las técnicas del pensamiento lateral, establecerá las siguientes:

- *Alternativas*: conseguir el mayor número posible de alternativas, no de elegir la mejor alternativa.
- *Revisión de supuestos*: cualquier supuesto puede reestructurarse para usar más eficazmente su información, restringida por su carácter rígido.²⁵¹
- *Aplazamiento de juicios y opiniones*: se prescinde de valorar la corrección de las ideas en el proceso de su elaboración; no se valoran ni su utilidad práctica ni su solidez lógica. Sólo después de obtenerse un número considerable de ideas laterales se procede a formalizar un juicio crítico.
- *Método de inversión*: cuando hay una relación unidireccional entre dos partes, puede invertirse la situación invirtiendo el sentido de dirección.

Antes de describir las diferentes técnicas de creatividad, Tudor(1977)²⁵² establecerá tres métodos en donde quedan englobadas las diferentes técnicas y que servirán de base para su clasificación. Por tanto, los métodos (llamados por Tudor intuitivos) que se recomienda emplear para el desarrollo de la inventiva son los siguientes:

Método de rastreo: utilizados para encontrar conceptos globales de solución a los problemas planteados en el diseño industrial.

Métodos basados en la exteriorización espontánea: de las ideas realizadas individualmente o en grupo para encontrar conceptos específicos de solución a problemas planteados.²⁵³

Método combinatorios: para formar posibles conjuntos de soluciones para un problema de diseño dado.

²⁴⁹ Bono, Edward De: *El pensamiento creativo*, Barcelona, Editorial Paidós, 1991

²⁵⁰ Bono, Edward De: “*El pensamiento lateral*”. op. cit.

²⁵¹ Bono, Edward De: *Ibidem*, p. 117

Estos dos procesos se aplican a la descripción y análisis de situaciones ya conocidas, por lo que puede decirse que son retrospectivos. Sin embargo, la innovación y la creatividad exigen procesos progresivos, hacia adelante, que puedan aplicarse en la concepción de nuevas ideas. Tanto el pensamiento retrospectivo como el pensamiento progresivo son formas inseparables del pensamiento lateral, cuya función es alterar y perfeccionar los conceptos establecidos. El pensamiento progresivo tiene como efecto la creación de ideas y el pensamiento retrospectivo la explicación de su proceso.

²⁵² Rickards, Tudor: op. cit.

²⁵³ Los métodos de exteriorización espontánea mencionados con anterioridad, han sido sintetizados del texto “*Introducción a la metodología del diseño*” de Bürdek. pp. 39 a 56.

Método de rastreo

El método de rastreo se sirve de las siguientes técnicas:

- *Analogías*: buscar la semejanza o analogía²⁵⁴ con otros sistemas, como por ejemplo la biónica. Guarda un cierto parecido con la Sinéctica que se verá más adelante.
- *Juego de palabras*: ejecución de una investigación y cuestionamiento etimológico.
- *Inversión*: modificar opuestamente un sistema.
- *Identificación*: representar con el cuerpo la función estudiada.
- *Empatía*: ocupar tanto mental como corporalmente el puesto de trabajo del usuario que empleará el producto o sistema.
- *Metrificación*: amplificación o miniaturización del sistema por concebir.
- *Fantasía*: consideración de soluciones ideales.
- *Sustitución*: cambiar algunos componentes por otros.
- *Superposición*: combinación de sistemas.

Método basado en la exteriorización espontánea

El método basado en la exteriorización espontánea puede dividirse en las siguientes técnicas:

- *Brainstorming*:

Expresión anglosajona que significa tormenta de ideas. En 1938, Alex Osborn, cofundador de la empresa BBD&O, creó *la tormenta de ideas*²⁵⁵; consistente en que varias personas produzcan ideas sin parar. El secreto está en pensar de forma diferente, sin opinión y ejerciendo toda la insensatez de la que se disponga. No importa que muchas ideas sean ridículas, lo que cuenta es que las propuestas inciten a otros a formular las suyas, usando el humor para romper las barreras comunicativas. Cuanto más variada sea la educación de los participantes, más productivos serán los grupos.

Majaro (1992)²⁵⁶ cree que un grupo de brainstorming eficaz puede generar hasta 150 ideas en una sesión de veinte minutos. Para De Bono (1970)²⁵⁷ más que una técnica se trata de un medio. Según él esta técnica sólo se puede llevar a cabo en grupo. Un número adecuado para su práctica sería doce.

²⁵⁴ Bono, Edward De: *El pensamiento lateral*, op. cit.

Según Bono, el problema real puede representarse por una analogía y luego desarrollarla. La analogía no requiere un constante paralelismo. A veces es incluso preferible que no coincida. La analogía es un instrumento para obtener una nueva visión de un problema.

²⁵⁵ Osborn creía que no se puede ser creativo y crítico al mismo tiempo. La evaluación de las ideas generadas se debía hacer posteriormente.

A pesar de su popularidad, esta herramienta no ha estado exenta de críticas. Bono (1970), por ejemplo, considera que el brainstorming, con su facilidad aparente, ha bloqueado el desarrollo de técnicas de pensamiento más serias, voluntaristas y sistemáticas. De otra banda, Bono defiende que el trabajo en solitario produce más buenas ideas que el trabajo en grupo.

²⁵⁶ Majaro, Simón : op. cit., 1992

²⁵⁷ Bono, Edward De: *El pensamiento lateral*, op. cit., pp. 162-167

Brainstorming clásico: reunión en la que se intenta estimular la creatividad a través de la discusión totalmente libre. Participación de cuatro a siete miembros con sesiones de trabajo cuya duración no exceda treinta minutos.

Brainstorming anónimo: las alternativas de solución al problema planteado se recogen antes de la reunión y un moderador las presentará ante el grupo tratando de optimizarlas con la discusión y comentarios. Participan de cuatro a siete miembros con sesiones de trabajo cuya duración no exceda cincuenta minutos.

Brainstorming destructivo-constructivo: o de trituración. En la fase inicial de la sesión se estipulan las deficiencias presentadas por un producto o sistema por diseñar; en la fase siguiente se plantean soluciones a las mismas. Participan de cuatro a siete miembros con sesiones de trabajo cuya duración no exceda de cincuenta minutos.

Brainstorming writing: cada participante escribe en cinco minutos tres posibles soluciones para un problema de diseño planteado. Después dicho enunciado lo pasa a su siguiente compañero quien registra las propuestas de su colega y a su vez escribe tres alternativas más de solución al problema. Pasados cinco minutos nuevamente debe intercambiar el problema planteado. El procedimiento se da por concluido cuando cada participante ha colaborado en cada uno de los problemas planteados. El número máximo de participantes por lo general es de seis con sesiones de trabajo cuya duración no exceda 40 minutos. Otra posibilidad es el *Brainwriting*; en donde las ideas se inscriben en una pizarra. *Brainwriting pool* (embalse de ideas). Variante de técnica de ideación escrita, consiste en expresar las ideas mediante hojas de papel que se intercambian y adicionan con nuevas ideas sugeridas por las ya escritas.

Brainstorming inverso: denominado también *el abogado del diablo*. Es casi idéntico al *Brainstorming* clásico, con la diferencia de que lo que se generan son críticas en lugar de ideas. No se limita a ideas generadas en *Brainstorming*, sino que es también aplicable a las derivadas de otros métodos.

▪ **Cuaderno colectivo de anotaciones:**

Cada participante recibe un problema planteado en un cuaderno y se le pide escribir diariamente sus ideas. El número de participantes y el tiempo de ejecución son abiertos dependiendo de la complejidad del problema estipulado. Las ideas generadas se desarrollan por medio de asociaciones libres, y se registran por escrito, sin ninguna interacción verbal de los participantes.

- *Carpeta de dibujos:*

Combinando elementos del brainstorming clásico, y sinéctica visual, comienza con un brainstorming que es enriquecido con la visualización de unos grabados y termina con una segunda ronda de generación de ideas, usando el método básico de expresión escrita.

- *Mindmapping:*

Mediante diagramas mentales se pueden plasmar las ideas en sólo unos minutos, pues reflejan la forma en que piensa nuestra mente. Uno de los precursores de esta forma de pensar fue Edward de Bono, quien acuñó, como ya se indicó, el concepto de *pensamiento lateral*. Esta clase de organización mental no traza una línea recta para llegar a un objetivo, y sostiene que una idea dominante puede ser un obstáculo en lugar de una ventaja. De este modo, hemos de mirar el problema desde una perspectiva diferente para lograr ser creativos.

- *Metaplán:*

Las ideas se escriben en tarjetas y se clavan en la pared. Los demás las leen y les sirve de inspiración para escribir otras y clavarlas a su vez.

- *6-3-5:*

En un grupo de seis personas, cada una escribe tres soluciones en un papel que pasan al compañero de al lado que escribe otras tres. Así, cada uno escribe tres soluciones ayudado por los otros cinco participantes.

6 = Número de participantes en cada grupo

3 = Número de ideas generadas

5 = Número de minutos empleados en cada intervención

Para Geyer²⁵⁸ es una técnica que utiliza un procedimiento estructurado, escribiendo las ideas e intercambiándolas entre los participantes.

- *Sinéctica:*

William Gordon y George Prince²⁵⁹ van a desarrollar la técnica denominada sinéctica, palabra derivada del griego que significa unión de elementos diferentes y aparentemente irrelevantes. La sinéctica se basa en la analogía entre un problema sin resolver y otro similar con solución conocida. Se trata de buscar comparaciones en ambos casos, problemas o soluciones que por analogía puedan proporcionar ideas. El proceso comprende las etapas siguientes: Demory (1991)²⁶⁰

1- Definir el problema de la manera más general y más abstracta posible.

2- Trasladar el problema a todos los terrenos posibles, reales o imaginarios.

²⁵⁸ Geyer, Eric: "Organización del Desarrollo del Producto. Innovación y Diseño". UNTEC. Innovación y Diseño Industrial. Ventajas competitivas en el desarrollo de productos. Septiembre 1993, Girona. (Profesor de la Universidad de Essen).

²⁵⁹ En Valls, Jaume y Escorsa, Pere: op. cit., p. 91

²⁶⁰ Demory, Bernard: *Técnicas de creatividad*. Buenos Aires, Editorial Granica. 1991

- 3- Escoger entre todas las analogías posibles aquellas que se tengan en cuenta.
- 4- Decodificar: analizar las analogías seleccionadas para traer ideas.
- 5- Relacionar estas ideas con el problema e intentar encontrar soluciones útiles.

- *Palabras al azar:*

En una sesión en grupo, similar a la de un brainstorming, una vez definido el problema, se le pone sucesivamente en relación con palabras extraídas al azar de un diccionario, un libro, un diario o una lista elaborada previamente.²⁶¹ Las palabras actúan como provocadoras de asociaciones nuevas, que desvían de los caminos habituales del pensamiento. alguna de estas asociaciones puede engendrar ideas capaces de solucionar el problema.²⁶²

Un método similar al anterior utiliza imágenes en lugar de palabras. El problema se va confrontando sucesivamente en diapositivas de un paisaje, un avión, etc. Contrasta pares de palabras/objetos/ideas seleccionadas al azar y examina el producto resultante para extraer posibles soluciones al problema planteado. Base teórica: introducción del azar.

- *Ojos limpios:*

Introducir una “mente no condicionada” por el problema, rompiendo así el condicionamiento y limitaciones que produce el estrecho contacto con el mismo.

- *El defensor de la idea:*

El defensor de la idea es alguien que a lo largo de una sesión de evaluación actúa como defensor en particular de la idea que considera más útil al nombrar un abogado para cada idea se ponen sobre la mesa los aspectos positivos de todas las ideas

Métodos combinatorios

El método combinatorio puede dividirse en las siguientes técnicas:

- *Caja de Zwicky o morfológica:*

Rodríguez²⁶³ indica que Morfología significa la estructura y la forma de las cosas. El análisis morfológico busca, en primer lugar, las dos o tres dimensiones más relevantes de un problema específico. Se forma una matriz con dos entradas; en la horizontal, se inscriben las soluciones posibles para una subfunción y en la vertical, a manera de columna, las subfunciones mismas que componen la función global de un producto. Al combinar las

²⁶¹ El estímulo al azar: uso de un diccionario para elegir una palabra al azar. Selección formal, al azar, de un libro o revista. Selección formal de algún objeto de las inmediaciones, etc.

²⁶² Valls, Jaume y Escorsa, Pere: op. cit., p. 92

²⁶³ Rodríguez M., Gerardo: *Manual de diseño industrial*. México. Editorial Gustavo Gili S.A., p. 82

soluciones posibles entre sí, se llega a una lista completa de posibles realizaciones de un producto.

En el caso de la exploración de nuevas ideas para envases, por ejemplo, estas dimensiones pueden ser:

La forma: cubo, esfera, tubo, pirámide, cono.

El material: plástico, aluminio, cartón, papel, vidrio.

El contenido: líquido, pasta, polvo, gas, grano.

A continuación se examinan las diversas combinaciones; por ejemplo, esfera-plástico-gas. El número de combinaciones es muy elevado y, evidentemente, podría representarse en un gráfico tridimensional.²⁶⁴

- *Sistemas de ponderación:*

Generar una lista de criterios de evaluación, asignar pesos a cada criterio, clasificar cada alternativa según estos criterios, y seleccionar la alternativa que más satisface los criterios.²⁶⁵

Existen otros métodos según Geher²⁶⁶ que no son más que pequeñas variaciones de los enumerados anteriormente:

Método 1/2/6, Discusión 66, Ampliar campos de investigación, Estímulo de ideas, Proceso de abstracción, etc.

Consideraciones para el éxito en el empleo de las técnicas

Ahora, pasando a analizar cuáles serían las consideraciones para el mayor éxito en el empleo de las técnicas para el desarrollo de la actividad creadora. En opinión de Vitrac,²⁶⁷ el factor principal para el éxito de éstas técnicas radica en la profesión o en aquello que ya se indicó y que Pareto denominaba rentistas o intrépidos, es decir, que habrá personas que tendrán una mayor predisposición para el éxito en la labor creativa que otros.

“Para contar se necesitan contables. Para administrar se necesitan administrativos. Y para crear... se necesitan creativos”.

Quizás, a pesar de Vitrac, la primera de las consideraciones a tener en cuenta y quizás la más importante sea el tratar de no hacer ni críticas ni dar opiniones favorables o desfavorables en torno a las ideas propuestas, por ejemplo:

eso ya se ha hecho, es demasiado caro, no es realista, ya se ha dicho, nunca se encuentra, no hay solución, ya se ha intentado, no hay ninguna relación, conozco la cuestión.

²⁶⁴ Valls, Jaume y Escorsa, Pere: op. Cit., p. 93

²⁶⁵ No hay que destacar la posibilidad de considerar factores cualitativos en ocasiones, tales como especial motivación intuitiva, por una alternativa, escasa diferencia entre las calificaciones globales, etc

²⁶⁶ Geyer, Eric: “Organización del Desarrollo del Producto. Innovación y Diseño”. UNTEC. Innovación y Diseño Industrial. Ventajas competitivas en el desarrollo de productos. Septiembre 1993, Girona. (Profesor de la Universidad de Essen). op. cit.,

²⁶⁷ Vitrac, Jean Pierre y Gaté, Jean Charles: *La Estrategia de Producto y Diseño*, Barcelona, Ed. Gestión 2000, S.A. 1994, p. 169.

Dixon ²⁶⁸ establecerá cinco aspectos claves a tener en cuenta:

1. Tratar que los miembros que integran los grupos de trabajo para el desarrollo de la inventiva no tengan relaciones mutuas de carácter personal y estén poco familiarizados con el proyecto en cuestión.
2. Renunciar totalmente a la propiedad de las ideas emitidas.
3. Pensar desenfrenadamente día y noche, exteriorizando durante el tiempo acordado para ello el mayor número de ideas o conceptos.
4. No descartar ninguna de las ideas o conceptos generados.
5. Nunca verse presionado por el tiempo fijado para la generación de conceptos de diseño.

Como se ve, la primera de las consideraciones habla del trabajo en equipo. El trabajo en grupo requiere igualmente unas reglas que han de tenerse en cuenta. Para el mejor desarrollo de la creatividad en equipo Alex Osborn²⁶⁹ establece las reglas que deben seguirse para generar ideas dentro de un grupo en el interior de una tormenta de ideas.

- 1- Juicio en suspenso para las ideas de cualquiera.
- 2- Vía libre: dejar correr la imaginación.
- 3- Esforzarse por alcanzar muchas ideas.
- 4- Elaborar las ideas de cada uno de los demás.

Para el pensamiento en equipo parece entenderse determinante la calidad de la relación entre sus miembros. Como sugerencias útiles Laseau ²⁷⁰ señala:

1. Aceptar que la contribución de cada miembro del equipo tienen el mismo potencial.
2. Situar las metas personales por debajo de los objetivos del equipo.
3. Ayudarse mutuamente concentrándose en el aporte de cada uno de los miembros.
4. Tener siempre presente el sentido del humor y usarlo.

²⁶⁸ Dixon R. Jhon: op. cit., p. 42

²⁶⁹ En Laseau, Paul: op.cit., p.187

²⁷⁰ Laseau, Paul: Ibídem, p. 187

EL PROCESO CREATIVO EN EL DISEÑO

En el hecho creativo del diseño, el diseñador mantiene unas constantes conceptuales que van a servir para que el objeto creado cumpla con las correspondientes premisas funcionales y estéticas. Estas responden directamente a unas necesidades de tipo material y espiritual, que el diseñador debe proponerse satisfacer.²⁷¹

La actividad de diseño puede actuar sugiriendo nuevas direcciones dentro de la estrategia formal y, todavía más importante, permite hacerla explícita y comunicarla a través de un lenguaje (dibujos, maquetas) que permite la integración de esfuerzos hacia la optimización.²⁷²

LA REPRESENTACION DE LA IDEA

En el proceso proyectual le está correspondiendo al dibujo un papel cada vez más importante, ya que posee dos funciones fundamentales: por una parte es un medio de representación, y por otra parte es el método para lograr un despliegue creativo. Para representar las ideas durante el proceso de diseño, el diseñador cuenta con dos campos claramente definidos y son la representación gráfica y la representación volumétrica. Para Maier²⁷³ las ideas creativas se elaboran a partir de vivencias y experiencias de la memoria y la imaginación, y se las transforma en representaciones plásticas de efecto espacial, es decir, conocimiento y fantasía. Pero ya sea sobre un papel o en volumen, Bürdek²⁷⁴ le dará sobre todo una gran importancia al dibujo. Jesús Bernal se encuentra en la misma línea comentando además la necesidad de poseer una serie de conocimientos amplios:

*“La creatividad es la consecuencia o producto de toda una serie de estudios y análisis que se realizan de las formas naturales y de sus características más esenciales, conocimiento y aplicación del color, visión del espacio y diferentes aplicaciones de los procedimientos técnicos”.*²⁷⁵

Por tanto, el conocimiento de los materiales y su comportamiento son factores importantes en el desarrollo creativo, especialmente en el dibujo, en donde la importancia de una clara organización figura - fondo es tremenda, no sólo con respecto al resultado, sino también para el desarrollo de la capacidad de visualización conceptual. Es interesante el papel que desempeña el desarrollo de la *habilidad* para organizar el material visual en la evolución de la capacidad creadora.²⁷⁶

²⁷¹ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit., p.59

²⁷² Arbonés, Angel Luis: op. cit., p. 158.

²⁷³ Maier, Manfred : *Procesos elementales de proyectación y configuración*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1982, vol.2.

²⁷⁴ Bürdek, Bernhard E.: *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*, op. cit., p. 324.

²⁷⁵ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit., p.134

²⁷⁶ Maier, Manfred : op. cit., p. 11. vol. 2.

La habilidad, en muchos casos denominada talento. Siempre habrá cierta confusión sobre lo que es talento o habilidad innata en el dibujo, y lo que es conocimiento del oficio. A menudo se da el nombre de talento a lo que es, en realidad, conocimiento del oficio. Por otra parte, rara vez logra éxito como dibujo, aquél que carece de talento constructivo. La verdad es que no se puede apreciar el talento mientras no se ha forjado el instrumento que lo exprese. Así, Loonnis²⁷⁷ establece que el instrumento para apreciar el talento serán el análisis y la comprensión, razonablemente exactos, de las leyes de la naturaleza, tal como los percibe el ojo humano. Otros aspectos serán los correspondientes al estilo, clase, personalidad:

“El éxito creador va acompañado siempre de lo que se denomina personalidad, algo que distingue a un individuo como tal y lo separa de la multitud”.

Tomando como cierta la afirmación de que el comienzo de toda actividad creativa está determinado hoy en día por la alienación que se ha interpuesto entre el hombre y el mundo de los objetos por la fabricación mecánica (Daucher)²⁷⁸. La confrontación de aquél que se enfrenta con el vacío total de una perfecta superficie blanca de dibujo, armado de un lápiz con la punta hecha mecánicamente, crea una situación difícil de animar. Es fácil suponer la postura de Daucher si se encontrara ante una pantalla de ordenador. Loonnis²⁷⁹ participa de esta opinión pero hace hincapié en la importancia de la observación. Si se tiene interés, el vacío que ofrece la superficie blanca disminuye:

“El dibujo es visión proyectada al papel. Más aún, es visión individual ligada a la percepción, el interés, la observación, el carácter y la filosofía individuales”.

Y el expresar la visión que se tenga de la idea en papel, se entenderá que ya se estaría realizando un acto creativo.

La actividad creativa, siempre sujeta a discusiones, parece actualmente llevar una misma línea de pensamiento; en este sentido Maurice Sausmarez(1964)²⁸⁰ establece cinco factores, más en la línea del dibujo aplicado en arte, pero que bien puede trasladarse al campo del diseño. Estos serán:

- Aceptación de la idea de que solamente se debe considerar válida para nuestro desarrollo y el de nuestros recursos expresivos la información que proviene de nuestra propia experiencia.
- La información que se obtiene de la naturaleza física de los materiales y de su funcionamiento formal y espacial es tan importante como la información que se limita a los hechos visibles de la naturaleza.
- Un arte visual depende del uso expresivo y constructivo de los fenómenos específicos de la visión y que las asociaciones literarias o de otro tipo son esencialmente auxiliares.

²⁷⁷ Loonnis Andrew: *Dibujo de éxito*. Buenos Aires, Editorial Librería Hachete, S.A., 1960.

²⁷⁸ Daucher, Hans : *Modos de dibujar*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili. 1987, p.10.

²⁷⁹ Loonnis, Andrew: *Dibujo de éxito*. Buenos Aires, Editorial Librería Hachete, S.A., 1960.

²⁸⁰ Sausmarez, Maurice: *Diseño Básico*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1995, pp. 13-14.

- Toda personalidad está implicada en la toma de decisiones estéticas y las preferencias personales constituyen la base ineludible de la verdadera individualidad.
- El arte visual no se basa en cierto número de conceptos estáticos, sino que cambia y extiende sus límites en respuesta a las modificaciones de énfasis según la situación intelectual y emocional en cada periodo de la historia.

Sausmarez propone que estas ideas que dominan la actividad creadora deben de afectar a las ideas en la educación.

Si se entiende que el proceso de creación es una conquista de lo real cabría preguntarse como es este proceso en el diseño.

*“La fabulación, la conquista de lo real es la base misma de todo proceso de creación”.*²⁸¹

El diseño es un modo concreto de enfocar la tarea creativa centrada en las cosas útiles. En ello se diferencia de otras áreas creativas más abstractas (Ricard, 1982)²⁸². Existen otros modos de concebir la creatividad, pero sólo aquel que persigue una mejora en las prestaciones del producto en beneficio del usuario merece la pena llamarse diseño.

Para Geyher²⁸³ la definición del problema en diseño es ya un acto creativo. El producto debe quedar bien definido en el pliego de condiciones. Este es necesario para aprobar su desarrollo. En él se define el producto no sólo como elemento material, sino también como signo o símbolo. Esta será una importante tarea del diseñador industrial.

Si por diseñador industrial se entiende, entre otras cosas, un creador que resuelve problemas, y quiere seguir siéndolo, se deduce que es importante que esté al corriente de las implicaciones sociales, económicas y culturales de la realidad emergente. Un diseñador industrial debe preguntarse en qué medida lo que está sucediendo en el mundo de los productos puede modificar métodos y objetivos de su actividad proyectual (Maldonado, 1977).²⁸⁴

La creatividad del diseñador industrial se manifiesta en que, basándose en sus conocimientos y en su experiencia, es capaz de relacionar con un problema informaciones dadas, estableciendo nuevas relaciones entre ellas. Supuesto para ello es la observación de los hechos conocidos desde otras perspectivas, el abandono de la seguridad de lo ya sabido y comprobado y una postura temeraria en busca de nuevas respuestas a un problema que amplíe los marcos de referencia existentes. Esta nueva postura temeraria (Löbach, 1976),²⁸⁵ deberá de ayudar al

²⁸¹ Gómez Molina, J.J.: “De la dificultad de enseñar o el mito del eterno retorno”, *El Lápiz*, n° 38, Madrid, Diciembre 1986, p. 48.

²⁸² Ricard, André: *Diseño ¿por qué?*. op. cit.

²⁸³ Geyer, Eric: “Organización del Desarrollo del Producto. Innovación y Diseño”. op. cit.

²⁸⁴ Maldonado, Tomás: op. cit., p. 70

²⁸⁵ Löbach, Bernd: op. cit., p. 137

diseñador en su creación, habrá de buscar originalidad, innovación, etc. Para Löbach, la exigencia de originalidad que se formula al diseñador industrial, de concebir productos que se aparten de los hasta ahora realizados, se debe al imperativo de novedad a que están sujetos muchos fabricantes de productos industriales. Es por ello que el diseñador deberá estar preparado para aportar innovación y originalidad, en definitiva, ser creativo.

Las personas creativas podrían ser definidas por sus trabajos (ya se indicó en la página 75). Para Gerardo Rodríguez²⁸⁶, en cualquier campo del conocimiento una característica de una persona excepcionalmente creativa es la sencillez de sus trabajos. Pues bien, suponiendo la sencillez de los trabajos propone no enfrascarse en los detalles de una solución antes de que sea necesario, pues esto dificultaría severamente la capacidad para pensar en otras posibilidades notablemente diferentes. Este aspecto podría igualmente englobarse en lo que se denominó anteriormente (página 77) claves para mejorar la creatividad

La dirección de la empresa espera de un diseñador industrial, como se indicó anteriormente, originalidad y la actitud de hallar soluciones nuevas para productos industriales. El diseñador industrial puede entonces considerarse como productor de ideas que recoge informaciones y trabaja con ellas para solucionar los problemas que se presentan. Junto a la capacidad intelectual, es decir, capacidad de seleccionar informaciones y usarlas en las diversas situaciones, para ello se precisan facultades creativas.

La gestión creativa, entablada por los diseñadores, comprende una fase de investigación. A partir de los datos recogidos, se trata de ir lo más lejos posible en las hipótesis. La creatividad se expresa más allá de las barreras habituales (Vitrac)²⁸⁷

“Este aumento creativo mezcla de experiencia e intuición, desemboca en un gran abanico de proposiciones de conceptos. Esta gestión supera sistemáticamente los criterios de, eficacia y ergonomía para añadir elementos afectivos, de comunicación y de imagen de innovación y de proyecciones en nuevas situaciones”.

El conocimiento de un hecho o de un problema es el supuesto sobre el que se asienta toda la actividad del diseñador industrial. Por ello es importante alcanzar la solución de un problema, reunir y aprovechar todos los conocimientos disponibles. Para Löbach²⁸⁸ el diseñador industrial ha de poseer la mayor información y conocimientos posibles del problema para pasar posteriormente a desprenderse algún tiempo de esto y tomar una actitud más espontánea (nueva actividad creadora). Después ha de tener la capacidad de recuperar los conocimientos elaborados.²⁸⁹ La importancia del conocimiento en el desarrollo creativo queda

²⁸⁶ Rodríguez, Gerardo: op. cit., pp. 78-79

²⁸⁷ Vitrac, Jean Pierre y Gaté, Jean Charles: op. cit., p. 175. Vitrac y Gaté equiparan experiencia a investigación, o lo que es lo mismo, conocimiento.

²⁸⁸ Löbach, Bernd: op. cit., p. 137.

²⁸⁹ Este desprenderse algún tiempo del problema para volver posteriormente a retomarlo es una de las características que hace incapié igualmente Young.

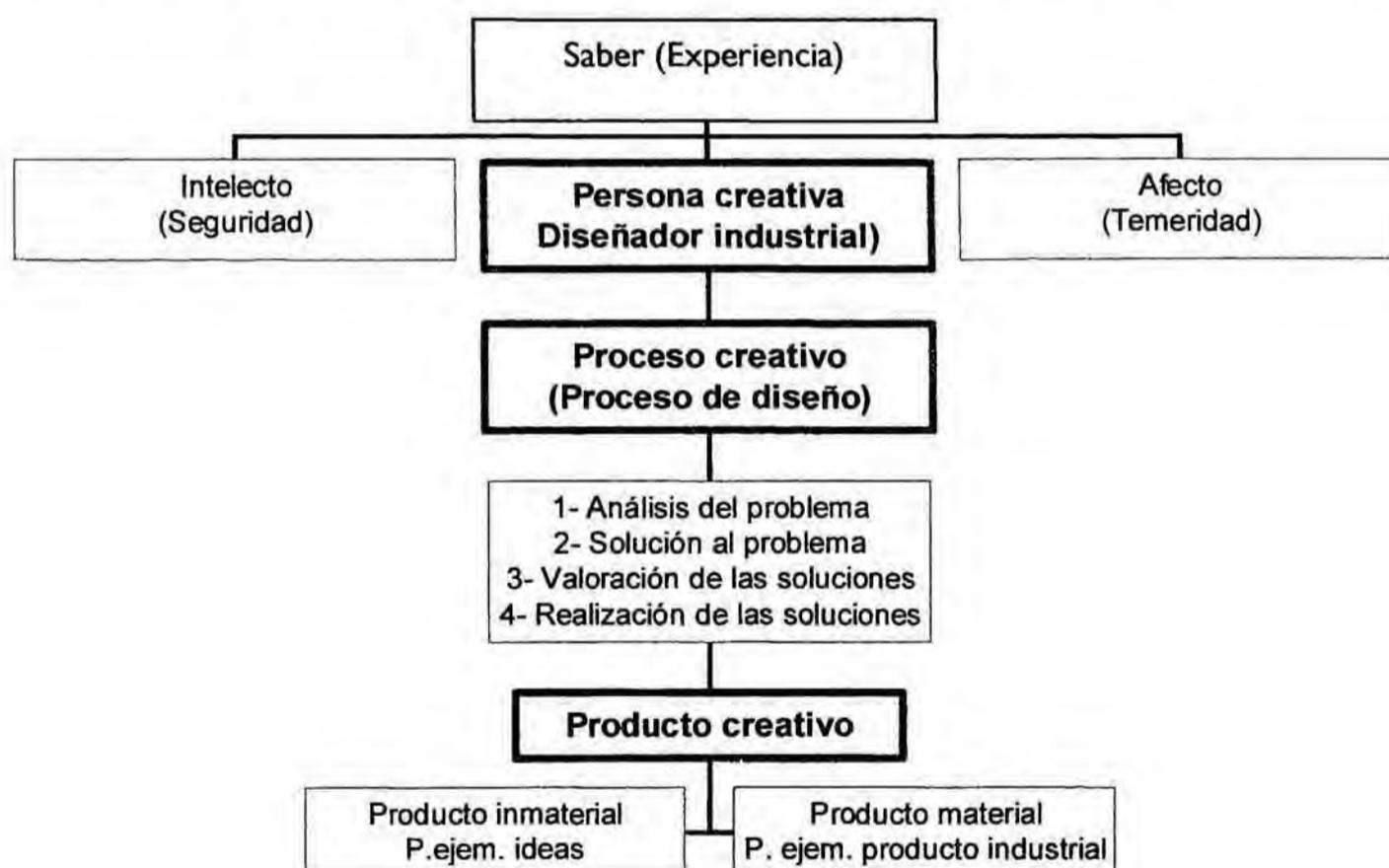
igualmente recogido en Arbonés(1990),²⁹⁰ para quien la creatividad, ya sea individual o lo que será mejor, colectiva, puede ser realizada, si existen estructuras apropiadas, para la adopción de ideas junto con el uso continuado de técnicas formales de creatividad y solución de problemas. En realidad, la innovación y la creatividad descansan sobre la misma base: la información.

Otra premisa en el hecho creativo es la libertad. En toda realización creativa existe un sector o esfera que permite cierto grado de libertad, es decir, en el que la función no determina de manera absoluta la forma. Se hace por ello necesario disponer de una seguridad instintiva, imaginación, experiencia y fantasía.

Para el arquitecto francés Dominique Perrault(1996),²⁹¹ autor de la Biblioteca Nacional de Francia, una decisión creativa no es un acto democrático. Uno se puede asesorar y puede escuchar, asegura, pero a la hora de decidir comenta que él es el responsable.

FASES DEL PROCESO CREATIVO EN EL DISEÑO

El esquema que podría establecerse sobre como discurre un proceso de diseño tratado desde el punto de vista de la creatividad, sería el siguiente:



Munari²⁹² establece seis pasos a seguir en el proceso creativo en diseño:

- Problema
- Definición del problema

²⁹⁰ Arbonés, Angel Luis: op. cit., p. 148

²⁹¹ Zabalbeascoa, Anatxu : "Dominique Perrault". Babelia , *El País*, 24-2-1996, pág. 23.

²⁹² Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?* op. cit., p. 64.

- Descomponer el problema
- Recopilación de datos
- Análisis de los datos
- Creatividad

En ellos y como elemento importante aparece el *problema de diseño*. Para Munari definirlo y descomponerlo será una labor relevante del diseñador. En el mismo sentido se encuentra la opinión de Löbach,²⁹³ para quien todo proceso de diseño es tanto un proceso creativo como un proceso de solución de problemas. Para Vitrac²⁹⁴, en el proceso de diseño habrá que mezclar conceptos para obtener una visión más amplia de cada problema:

“El desarrollo de ideas se logra mezclando diferentes parámetros. De cada mezcla puede nacer un concepto. Todo puede ser importante y permitir ampliar la visión de un problema particular”.

Los problemas de diseño son de un tipo particular. La postura de Arbonies(1990)²⁹⁵ se centra en que los problemas de diseño no son problemas científicos o matemáticos que requieren tratamiento de lógica. La solución de estos problemas no es la de los artistas o compositores, que satisfacen al autor y tratan de obtener reconocimiento ante los demás. Los problemas de diseño contienen aspectos de ambos tipos de problemas, pero siguen siendo diferentes, y no tienen una única respuesta. La solución aportada por un diseñador surge de los requerimientos establecidos, pero no se puede demostrar matemáticamente qué respuesta es la mejor. Lo más que se puede hacer es demostrar que la solución es coherente con los requerimientos establecidos y que respeta las restricciones impuestas. Al contrario que un artista, el diseñador debe satisfacer los objetivos y requerimientos.

Una de las características destacadas de los problemas de diseño es que estos problemas tienen ciertos límites, ciertas fronteras, pero dentro de ellas todavía existen un número ilimitado de soluciones.

Volviendo sobre las fases a determinar en el proceso creativo en diseño y recordando como Munari establecía 6 pasos en el proceso de diseño Lobach²⁹⁶ señalará cuatro, aunque su parecido es relevante. Es decir, quedarían englobados. De este modo se establecen los siguientes:

1- Análisis del problema:

Conocimiento del problema: la primera tarea del diseñador industrial consiste en conocer el problema que ha de solucionarse. No obstante, la dirección de la empresa, aparta normalmente al diseñador de la tarea del conocimiento, del

²⁹³ Löbach, Bernd: op. cit., p. 139.

²⁹⁴ Vitrac, Jean Pierre y Gaté, Jean Charles: op. cit., p. 175.

²⁹⁵ Arbonies, Angel Luis: op. cit., p. 175

²⁹⁶ Löbach, Bernd: op. cit., pp. 139-152.

apercibimiento de un problema. Su tarea consiste en elaborar una solución en forma de producto.

Acopio de información, valoración científica: es importante recoger toda la información para preparar su valoración. Es esencial el acopio de conocimientos sobre el problema sin estar sujeto a censuras. Cualquier dato puede constituir la base sobre la que se edifique la solución.²⁹⁷

Definición del problema, clarificación y definición del objetivo: a través de la definición del problema se llega a su clasificación. La definición y la clarificación del problema son, junto a la definición de los objetivos, el fulminante del proceso creativo del proyecto.

2- Soluciones del problema:

Es la fase de elaboración de ideas. Se la ha llamado fase de la intuición, de la inspiración, también fase creativa.²⁹⁸

Elección de los métodos para solucionar problemas: elección de métodos adecuados.

Elaboración de ideas, soluciones del problema: los factores de influencia dificultan el proceso creativo de la producción de ideas. Es importante que en esta fase las soluciones estén todavía poco valoradas. La técnica de esta fase consiste en la asociación de ideas, que siempre conduce a nuevas combinaciones de razonamientos.

²⁹⁷ Para ello se estudiará:

- 1- *El análisis de la necesidad*: cuántas personas estarían interesadas en la solución del problema.
- 2- *El análisis de la relación social*: qué relaciones puede contraer el posible usuario con el producto, qué estratos sociales utilizarían la posible solución.
- 3- *Las relaciones con el entorno*: correlaciones recíprocas entre la posible solución y el entorno en qué deberá utilizarse
- 4- *En algún caso análisis del desarrollo histórico de un determinado tipo de producto*: con el fin de extraer datos para un desarrollo nuevo
- 5- *Un análisis de mercado*: importante cuando la solución al problema tiene como objetivo mejorar un producto existente y distinguirse de la oferta de los competidores.
- 6- *Un análisis comparativo del producto*: sacando a la luz sus defectos y valores prescritos con miras a establecer las mejoras de producto en desarrollo. Para efectuar análisis de productos existen procesos especiales como por ejemplo:
 - un análisis de la función: da información respecto al tipo de función técnica de un producto.
 - un análisis estructural: mostrar su complejidad estructural.
 - un análisis de la configuración: apariencia estética de los productos.

Otros aspectos importantes en el desarrollo de productos industriales son:

7- *Análisis de materiales y procesos de fabricación*: igualmente comprobarse patentes y normas que pueden afectar a posibles soluciones del problema.

8- *Análisis del sistema de productos*: que correlación recíproca existe entre las partes del sistema y como influye en el producto individual.

Otros aspectos a considerar para alcanzar una solución al problema son: el tipo de distribución, montaje, servicio al cliente y mantenimiento del producto.

²⁹⁸ Löbach, Bernd: op. cit., pp. 148-150. En esta fase creativa es esencial que el diseñador industrial haga dibujo de bocetos o construya modelos de todas las soluciones de principio pensadas. De esta forma, pueden coleccionarse como alternativas todas las combinaciones nuevas y prepararlas para la fase de valoración.

3- Valoración de las soluciones del problema:

Examen de las soluciones, proceso de selección: si en la fase de elaboración de soluciones se hicieron visibles todos los resultados y se pudieron observar mediante bocetos o modelos, ahora pueden compararse éstos en la fase de valoración de soluciones. De entre las alternativas elaboradas, puede indagarse ahora cuál es la solución idónea.

Proceso de valoración: para la valoración de productos industriales nuevos existen dos escalas distintas de medición que se pueden formular como preguntas: ¿Qué importancia tiene el nuevo producto para el usuario?. ¿Qué importancia tiene el nuevo producto para el éxito financiero de la empresa?.

4- Realización de la solución del problema:

La solución al problema presentado, en forma de un producto industrial, se convierte entonces, a través de diversas etapas, en un prototipo seriable.²⁹⁹ Es obvio que el trabajo del diseñador requiere una actitud creativa, pero sería erróneo pensar que esto significa un trabajo desorganizado y fuera de la realidad. Es considerable el excesivo apoyo que a esta faceta prestan muchos diseñadores y son importantes las negativas consecuencias que han tenido, en el aspecto creativo, para la difusión del diseño industrial en la empresa (Arbonés).³⁰⁰ En realidad los diseñadores industriales, muchas veces, han “vendido” esta faceta por encima de su metodología y esto ha hecho que sean utilizados en la vida empresarial en un sentido muy limitado. Ante esto, se hace razonable por parte del diseñador, seguir una metodología proyectual (comentado en la página 37) en donde la creatividad forme parte de ésta, en donde no sea proyectar sinónimo de improvisación. A este respecto se puede destacar el comentario de Munari³⁰¹ sobre la importancia de seguir una metodología en diseño:

“Hay personas que frente al hecho de tener que conservar reglas para hacer un proyecto, se sienten bloqueadas en su creatividad. Gastarán mucho tiempo el corregir los errores que no habrían cometido de haber seguido un método proyectual ya experimentado. Creatividad no quiere decir improvisación sin método: de esta forma sólo se genera confusión. La serie de operaciones del método proyectual obedece a valores objetivos que se convierten en instrumentos operativos en manos de proyectistas creativos. El método proyectual para el diseñador no es algo absoluto y definitivo; es algo modificable. Depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar el método, puede descubrir algo para mejorarlo. En consecuencia, las reglas del método no bloquean la personalidad del proyectistas sino, que, al contrario, le estimulan a descubrir algo que, eventualmente, puede resultar útil también a los demás”.

²⁹⁹ El constructor fija exactamente la construcción y la constitución estructural del producto.

³⁰⁰ Arbonés, Angel Luis: op. cit., p. 148.

³⁰¹ Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?* op. cit., p.19

ORDENADOR Y CREATIVIDAD

Uno de los aspectos que más se discuten respecto del uso del ordenador por parte de los diseñadores es si resta o ayuda las capacidades creativas del profesional que se sienta enfrente. En algunos casos las opiniones se centran en la falta de libertad de expresión de las máquinas, lo que implica una resta de las capacidades creativas; otras opiniones indican lo favorable del uso del ordenador en la labor proyectual y creativa del diseñador, indicando lo beneficioso que resulta el poder comprobar de manera rápida un sinfín de combinaciones de color, texturas, etc. Habría un tercer grupo para quien la ayuda del ordenador en aspectos creativos se dirige a fases más avanzadas del proyecto, siendo negativa en las primeras fases, apuntando por consiguiente a la utilización de métodos tradicionales en estas primeras fases.

EL LAPIZ FRENTE AL ORDENADOR

El lápiz resiste como instrumento de la creatividad, como medio rápido para fijar las ideas. Cualquier objeto puede ser anticipado con un grado mayor o menor de detalle, con un modelo realizado por ordenador y disfrazado con gran realismo, como si se tratara de un verdadero objeto físico. Pero en algún lugar muy próximo a su concepción, una hoja de papel guarda un bosquejo, un apunte rápido e indefinido en el que el objeto ya está presente. Si el binomio papel-lápiz funciona muy bien como instrumento de diseño, ¿por qué hay que reemplazarlo?, ¿merece la pena esforzarse por convertir los sistemas CAD en instrumentos capaces de expresar la creatividad en el diseño?.

Cesc Espluga(1995)³⁰², diseñador gráfico comenta:

“La gente quiere los trabajos bien hechos y para mañana mismo y esta es una dinámica que limita la capacidad creativa del diseñador”.

Una respuesta posible vendría dada de la mano del tiempo. Si los sistemas CAD, los ordenadores verdaderamente pueden ayudar a expresar la creatividad y además la aceleran, es lógico pensar que merecería la pena servirse de ellos. Aún hoy en día, para la mayoría de los diseñadores serán el lápiz y el papel los instrumentos utilizados en las fases creativas del proceso de diseño. Pero, ¿cómo se puede justificar el binomio lápiz-papel como instrumento por excelencia en la fase conceptual del diseño?. El análisis de las múltiples formas de representación de un objeto permiten constatar que, en el diseño industrial, el proceso de diseño pasa por representaciones visuales dibujadas, admitiendo que dibujo y diseño son dos cosas diferentes. A pesar de los esfuerzos, por parte de algunos, que tienden a dar una menor importancia al dibujo en el contexto del diseño, nadie parece capaz de negar que el dibujo potencia la percepción y la creatividad.

³⁰² Espluga, Cesc : “La informática limita la capacidad creativa”. *Medicampus*, nº 20, Diciembre 1995, p. 14.

Ante un dibujo, la hoja de papel y el lápiz pierden su dimensión casi mitológica para volver a su condición de instrumentos. Instrumentos cuya finalidad puede ser imitada por un ordenador. Los conceptos abstractos se comunican, modifican, desechan o realizan a través del lenguaje o de los dibujos. En este punto el ordenador se convierte en un medio auxiliar importante: ahora es posible, con ayuda del teclado o del ratón, representar cambios, añadidos y variantes proyectuales en la pantalla del ordenador y obtener el dibujo en papel mediante una impresora. Según esta lógica se puede afirmar que el lápiz y la hoja de papel son simples instrumentos que permiten construir representaciones, pero en este enfoque compiten con el CAD, cuyas ventajas se demuestran en la fase final del diseño. Por otra parte, los programas informáticos son instrumentos con una gama de dimensiones más amplia, porque permiten representaciones en tres y cuatro dimensiones, lo que es importante en un proyecto. A pesar de ello, muy pocos diseñadores utilizan sistemas CAD 3D o sistemas Paint para fijar una idea espontánea, para expresar un concepto.

¿Podrá la sustitución del binomio lápiz-papel permitir la entrada de los sistemas informáticos en el terreno de la creatividad?; la respuesta, para Afonso Branco³⁰³, es por el momento negativa. Un sistema informático que facilite la creatividad no sólo debe ser capaz de leer e interpretar dibujos hechos a lápiz sobre un papel reconstruyendo los modelos tridimensionales representados, sino que también debe ser un instrumento fácil de usar. Para que ello ocurra, el uso de los programas informáticos debe mantenerse en la esfera de la tipología de acciones realizadas por el diseñador.³⁰⁴

Otro de los debates que se ha dado con la creciente difusión del ordenador en las disciplinas creativas es si con esta herramienta se bloquea o no la creatividad del diseñador. Para Bürdek³⁰⁵, sin tener previamente un boceto hecho a lápiz el creador no debería sentarse frente a la máquina, ya que ésta es sencillamente boba y por tanto participa de la idea de que trabajar directamente con ordenadores bloquea la creatividad en las primeras fases del diseño. No obstante los ordenadores y en concreto los sistemas CAD han transformado la actividad proyectual. Los datos geométricos, una vez generados, permiten describir rápidamente modificaciones de detalles, variantes de color y aspectos semejantes. En este momento es cuando la creatividad del diseñador puede recurrir a las nuevas herramientas, llegando a ser en ocasiones realmente necesaria, puesto que antes de construir una maqueta o elaborar una representación axonométrica con la consiguiente inversión de tiempo, se pueden concebir soluciones sensiblemente más de prisa a la vista de las imágenes de la pantalla. Se podría aprobar, por tanto,

³⁰³ Afonso Branco, Vasco: "Interfaces en sistemas informáticos de ayuda al diseño". *Experimenta*, nº 17, 1997, pp. 48-49. (Doctor en Ingeniería electrónica por la Universidad de Oporto).

³⁰⁴ En este sentido se puede hoy en día observar el éxito de algunos programas informáticos, sobre todo a nivel profesional, en donde reconstruyen de forma binaria el proceso de trabajo de éstas. Un ejemplo sería el programa Quark Exres, en donde el programa intenta reproducir el proceso de trabajo que se sigue en una imprenta o taller de fotocomposición.

³⁰⁵ Bürdek, Bernhard E.: *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*, Barcelona, op. cit., p. 324.

haciendo referencia a las innovaciones técnicas aportadas al diseño, la afirmación de Dieter Balkhausen (1985)³⁰⁶:

“Por lo general casi todas las innovaciones técnicas han dado a luz muchas más iniciativas que las que han hecho desaparecer”.

Como ya se ha comentado, el ordenador bien puede emplearse como herramienta en diversas fases del proyecto. Este uso, en mi opinión, no relevará la capacidad creativa manual, sino que la completará y la podrá ampliar. Creer, por otra parte, que el ordenador puede sustituir al dibujo como medio proyectual, no sería sino una errónea fe en la tecnología y en el progreso.

UTILIZACION DE ORDENADORES

¿Puede realmente el ordenador aplicarse en un área especialmente creativa como es el diseño?. Estudios realizados recientemente entre varias empresas de ingeniería, han puesto de manifiesto que de todo el trabajo de un proyectista, sólo de un 5 a un 10%, según especialidades, es trabajo creativo; el restante 90 a 95% es de tipo mecánico y repetitivo (Ferré, 1987), que realizado en ordenador representa una gran ayuda. Quizás, uno de los mayores problemas con que se encuentra el diseñador sea el saber cuando utilizar el ordenador, ya que no es la panacea para todos los problemas de diseño. En este sentido escribirá Papert (1980)³⁰⁷:

“La verdadera capacidad para manipular ordenadores no sólo significa saber cómo se pueden utilizar el ordenador y las ideas informáticas, sino saber cuándo es oportuna esta utilización”.

Pensar que el ordenador puede generar ideas por sí mismo es confiar quizás en exceso en la tecnología. Para el diseñador alemán Dieter Rams³⁰⁸, los ordenadores ayudan al diseñador a obtener dibujos y maquetas con una mayor rapidez, pero nunca pueden engendrar ideas o asumir el trabajo proyectual, además se debería tener en cuenta que el diseñador no es un especialista en informática:

“El software es todavía demasiado complicado para ser útil, al fin y al cabo nosotros no somos especialistas en informática”.

Lo que si es cierto es que actualmente se ve un mayor avance en la creación de software que proporcione un manejo más sencillo al usuario. Igualmente se ha dado un enorme ascenso en las comunicaciones. Según Regouby(1989)³⁰⁹, la comunicación global amplía considerablemente el campo creativo, y por tanto la red de comunicaciones que proporciona Internet es de suponer que habrá de ampliar igualmente el campo creativo. Sin embargo hay una serie de factores en

³⁰⁶ En Bürdek, B.: Ibídem, p. 324.

³⁰⁷ Papert en Bürdek, B.: Ibídem, p. 333.

³⁰⁸ Rams, Dieter en Bürdek, B.: Ibídem, p. 329.

³⁰⁹ Regouby, Christian: op. cit., p. 151. (Presidente de la agencia de consultoría en comunicación Concept Groupe y Master en Historia por la Sorbona).

donde se piensa que el ordenador nunca podrá sustituir al ser humano como son: la sensibilidad y la intuición. Un ordenador sólo puede realizar algoritmos programables pero no puede hacer algo movido por el hambre, el dolor, el miedo, la amistad o el amor. En este sentido se han realizado estudios, se han desarrollado pequeños artefactos que acudían libremente a una toma de corriente para cargar sus baterías cuando éstas se encontraban con poca capacidad, ¿podría decirse que la máquina tenía hambre?. Algunos ordenadores tienen un software que analiza el trato que recibe el ordenador, observando el uso correcto de los programas y el hardware. El ordenador da prioridad a aquellos usuarios con mejores resultados, guardando en mejores lugares sus ficheros, ¿es esto amistad?.

Las dos naturalezas, la biológica y la electrónica, generan, necesariamente, dos seres muy distintos pero se observa que ante un mismo problema pueden, por caminos diferentes, llegar a la misma solución.

Para Manzanares Japón³¹⁰, los dos problemas más importantes que tiene el ordenador en su emulación de la conducta humana son el de la conciencia y el de la creatividad. La *conciencia* marcará la gran diferencia entre el hombre y la máquina. El hombre sabe que existe, es capaz de analizar el sentido de lo que está haciendo. La *creatividad* parece ser lo único que salvaguarda a diseñadores, arquitectos e ingenieros, del ordenador.

Si como se ha dicho anteriormente el proceso de creatividad es la posibilidad de generar nuevas ideas combinando dos o más pensamientos no relacionados entre sí, entonces, la creatividad humana surge, muchas veces, del manejo de una serie de datos, aleatoriamente, que nuestro cerebro selecciona. Cuántas veces, en el momento más insospechado, sin saber porqué, surge de repente una idea. El ordenador en cambio, está programado y, obligatoriamente, paso a paso, ha de recorrer un camino previamente marcado y estipulado por el hombre.

Actualmente parece que la informática se atreve a entrar en el tema de la creatividad mediante programas de gestión de analogías y técnicas de creatividad, de momento sin mucho acierto³¹¹. Aún así, para José Luis Manzanares³¹², los días están contados.

³¹⁰ Manzanares Japón, José Luis. (Dr ing. De Caminos, Canales y Puertos. Catedrático de Estructuras. E.T.S. Arqu. de Sevilla). 3ª Jornadas de Informática aplicada a la Arqu. Sevilla, 1992, Escuela Técnica Superior de Arqu. de Sevilla. p. 12.

³¹¹ La empresa IMC (Invention Machine Corporation) ha desarrollado un software de ayuda al ingeniero en donde se ofrecen cantidad de soluciones posibles para un problema. La empresa lo designa como software de ayuda a la creatividad. Un ejemplo de ello podría darse en la búsqueda de soluciones para la realización de un eje por medio de diferentes tipos de bisagra para la unión de dos elementos; una vez introducidas las necesidades el programa busca diferentes soluciones, desde sistemas mecánicos, hasta la posibilidad de utilización de diferentes materiales y los posibles problemas y ventajas que comportan. Este programa puede consultarse en: www.invention-machine.se

³¹² Manzanares Japón, José Luis: *Ibidem*, p. 13.

Otro aspecto que ha ido mejorando considerablemente es el de la animación por ordenador. Para Bürdek³¹³ la creatividad se ha visto mejorada gracias a la animación por computadora :

“Hasta ahora, las capacidades de las computadoras no han enjaulado el espíritu creativo individual o las energías de los profesionales; más bien han extendido sus capacidades humanas y les han ayudado a incrementar su productividad”.

Los sofisticados programas de gráficos, originalmente destinados para el uso de ingenieros y arquitectos, reunían las características más importantes que los animadores de Hollywood querían para su trabajo; aunque también requerían una avanzada habilidad con los ordenadores. Esto imposibilitó su uso para la mayoría de los diseñadores. Sólo hace poco, cuando la industria del software simplificó las interfases de sus programas de gráficos, tuvieron los artistas multimedia y diseñadores acceso al mundo de los gráficos y la animación con ordenador. Hoy, la habilidad que han obtenido los creadores de películas en animatrónica y gráficos con ordenador, explotando la potencia de los ordenadores, está siendo transferida a otros medios. El proceso completo de animación ha sido simplificado y perfeccionado por las tecnologías de computación. Los programas ayudan al animador en la creación de estructuras que proyecten la ilusión de movimiento. El movimiento puede consistir en la exploración por cámara a través de una escena, en un actor andando en la escena o en una combinación de ambas.³¹⁴

Con programas de ordenador, el diseñador no tendrá ya que predecir cómo se comportará un objeto, un material, cómo andará un personaje o cómo una pelota seguirá los efectos de la gravedad mientras bota; esto puede ser programado en el ordenador para generar estructuras de forma adecuada.

La Realidad Virtual ha dado al proceso creativo un salto cualitativo. El proceso creativo, la generación de buenas ideas, depende de imágenes mentales. Con la realidad virtual, estas imágenes mentales pueden imponerse a los usuarios y pueden ser compartidas entre ellos. Casey Larijani³¹⁵ indica como la tecnología de la realidad virtual proporciona a científicos, ingenieros y por tanto diseñadores, los medios de entrada y realimentación que pueden elevar sus esfuerzos creativos. El acoplamiento intuitivo con grandes cantidades de datos es más fácil para un usuario dentro de un entorno virtual.

Otro aspecto en donde los diseñadores están observando una ayuda a la creatividad se encuentra en las máquinas Rápido Prototyping. Actualmente se va viendo incrementado el número de diseñadores que acuden a este tipo de

³¹³ En Bürdek, B.: op. cit., p. 329. Los módulos animados creados con ayuda del ordenador son normalmente fluidos y de una alta calidad, y exhiben una animación fotorealista creíble. El diseño de decorados, por ejemplo, es muy parecido al diseño de una escena para un entorno virtual. Una simulación con ordenador de la destrucción de los edificios de una ciudad es rápida y una herramienta más útil y efectiva en coste para la fabricación y el rediseño de imágenes que los modelos físicos a escala, que tienen que ser reconstruidos después de cada ensayo de la destrucción.

³¹⁴ Casey Larijani, L.: *Realidad Virtual*. Madrid, Mc. Graw-Hill, 1994, p. 115.

³¹⁵ Casey Larijani, L.: *Ibidem*, p. 114.

máquinas como ayuda al diseño de sus productos. La rapidez con la que el diseñador puede valorar sus diseños es absoluta, y como ya se indicó anteriormente, el tiempo, la inmediatez de la idea representada, es una gran ayuda a la creatividad. Actualmente se viene hablando de la creación de la *fábrica en casa*. Hinzmann³¹⁶ señala en este sentido que las máquinas Rápido Prototyping no sirven sólo para hacer productos de consumo propio sino que se podrá probar, por parte del usuario, la realidad física de sus ideas, incrementando con ello la creatividad al ver ante sí estas ideas en forma de volumen.

Entre las posturas contrarias al uso del ordenador como elemento de ayuda a la creatividad se encuentra la de Aicher³¹⁷ para quien todo lo que necesita el pensamiento para desarrollar su creatividad será, lápiz y papel.

“Uno de mis mayores descubrimientos de los últimos años es el lápiz. Cuanto más trabajo con un equipo informático, más avanzo en el descubrimiento de los rasgos de un nuevo mundo: el del lápiz. En nuestros días, el ordenador establece un sistema de dos clases de ocupaciones estrictamente separadas.

Unos trabajan con el ordenador y hacen lo que este les propone a través de sus programas. Se sientan perezosamente ante el monitor, introducen a través del teclado un pregunta y esperan a que la pantalla les responda. La mayoría de las veces, la respuesta está ligada a un orden para cuyo entero cumplimiento hay que continuar pulsando teclas, y así hasta que se llega a un resultado.

La otra clase se instala al otro lado del ordenador. Trabaja con el lápiz. Puede proyectar, pensar, fantasear, indagar, hacerse preguntas y esbozar posibles respuestas. No vive en un mundo digital; sus miembros viven en un mundo analógico de cosas, imágenes, relaciones y paisajes del pensamiento. A ellos les basta el lápiz. Su cometido es la formulación de una propuesta, no prepararla para su comunicación. Su cometido es encontrar un idea. Tratan con conceptos, programas y proyectos y revisan desde valoraciones de las que el ordenador no es capaz. Para ello basta el papel y el lápiz”.

Aicher³¹⁸ ve en el ordenador un instrumento complejo para el desarrollo creativo. Piensa en la importancia de la inmediatez, en la representación de la idea, de ahí se deriva su predilección por medios tradicionales como son el lápiz y el papel.

“Yo mismo he tenido la suficiente experiencia práctica con los ordenadores para saber cuán difícil es servirse de ellos cuando se les pide creatividad”.

Existen programas especialmente diseñados para la fase inicial de concepción del diseño. Incluso se anuncian como servilletas tridimensionales, haciendo referencia a ese mítico trozo de papel donde los diseñadores suelen esbozar sus ideas repentinas. Es difícil imaginar que un diseñador vaya a dejar de hacer croquis a

³¹⁶Hinzmann, Brock: “The Personal Factory”. MCB University Press.1995. Extraído de:<http://stress.mech.utah.edu/home/novac/rapid.html>

³¹⁷ Aicher, Otl: op. cit., pp. 134-135

³¹⁸ Aicher, Otl: Ibídem, p. 22.

mano alzada en cualquier papel que se encuentre sobre una mesa cuando la venga a la mente una idea para su proyecto.

*“Los croquis, bocetos, apuntes, etc. son imágenes que se crean casi con un vínculo directo entre la imaginación y la mano, y todo lo que signifique utilizar instrumentos que mediaten este proceso implica un distanciamiento que va en detrimento de la expresividad... difícilmente el ratón podrá substituir al lápiz, ni la pantalla al folio perdido sobre una mesa.”*³¹⁹

Por ello, otros programas permiten introducir mediante un escáner croquis dibujados directamente a mano, y tomarlos como base gráfica del diseño a realizar con el ordenador. Por otra parte, los bocetos son desordenados, impulsivos, y muchas veces ininteligibles y casi siempre se encuentran dibujados en los lugares más insospechados. Al ser el primer reflejo de la chispa creativa y tener un carácter sumario e inmediato, su evolución a lo largo de los tiempos no presenta diferencias notables, y no parece que la aparición del ordenador vaya a influir mucho en su desarrollo. En realidad, la complejidad del instrumento impide esa inmediatez tan necesaria para que un boceto rápido pueda ser auténticamente la expresión de un pensamiento.

El ordenador permite acceder, por el contrario, a algunas representaciones que tradicionalmente se han desechado debido a su complejidad. El uso de geometrías complicadas o la intersección de figuras múltiples solían desanimar al dibujante más avezado. También se puede pensar que el ordenador puede servir para eliminar barreras y para permitir al diseñador proyectar con toda libertad sus formas, con la garantía de que siempre podrán ser representadas, y además en todos los sistemas de proyección, lo cual implicaría una ayuda a la creatividad.



³¹⁹ Sainz, Jorge y Valderrama, Fernando: *Infografía y arquitectura*. Editorial Nerea, S.A. Madrid. 1992, p. 80

CAPITULO III

NIVELES GRAFICOS EN DISEÑO

LA IMAGEN PERCIBIDA

“Una imagen en el sentido biológico no es una imitación de la forma externa de un objeto, sino una imitación de ciertos aspectos privilegiados o importantes”.
(Gombrich, 1963)³²⁰

ASPECTOS PERCEPTUALES

Al diseñar un producto convendría tener presente qué y cómo percibe el diseñador, que la percepción humana se genera en base a un proceso físico del conocimiento, que este conocimiento se encuentra orientado a interpretar y comprender la realidad y el entorno más inmediato. La percepción en sí es considerada parte de la realidad, se transmite por medio de los sentidos y se ve condicionada por la capacidad de comprensión, tendencias y motivaciones personales, así como por la estructuración mental de cada persona.

Para Gillam Scott (1951)³²¹, la base de la percepción es, en realidad, un mosaico de muchos esquemas sensoriales relacionados entre sí, que se han acumulado en el cerebro a través de la experiencia previa. Se ve por medio de los ojos, pero se percibe con el cerebro. El ojo humano, al percibir las formas de manera incompleta tiende a crear conexiones imaginarias que harán que se forme una unidad (Kanizsa)³²². La mente está constituida de tal manera que siempre se trata de agrupar los elementos en unidades más amplias (G. Scott, 1951)³²³. Percibir una configuración significa discernir el principio a partir del cual se ordenan sus elementos. Ver únicamente los elementos no basta puesto que la configuración no estriba únicamente en sus elementos sino en la regla que gobierna sus relaciones recíprocas. La visión estereotipada solo ve aquellas configuraciones que, basándose en sus propios estereotipos ha logrado prever (Taylor, 1964).³²⁴

³²⁰ Gombrich, Ernst H.: *Meditaciones sobre un caballo de juguete*. Barcelona. Editorial Seix Barral, S.A. 1967.p.17

³²¹ Gillam Scott, Robert: *Fundamentos del diseño*, México, Editorial Limusa, S.A., 1991, pp. 39-40.

³²² Kanizsa, Gaetano en Munari, Bruno: *¿Cómo nacen los objetos?* op. cit., p. 335.

Entre las demostraciones sobre la percepción visual, realizadas por Gaetano Kanizsa, del Instituto de Psicología de la Universidad de Trieste, demuestra con gran evidencia como el ojo humano percibe un conjunto de formas y como tiende a completar el conjunto con conexiones imaginarias para formar una unidad con todos los fragmentos dispersos.

³²³ Gillam Scott, Robert: op. cit., p. 24

³²⁴ Taylor, J.: *Design and expresión*. Ther visual arts. Nueva York, Dover, 1964, p. 94. Citado en Hochberg, Julian & Gombrich, E. H.: *Arte, percepción y realidad*. Barcelona, Editorial Paidós, 1983. Hochberg: “La representación de objetos y personas”. p. 89.

Toda percepción implica movimiento. El problema consiste más bien en organizar los movimientos perceptivos de modo que creen un circuito cerrado y autosuficiente. Los elementos horizontales se perciben como si tendieran a una condición estática. Los verticales son estables, pero están cargados de movimiento potencial. Estos elementos deben mantener el equilibrio o caer. Las diagonales, ya sea en la superficie o moviéndose en profundidad, desarrollan aparentemente una mayor actividad.

Según Hochberg³²⁵, el modo en que una persona mira al mundo depende tanto de su conocimiento de él, como de sus objetivos, es decir, de la información que busca. Es algo sabido que la memoria inmediata solo puede retener un número reducido de elementos no correlacionados, unos 5 o 7 elementos. Por tanto, para poder recordar un gran número de elementos es preciso utilizar un almacenamiento más permanente en forma codificada. Considerando que la sucesión de los movimientos oculares es muy rápida, un observador precisará, más fijaciones de las que puede retener en su memoria inmediata. Cierta parte de su percepción de la escena debe utilizar reminiscencias codificadas de observaciones anteriores.

Durante el proceso de diseño de un producto hay que tener en cuenta si la percepción es un proceso consciente o si existe además otro tipo de percepción, subconsciente. Esto puede explicar cómo el ser humano reacciona ante una situación inesperada, correctamente, sin poder indicar cuál ha sido la percepción que realmente le ha motivado en ese momento. Ante la necesidad de conocer cuales son las razones que mueven estas motivaciones, el ser humano ha ido desarrollando teorías en base a la percepción. Como teorías clásicas se establecen el *estructuralismo* y la *teoría de la Gestalt*.

Estructuralismo

Fue un teoría empirista. Las experiencias visuales para esta teoría constan de:

1) Sensaciones de los diversos colores (luz, sombra y tonalidad) y de 2) Imágenes o recuerdos de las sensaciones. Considera la experiencia perceptiva como si estuviera compuesta de sensaciones singulares, aislables de luz, sombra y color, sensaciones a las que se asocian imágenes o recuerdos de experiencias anteriores. En el acto de observar, no intervienen experiencias visuales directas. Se afirmaba que los conocimientos humanos tenían por origen la experiencia, las sensaciones. La asociación de ideas, mediante continuidad, semejanza o contraste, volvía a explicar la construcción del mundo.³²⁶ El estructuralismo consideraba todos los indicios de profundidad como símbolos, resultados de asociaciones aprendidas entre configuraciones particulares de las sensaciones visuales y recuerdos táctiles.

³²⁵ Hochberg, Julian: "La representación de objetos y personas". p. 89 en Hochberg, Julian & Gombrich, E. H.: *Arte, percepción y realidad*. op. cit.

³²⁶ Este punto de vista fue puesto en tela de juicio por los teóricos de la forma. Según ellos, no hay lugar para distinguir entre la sensación y la percepción. El todo es más que la suma de sus elementos.

A finales del siglo XIX se produce una reacción contra las teorías llamadas asociacionistas, estructuralistas, o lo que es lo mismo, empiristas y surgen nuevas corrientes.

*La teoría de la Gestalt:*³²⁷

La teoría de la Forma (Gestalttheorie) es una de las primeras teorías importantes sobre las relaciones entre sensación y percepción. Será una psicología del conjunto. Un conjunto es percibido de modo inmediato, previamente a la memoria una forma puede estar compuesta por elementos, pero se organiza en un todo. Cualquier configuración del estímulo luminoso que incide en la retina del ojo produce, presumiblemente un proceso específico en el cerebro que se organiza en campos de causalidad globales y que varía en función de cualquier cambio en la distribución del estímulo. Las sensaciones particulares no están determinadas por el estímulo en la observación visual. El conocimiento permite prever como se percibirá una imagen.

Los seguidores de la Gestalt distinguen entre el objeto perceptivo, el cual se halla encerrado en un campo de fuerzas que es el que se capta de forma organizada. Parte de los elementos se organizan con "figuras" (los que más destacan), el resto como "fondo" (los que sirven de soporte a la aparición de la figura). Las organizaciones que producen las "figuras" son generalmente más llamativas, es decir, son "mejores formas" que destacan claramente sobre las otras. A partir de estos presupuestos teóricos, se formula lo que se conoce como las leyes externas de la percepción. Las principales son las siguientes:³²⁸

- 1- *Ley de proximidad:* los elementos próximos en el espacio tienden a organizarse en un forma única.
- 2- *Ley de la semejanza:* de entre un conjunto de elementos diversos, tienden a organizarse como figura los que son más similares.
- 3- *Ley del cierre:* las líneas que delimitan una superficie, se captan más claramente como unidad, que las que no se relacionan.
- 4- *Ley de la buena curva o destino común:* aquellas partes de una figura que tienen un destino común se captan como unidades.
- 5- *Ley de movimiento común:* se tiende a agrupar los elementos que se mueven conjuntamente o a aquellos que se mueven lentamente pero en dirección opuesta.

Arnheim es tal vez el máximo exponente de esta concepción. En la teoría del arte el enfoque global de la Gestalt cuenta en la actualidad con un menor número de partidarios, y la idea de los campos cerebrales (organización de estos) como principio explicativo parece haber pasado ya a mejor vida. La Gestalt diría que las imágenes parecerán sólidas solo en el caso de que las organizaciones sean más simples en tres dimensiones que en dos. La psicología de la forma ha hallado múltiples aplicaciones en las investigaciones conceptuales de productos. Una crítica

³²⁷ Von Ehrenfels, filósofo vienés (finales del XIX) es considerado el precursor de la psicología de la gestalt. Más tarde, a principios del siglo XX, nombres como los de M. Wertheimer (1880 - 1943) o K. Koffka (1886 - 1941) serán representativos de este movimiento.

³²⁸ Arnheim, Rudolf: *Arte y percepción visual*. Madrid, Editorial Alianza Forma, 1995

dirigida a menudo a las teorías clásicas de la percepción argumentaba que estas teorías ignoraban la naturaleza intencionada de ésta. La psicología de la percepción ha evolucionado considerablemente desde principios de este siglo. Para Quarante³²⁹ se han superado ampliamente las discusiones de la teoría de la Gestalt. Ya no se puede admitir que todo se explica por leyes fisiológicas de equilibrio, y la noción de buena forma, más bien ha de ser reconducida hacia la noción biológica de la ley de economía.

La última de las teorías sobre la percepción humana es la denominada de los *Comportamientos Intencionados*:

Para esta teoría, la percepción tiene en su totalidad un carácter estructurado, en ella intervienen referencias espaciales tales como la perspectiva, el entorno, etc. y temporales como el recuerdo y la anticipación. Los comportamientos intencionados sugieren siempre la existencia de estructuras guía: de “expectativas” de “mapas cognitivos o de “una estructura profunda” . A partir estas estructuras cognitivas pueden generarse diferentes secuencias específicas de respuestas particulares, equivalentes entre sí por el mero hecho de que producen idéntico resultado final. Escribirá Hochberg³³⁰:

“Yo solo quiero añadir que toda la percepción visual, o gran parte de ella, implica también comportamientos secuenciales intencionados altamente especializados, y que puede comprenderse mejor cierto componente general de proceso perceptivo presente en el adulto en términos de “expectativas” y de “mapas” que subyacen en estos comportamientos especializados”.

LAS FUNCIONES DE LA IMAGEN

Se ha de tener en cuenta, que la representación nunca puede ser una imitación exacta de la realidad. Para Gombrich (1963)³³¹, una representación indica la condición de algo que sustituye o hace las veces de otra realidad y por lo tanto el objetivo máximo que se puede lograr es una evocación de lo representado. Como ha explicado el profesor Gombrich, una representación indica la condición de algo que substituye o hace las veces de otra realidad. Pero también resulta evidente, que ninguna representación puede llegar a sustituir al conocimiento directo de ésta; siendo importante señalar, en este sentido, que entre los objetivos o pretensiones de la representación gráfica no se encuentra precisamente el de sustituir la experiencia directa, sino, más bien, el de lograr una cierta evocación de lo representado. De ahí que se pueda afirmar que el concepto de *representación* debe utilizarse con el sentido concreto de *evocación*; evocación a través de un *sustituto*, de un elemento que sustituye, que sirve u ocupa un lugar de otra realidad, en

³²⁹ Quarante, Danielle: op. cit., pp. 213 – 221

³³⁰ Hochberg, Julian: “La representación de objetos y personas”. p. 86 en Hochberg, Julian & Gombrich, E. H.: *Arte, percepción y realidad*.

³³¹ Gombrich, E. H.: *Meditaciones sobre un caballo de juguete o las raíces de la forma artística*. Barcelona, Editorial Alianza. 1991, p. 11

función de un cierto parecido, semejanza o acuerdo convencional (Montes, 1988)³³².

En consecuencia, tanto el dibujo más realista como el más conceptual pueden ser considerados como distintas representaciones del objeto real. Cualquier dibujo, por lo tanto, es una representación de un objeto, aunque no siempre refleje visualmente su imagen. En este sentido, cabe recordar que estudios sobre el dibujo de los niños y de los no adiestrados, indican que las "imágenes mínimas" que construyen no pretenden tanto el parecido, como la sustitución. Según R. Arnheim (1974)³³³, cuando un niño no adiestrado dibuja un persona, enfatiza el círculo de la cabeza, los puntos de los ojos, la línea de la boca, el carácter erecto del tronco, etc. Estos rasgos permiten construir un dibujo conceptual, pero no arbitrario; aunque no se da un parecido entre el dibujo y la realidad, existe una cierta equivalencia figurativa. Quiere esto decir, que lo normal, lo habitual en la representación, no es la *ilusión*, sino la *información* que es su principal función.

Así, la *función* más básica de una imagen es la de *sustituir*, evocar o hacer las veces de esa realidad, con el fin de transmitir una determinada información sobre ella. Se podría decir, en consecuencia, de forma más general, que la *función* primordial de toda imagen o representación de la realidad, es su *descripción*; es decir, una función didáctica o informativa. Además, cabe también otra función instrumental; el realismo o verosimilitud con el modelo; esto implicaría una máxima adecuación con el objeto real representado. Por tanto, las imágenes del arte occidental podrían dividirse en dos grandes grupos; las *conceptuales* y las *realistas*, salvando lo arriesgado que resulta el clasificar la realidad en categorías absolutas, al ser ésta más complicada que cualquier posible explicación. Esta distinción corresponde al profesor austriaco Ernst Gombrich que acuñó, para explicar las dos modalidades básicas de la representación, los términos de paradigma del *mapa* y del *espejo* (Gombrich, 1987)³³⁴.

Estos paradigmas se definen por su imagen. La imagen del *espejo* es realista, figurativa, hace referencia a parecidos y apariencias. La imagen reflejada en el espejo facilita el más adecuado reconocimiento de la realidad, provocando en el espectador, bajo condiciones especiales, una realidad difícil (si no imposible) de refutar. Las imágenes realistas, intentando conseguir esta misma impresión, pretenden lograr una serie de efectos ilusionistas basados en el dibujo de las apariencias; capaces de provocar en el contemplador una perfecta simulación de la realidad.

La imagen del *mapa* es convencional, codificada, evita las apariencias, y exige un control racional y lógico de la forma. En el mapa, todo son convenciones aunque no arbitrarias; existe una equivalencia perfecta de tamaños, medidas, distribución de espacios, etc. entre la representación y la realidad; equivalencia que permite; con el

³³² Montes Serrano, C.: *El arte de describir la arquitectura*. Valladolid, 1988. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos.

³³³ Arnheim, Rudolf: *Arte y percepción visual*. Madrid, Editorial Alianza Forma.x, 1995

³³⁴ Gombrich, E. H.: *La imagen y el ojo*. Madrid, Alianza Editorial, 1987. op. cit.

uso de la escala, la perfecta restitución de la realidad a partir del dibujo. Hay una primacía de la *funcionalidad* frente a la *verosimilitud* o al dibujo de las apariencias. La imagen *conceptual* cumple, por tanto, con su fin al ofrecer una información o descripción de un objeto sin ningún tipo de ambigüedad. Estas imágenes, a través de convencionalismos inequívocos, consiguen captar el significado de lo representado, pero no pretenden ser una reproducción totalmente fidedigna de la realidad. La imagen *realista*, por el contrario, también ofrece una información de la realidad pero pretende que sea a través de la descripción de las apariencias naturales y visuales de los objetos representados.

Estos dos paradigmas de la representación; el *espejo* y el *mapa*, enunciados por Gombrich, también los recoge Sánchez Gallego cuando habla de la fotografía y el mapa:

*“La comparación entre una fotografía y un mapa, evidencia dos maneras de representar un tema espacial; la primera con voluntad de simular la realidad, está más próxima al dibujo artístico o al dibujo como proceso que se cierra en sí mismo; el mapa da su información con depuradas codificaciones que son propias del dibujo técnico o dibujo auxiliar como medio de otras actividades. Los paradigmas son muy extremos pero permiten aclarar conceptos ambiguos, puesto que no existe un frontera nítida entre ambas maneras”*³³⁵

Se podría entonces decir que las representaciones realistas serían las propias de lo que se ha llamado Dibujo Artístico, y las conceptuales, corresponderían al Dibujo Técnico o a la Geometría Descriptiva. Las representaciones técnicas son, por tanto, imágenes conceptuales, rigurosas, elaboradas mediante convencionalismos que admiten una perfecta definición del objeto; y que, además, permiten una fiel y objetiva restitución gráfica de la realidad a partir del dibujo. Esto exige olvidarse de las apariencias y de otros recursos gráficos, más propios del dibujo realista; menos riguroso, más libre; que pudieran producir ambigüedades en su lectura; prima en ellas el significado frente a la ilusión de realidad.

EL DIBUJO DE CONCEPTO

La representación realista es una acción con finalidad en sí misma, es decir, con un objetivo de contemplación y no de utilidad. En este sentido, al hablar de representación artística, únicamente se la considera como sustitutivo de una realidad. Un dibujo puede entenderse en opinión de Montes (1992)³³⁶, como un sustitutivo de la realidad:

“No como una copia de la realidad, sino como un sustitutivo eficaz que transmite una información correcta sobre el objeto representado; permite reconocer en el papel algo distinto de lo que es”

³³⁵ Sánchez Gallego, J. A.: *Geometría Descriptiva. Sistemas de proyección cilíndrica*. Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, 1993

³³⁶ Montes Serrano, C.: *Representación y análisis formal*. Valladolid, Universidad de Valladolid, 1992

Así se puede identificar el dibujo con el modelo, porque al existir una cierta equivalencia en la información es posible reconocer en el dibujo el motivo dibujado. Ahora bien, se ha de establecer una diferenciación entre la representación de una realidad con finalidad conceptual o técnica.

Un dibujo con finalidad conceptual es considerado una imagen que pretende mostrar una información o descripción de aquello representado. Podrá ser una imagen más o menos realista, incluso esquemática. Ejemplos de este tipo de dibujo son los realizados en las primeras fases del proceso de diseño, en aquellas fases en donde se empiezan a generar los primeros conceptos. A estos dibujos, también denominados, bocetos, esbozos, etc., se les debe considerar dibujos con finalidad conceptual, es decir, con la finalidad de mostrar los nuevos conceptos propuestos.

En ocasiones, estos dibujos son representados con técnicas gráficas que hacen que las imágenes se aproximen bastante a la realidad de lo representado, pero no han de ser considerados como *espejos*, sino más bien como lo que Gombrich denominó *mapas*.



Imagen 2

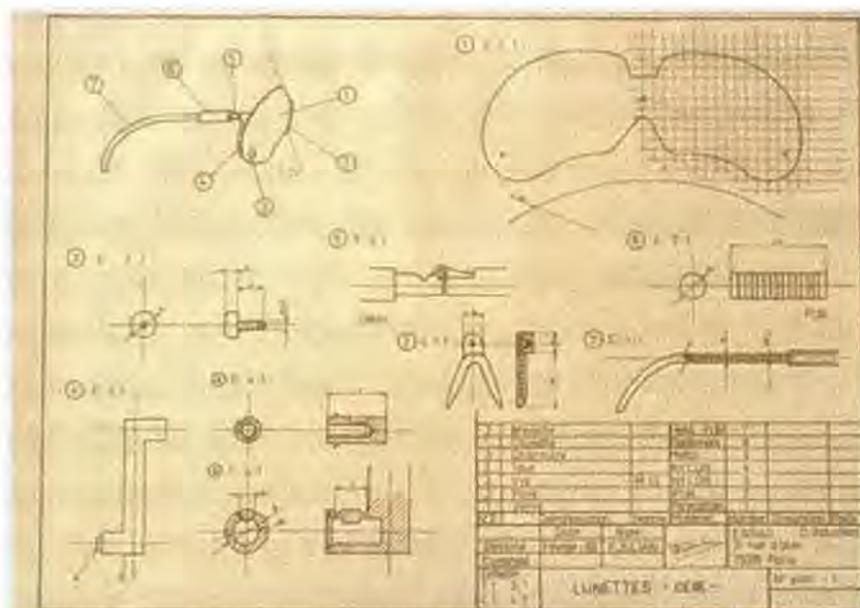


Imagen 3

Por el contrario, lo que caracteriza a la representación técnica, es su finalidad eminentemente práctica; es decir, se trata de una representación que forma parte de un proceso cuyo fin es la fabricación o construcción de lo representado. En este sentido no sólo se debe hablar de *sustituir* una realidad, es necesario introducir dos nuevos conceptos: *anticipar* y *restituir* esa realidad. El dibujo técnico habrá que considerarlo, por tanto, también desde esos dos aspectos que no son excluyentes sino complementarios. En cualquier caso, tanto si se trata de anticipar como de restituir una realidad representada, ese dibujo es una sustitución de ella.

En un dibujo artístico, para sustituir una realidad no es preciso ninguna condición convencional rigurosa o científica; no hay una única manera normalizada de representar los objetos, por ejemplo, los árboles. Por el contrario, en el dibujo técnico, se sustituirá una realidad, un ente u objeto real, bajo ciertas condiciones

rigurosas que faciliten la perfecta equivalencia entre el objeto real y su representación. Es a lo que se denominan *convencionalismos* en las representaciones técnicas.

En las representaciones de piezas, mecanismos, maquinaria, circuitos eléctricos, etc. lo importante es su descripción correcta y no su apariencia de realidad. Serán, por tanto, dibujos conceptuales hechos con los convencionalismos geométricos de la representación. En toda descripción de una realidad se produce una elección de los aspectos que interesan destacar en perjuicio de otros; se produce así un filtrado de información. En el dibujo artístico interesa incidir en los aspectos de apariencia, de la realidad; en el técnico, interesan especialmente los mensurables.

A la vista de las ideas vertidas, se puede intentar definir que representa el concepto de Dibujo Técnico. El Dibujo Técnico es el lenguaje de la técnica que trata de la representación gráfica de los objetos con fines utilitarios; es decir, con vistas a su fabricación. Esta representación tiene como fin principal, transmitir una información precisa, o si se prefiere, una descripción exhaustiva no ambigua y no contradictoria, del ente real a través de unos convencionalismos gráficos, normalizados y científicos, que proporcionan; en los aspectos que pueden ser medidos; una definición e interpretación inequívoca del objeto, con el propósito prioritario de restituirle a la realidad. Esta información o descripción del objeto real tiene doble sentido en su finalidad:

- El dibujo de proyecto o diseño del objeto, con un itinerario que comienza en la mente del proyectista, se concreta y define en la representación gráfica del objeto y termina en su construcción real.
- El dibujo del objeto existente, que se inicia con un proceso de análisis métrico y formal, del objeto construido, para acabar representándolo gráficamente en un soporte bidimensional.

La representación técnica tiene una finalidad eminentemente práctica; es decir, se trata de una representación que forma parte de un proceso cuyo fin es la fabricación o construcción de lo representado. En este sentido no sólo se debería hablar de *sustituir* una realidad, sería necesario introducir dos nuevos conceptos; *anticipar* y *restituir* esa realidad. El dibujo técnico habrá que considerarlo, por tanto, también desde esos dos aspectos que no son excluyentes sino complementarios.

En el dibujo técnico, se sustituirá una realidad, un ente u objeto real, bajo ciertas condiciones rigurosas que faciliten la perfecta equivalencia entre el objeto real y su representación. Es lo que se denominan *convencionalismos en las representaciones técnicas*. Es conocido que en el proceso de diseño de un objeto, éste sólo es un ente de razón en la mente del proyectista que, a través de sucesivas aproximaciones y con diálogo continúa entre la mente y el grafismo, va tomando forma mental y gráfica a la vez. Es evidente que la forma gráfica final sustituye, materializa, es equivalente a la forma mental o ente de razón del proyectista cuya finalidad es la fabricación de ese objeto. El dibujo resulta así un puente entre la mente del proyectista y el objeto fabricado. Este dibujo será, por tanto, un sustitutivo de una realidad no existente a priori pero sí a posteriori.

VARIABLES GRÁFICAS

Para poder expresarse en términos formales el diseñador industrial debería poseer un profundo conocimiento de los elementos básicos que dan origen a las formas y sus derivaciones posibles. Para ello debe dominar la geometría del espacio, el de las luces y las sombras y el uso del color. Para Emil Taboada y Roberto Napoli(1977)³³⁷, cuando un diseñador industrial trabaja, en particular cuando lo hace en proyectos de cierta complejidad, deberá valerse de técnicas inherentes al diseño, ligadas por lo general, a los aspectos perceptuales.

EL LENGUAJE FORMAL

Entre las habilidades del diseñador es muy importante su dominio sobre la forma en el sentido más amplio: capacidad de determinar sus cualidades, componerla y ajustarla a los múltiples requisitos que le imponen las exigencias utilitarias, comunicativas, económicas o la propia racionalidad de producción. En su esencia, la forma se define como todo conjunto de elementos ligados entre sí de modo relativamente permanente, de donde su estado podrá ser, espontánea o deliberadamente, transformado mediante la aplicación de ciertas fuerzas o energías.³³⁸

En consecuencia, se puede definir como forma al aspecto esencial que los objetos ofrecen a la vista, captando las características espaciales de luz y color. Si la forma es una superficie se observa como ésta queda delimitada por bordes unidimensionales, líneas. Si se trata de cuerpos tridimensionales sus límites quedan configurados por superficies bidimensionales; esto parece evidente. Estos límites lineales o superficiales van a permitir que los sentidos exploren y recorran sin obstáculo alguno todo el contorno exterior del objeto. Ahora bien, el conocimiento y la observación cabría decir que van íntimamente unidos, de tal suerte, que cuando se observa un elemento tridimensional, su forma interna o su cara oculta están presentes en nuestra concepción visual. Se puede decir, por lo tanto, que la forma de un objeto la constituyen sus características espaciales y esenciales. Otro aspecto a considerar para la configuración es que las formas presentan una estructura, una orientación y una dirección.³³⁹

Gracias a la extensa teorización existente sobre la forma, se sabe que ésta se manifiesta de dos maneras, según R. Arnheim (1954)³⁴⁰.

- Aquella considerada como forma material, con existencia física, real e independiente por sus propios límites.

³³⁷ Taboada, Emil y Nápoli, Roberto: op. cit. p. 1. Leyes de composición formal, color, textura, luz, perspectiva, etc.

³³⁸ Mañá, Jordi y Balmaseda, Santiago: *El desarrollo de un diseño industrial*. Instituto de la pequeña y mediana empresa industrial. Madrid, 1990. P. 11

³³⁹ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit. p. 9

³⁴⁰ Arnheim, Rudolf: *Arte y percepción visual*. Madrid. Editorial Alianza Forma. 1995.

- Aquella considerada como una forma perceptiva, como resultado de un relación de reciprocidad entre la forma material, el medio luminoso que actúa como transmisor de la Información y las condiciones reinantes en el sistema nervioso del observador.

Si se atiende a las leyes de la teoría de la Gestalt se pueden observar las relaciones existentes entre sensación y percepción en las formas. Estas quedan definidas en varios apartados. Para Quarante³⁴¹ estos apartados serán cinco:

1. Ley de transposición: una forma puede ser transpuesta. Cuando las modificaciones introducidas no alteran su estructura, la forma sigue siendo reconocible, permanece.
2. Ley de la figura y el fondo: el un campo perceptivo heterogéneo, aparece como figura: lo que ofrece un contorno; lo que se diferencia con respecto al fondo; lo que ofrece direcciones privilegiadas en el espacio; lo que está organizado.
3. Ley de segregación de las unidades: en el campo perceptivo ciertos agrupamientos se reconocen espontáneamente. Algunos factores de estructura favorecen esta agrupación: la orientación de los elementos; la distancia entre los elementos; la similitud de los elementos.
4. El concepto de pregnancia: entre todas las estructuras posibles de una figura, siempre hay una que predomina, que se impone a las demás.
5. Ley de la jerarquización: la mirada se fija prioritariamente en estereotipos visuales (verticalidad, horizontalidad) o en elementos significativos.

Hay un límite de la percepción de las formas y ésta es el de las imágenes ambiguas. La disociación figura / fondo no siempre es evidente y los seguidores de la Gestalt no pudieron rechazar totalmente el papel de la memoria. Para Aicher³⁴² la forma no es sólo imagen y contorno. La forma es también, en su dimensión temporal, presencia, gesto, conducta. Se parece lo que se es, y se representa lo que se es.

La forma va unida al color; puede decirse que no existen sino formas coloreadas. Los límites de una forma se hallan donde termina un color y empieza otro; aún cuando se trata de dibujos simples, a línea, la forma se estructura con perfiles negros, estableciéndose el campo de las diferencias indispensables para la visibilidad de la forma. Luz, color y contraste son fundamentales para la creación y construcción de una forma.

La condición dinámica del cerebro y del sistema nervioso se convierte en una parte subjetiva del campo visual y hace responder al campo objetivo como si éste contuviera fuerzas dinámicas. Se entienden como diferentes valores de atracción³⁴³ y distintos grados de interés o valor de atención. Para G. Scott³⁴⁴, el valor de atención es algo más que eso, implica significado. Provoca una respuesta más

³⁴¹ Quarante Danielle: op. cit., pp. 213 – 221

³⁴² Aicher, Otl: op. cit., p.145.

³⁴³ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit., p. 18. "Atracción es el influjo directo causado por una fuerte energía, ya se trate de un área de energía física intrínsecamente alta o de un lugar en el que existe un marcado contraste entre las cualidades visuales. También es usada la atracción como una herramienta en la composición de los paneles por parte del diseñador".

³⁴⁴ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 22-23.

compleja, puesto que también los valores de la asociación y de la experiencia anterior se proyectan en la forma.

La atracción contribuye a determinar no sólo lo que se mira en primer término en una composición, sino también la manera en que se organiza³⁴⁵. El efecto de atracción sobre una composición recibe la denominación de tensión espacial. Si se hiciera una clasificación sobre los factores organizadores que determinan la clase de forma que se ve en una composición, el primero de estos factores sería *la tensión espacial*. Cuando el esquema, formado por unidades individuales separadas en el espacio, es un buen esquema (es decir, de naturaleza fácilmente perceptible), se refuerza la cohesión de la tensión espacial.³⁴⁶

Existen otros recursos básicos para obtener el agrupamiento de las figuras mediante las relaciones espaciales. Si dos elementos-figura se tocan entre sí, constituyen un grupo estrecho que es una figura compuesta:³⁴⁷

- Figuras que se tocan
- Figuras que se superponen
- Figuras que se interconectan
- Agrupamiento por semejanza

Otro de los factores organizadores que determina la clase de forma que se ve en una composición es la *semejanza*. Ésta actúa como una base para el agrupamiento de objetos en la percepción y constituye un segundo instrumento básico para la composición.³⁴⁸

Ahora bien, el factor que parece fundamental en la *organización del diseño* será el factor *unidad*. Para lograr un diseño efectivo, no sólo se deben unir las partes en una totalidad orgánica, sino que se tienen que hacer de manera que resulte interesante. Ello requiere *variedad*.

Variedad significa tres cosas:

1. En un sentido, la variedad constituyen una parte inevitable del esquema. El contraste es variedad, la forma misma se construye a base de contrastes. Un contraste excesivo, o de tipo inadecuado, destruye la unidad. Aun así, el contraste inevitablemente proporciona variedad al esquema.
2. Otra clase de variedad es la que está implícita en lo dicho sobre las distintas maneras en que un esquema de figuras puede organizarse en la percepción. Una organización rica en tensión espacial y relaciones de semejanza proporciona variedad.

³⁴⁵ Gillam Scott, Robert: *Ibidem*. "Supongamos dos manchas cuadradas sobre un plano de fondo. Cada una de ellas ejerce una fuerza de atracción debida al contraste con el fondo. Si los cuadrados están bastante próximos, las tensiones resultantes en el campo ligarán las dos manchas como las líneas de tensión magnética, y percibiremos una figura constituida por dos elementos cuadrados... Si alejamos las manchas alcanzaremos un punto en el que ambos cuadrados ya no se organizan como una única figura compleja, sino que los vemos como dos elementos-figura completamente independientes".

³⁴⁶ *Ibidem*. p. 24

³⁴⁷ *Ibidem*. pp. 25-26

³⁴⁸ *Ibidem*. p. 27

3. Hay una variedad absoluta, similar a la disonancia en música: algo que está en contraste total con el sistema general de relaciones. Al igual que la disonancia, agrega sabor al conjunto.

El diseño, por tanto, ha de poseer unidad absoluta y variedad absoluta. Para Guillam Scott³⁴⁹ esta es la finalidad a la que se debe aspirar en el diseño.

En el diseño, la creación de cualquier objeto significa la realización de algo nuevo originado por alguna necesidad humana, personal o social. Estas necesidades humanas presentan dos aspectos a considerar: uno funcional, que se refiere al uso concreto al que se destina un objeto, y otro de tipo expresivo, formal. El interés de estos dos aspectos están en consonancia con las necesidades anteriormente mencionadas. Cuando se precisa de un objeto para desempeñar una misión determinada, el diseñador tiene en cuenta fundamentalmente su función. En la industria el diseñador crea y ordena las formas en base a su funcionamiento, utilidad y estética, utilizando los materiales adecuados para la elaboración del objeto. Ocurre a veces que es la función, el uso, quien determina la forma más adecuada que ha de tener el objeto.

Para algunos, las nuevas tecnologías y técnicas no han hecho sino complicar el problema para los diseñadores industriales. Los productos complejos ya no ofrecen pistas acerca de la forma a los diseñadores. La forma debe deducirse totalmente desde la perspectiva del usuario potencial y del entorno de uso. Incluso la forma puede jugar un papel comunicacional, emitiendo mensajes al usuario sobre la rapidez, peligrosidad, relajación, modernidad y eficiencia implícitas en el objeto.

La forma, como producto de un acto de diseño, se presenta como la síntesis o resultado final de un proceso en el que múltiples requisitos, a veces incluso contradictorios, llegan a estructurarse en una forma estable y definida y como tal dotada de equilibrio. La estructura compositiva de las formas diseñadas ha estado considerada históricamente como el resultado del proceso enfrentado entre forma y función, especialmente desde que el arquitecto americano Louis Sullivan acuñara la célebre sentencia "Form follows function" (la forma es consecuencia de la función).³⁵⁰ Parece evidente que la función ya no es el único criterio para determinar la forma de un objeto, de manera que deben hacerse otros planteamientos para deducirla. Se dice, en ocasiones, que la forma es la expresión de un fin social. Hasta cierto punto la forma también queda determinada por los materiales, dadas sus propiedades específicas que nos van a permitir una mayor o menor maniobrabilidad en la estructuración del objeto y en su organización estética.³⁵¹

Se podría incluso decir que, cuando no existe una relación muy directa entre hombre y objeto, la función debe ser el criterio dominante. Sin embargo, existen

³⁴⁹ *Ibidem.* p. 32

³⁵⁰ Inspirado en esta fórmula, el conocido estilo Funcionalista serviría de base metodológica, en la primera mitad de nuestro siglo, a la vanguardia arquitectónica del diseño y a otras formas de creatividad plástica.

³⁵¹ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : *op. cit.*, p. 18

objetos donde el criterio dominante debe ser la relación funcional hombre-producto, de manera que las consideraciones ergonómicas, en muchos casos, tienen tanta relevancia como las técnicas. La forma debe responder y seguir ciertos dictados sociales y culturales. Para Arbonés³⁵² el diseñador industrial debe proteger la interrelación del producto con el usuario. Aunque parece que la tecnología puede sustituir al hombre en muchos casos, ésta debe ser manipulada por él y, por lo tanto, existirá siempre una necesidad de interacción hombre-objeto.

Criticado por una excesiva inclinación hacia lo práctico y lo técnico, el enfoque Funcionalista en su declive daba paso a las ciencias semiológicas, desde cuyas investigaciones Krampen, Mukarovsky, Langer y otros formularon una más completa Teoría de la Función basada en el conocido Triángulo semiótico, cuya interpretación, como soporte de la estructura formal, ofrece las siguientes correspondencias:

- Aspectos Pragmáticos. Se corresponden con las funciones prácticas, técnicas y de uso.
- Aspectos Sintácticos. Se corresponden con las funciones estético-formales.
- Aspectos Semánticos. Hacen referencia a los valores simbólicos y la visualización de la función.

Se puede deducir que la forma, como producto final del proceso creativo de diseño de los objetos, se estructura mediante las decisiones que el diseñador adopte ante los diferentes requisitos y exigencias funcionales que se plantean.

Otros aspectos contenidos bajo el concepto *forma* incluyen el balance del objeto, la estabilidad, la simetría, la repetición de partes, etc. Es pues necesario superar la impresión de que la insistencia en el orden, por parte de los diseñadores industriales, es pura pedantería.

EL ESTUDIO DE LA LUZ

Participando de la opinión de G. Scott³⁵³, se puede afirmar que cuando se habla de luz, se está hablando de tridimensionalidad. La luz es sinónimo de tridimensionalidad. En otros casos será sinónimo de volumen o relieve.

Haciendo un breve recorrido histórico sobre el tratamiento dado a la luz, y leyendo algunos tratadistas, se puede encontrar como en algunos casos es tratada la luz como sinónimo de volumen, este es el caso de Palomino³⁵⁴ quien hará referencia al volumen, centrándose su comentario; al igual que el resto de tratadistas que se harán referencia posteriormente; en el dibujo del natural:

³⁵²Arbonés, Angel Luis: *Nuevos enfoques en la innovación de productos para la empresa industrial*. Bilbao, Departamento Foral de Promoción y Desarrollo Económico. Diputación Foral de Bizkaia. 1990. p. 179.

³⁵³Gillam Scott, Robert: op. cit., p. 10.

³⁵⁴Palomino, Antonio: *El Museo pictórico y escala óptica*, Madrid, Aguilar, S.A. de Ediciones. 1988, p. 190.

“En las cosas globosas, o que participan de alguna redondez, siempre ha de ser el toque de luz en el medio de la plaza del claro, dejando la media tinta alrededor”.

Para Cennino Cennini³⁵⁵, la luz será sinónimo de relieve y hará una serie de recomendaciones a la hora de enfrentarse al problema del relieve o volumen.

“Siguiendo la luz, venga de donde venga, da relieve y volumen a tu dibujo y si se diera el caso que la luz te diera de frente, o como decimos, en majestad, sigue dando relieve a base de claros y oscuros. Si la luz viniera con más intensidad de una ventana que de las otras, guíate siempre por la mejor; intenta, en la medida de lo posible, captarla y seguirla, ya que de lo contrario, tu trabajo no tendría ningún relieve, y resultaría simple y poco trabajado”.

Benvenuto Cellini³⁵⁶ centrará toda la importancia del dibujo en el relieve, en su “Tratados de Orfebrería, Escultura, Dibujo y Arquitectura” escribirá:

“El verdadero dibujo no es otra cosa que la sombra del relieve, de modo que el relieve viene a ser el padre de todos los dibujos; y la tan admirable y bella pintura es un dibujo coloreado con los propios colores que nos muestra la naturaleza”.

*“El dibujo se hace con el carbón y el blanco de plomo, o bien con la pluma, cruzando unas líneas con otras; donde se quiere que esté oscuro se superponen más líneas y donde se quiere menos oscuro menos líneas, hasta dejar el papel en blanco para las luces”.*³⁵⁷

Esta referencia al relieve aparecerá también en Leonardo,³⁵⁸ refiriéndose al orden en la práctica del dibujo:

“Copia primero los dibujos de los buenos maestros, y haz esto según arte y del natural, que no de memoria. Más tarde dibuja el relieve, guiando de un dibujo de él sacado. Y en fin, dibuja un atinado natural, que en él has de avezarte”.

Para Antonio Rejón(1788)³⁵⁹ dibujo será delinear en una superficie imitando de claro y obscuro alguna cosa visible.

Después de analizar los comentarios de los tratadistas se puede afirmar que luz es sinónimo de volumen, de relieve, de tridimensionalidad.

Cuando se percibe una forma significa que existen diferencias en el campo visual, es decir, existe también contraste. Se percibe la forma por medio del contraste, como ya se indicó en el apartado anterior. La percepción de la forma es el

³⁵⁵ Cennini, Cennino: *El libro del arte*. Madrid, Ediciones Akal, S.A., 1988, pp. 38-40.

³⁵⁶ Cellini, Benvenuto: *Tratados de orfebrería, escultura, dibujo y arquitectura*. Madrid, Ediciones Akal, S.A., 1989, p. 204.

³⁵⁷ Cellini, Benvenuto: op. cit., p. 203.

³⁵⁸ Da Vinci, Leonardo: *Tratado de pintura*. Madrid, Ediciones Akal, S.A., p. 352.

³⁵⁹ Rejón de Silva, Diego Antonio: *Diccionario de las nobles artes para instrucción de los Aficionados, y uso de los Profesores*. Segovia, Imprenta de Don Antonio Espinosa, 1788. Edición Facsímil. Conserjería de Cultura y Educación, Murcia, 1985.

resultado de diferencias en el campo visual. Si éste es igual en toda su extensión, lo que se ve es una niebla, nada definido; se tiene meramente una sensación de luz en el espacio. Tal es la base de la percepción de la forma. Si se coloca un objeto blanco contra un fondo blanco y se ilumina de igual manera el objeto y el fondo desde ambos lados, aquél prácticamente desaparece. Si se mueve una luz de tal modo que ilumine la pelota pero no la pantalla, se observará un marcado contraste que dará como resultado una fuerte percepción de la forma.

La psicología de la percepción sugiere que, por lo menos en el campo de la visión, todas las personas tienden a “clasificar y modificar”. Esto quiere decir, una habilidad para separar el *color local* de las cosas y el *color de la iluminación*. Fácilmente se puede reconocer la diferencia entre una pared blanca a la sombra y una pared gris al sol; más aún, aun cuando la luz que llega a la retina pueda ser idéntica, las dos parecerán muy diferentes a la mente interpretadora (Gombrich, 1963).³⁶⁰

Si se quiere dibujar una forma en el papel, la única posibilidad es hacer que una parte de éste se vuelva distinta del resto. Hasta que no haya contraste no habrá forma.

El movimiento en la luz puede estimarse en la composición de dos maneras. En primer lugar, se puede considerar la posibilidad de un movimiento físico real a través de la forma o bien por la luz; el movimiento de la luz produce efectos concretos también de movimiento físico de la forma. Por otro lado, cuando se origina una alteración cualitativa en la luz, da como resultado también un efecto de movimiento. La luz en sí misma es un agente físico que provoca el fenómeno visual y es la causa por la que se entra en contacto con todas las cosas; se perciben gracias a la luz. Es a la vez un elemento expresivo del que han hecho uso los artistas, utilizando ésta como energía de tiempo y espacio, contribuyendo de manera notable a las realizaciones de la escultura dinámica y al logro del volumen virtual.³⁶¹

Conviene distinguir dos aspectos en la luz: la que es emitida por una fuente de luz primaria y que es tratada sin la intervención de ningún elemento, *luz directa*, y la que se recibe como reflejo enviada por la superficie de los objetos que la recibe a su vez de otras fuentes, *luz indirecta*. Se puede también definir como luminosidad absoluta y relativa. Estas diferencias de percepción de la luz medida y controlada son de capital importancia al tratar los problemas técnicos de la *representación de formas* en el diseño. La luz puede comportar una calidad de color: calidad de azul, de verde, etc. Este matiz también puede estimarse en su expresión de dos maneras, es decir, se puede concebir el matiz como cualidad que comporta directamente la luz o bien, si se utiliza una luz coloreada sobre superficies, se atenderá a las posibilidades de reflexión de dichas superficies.

³⁶⁰ Gombrich, Ernst H.: *Meditaciones sobre un caballo de juguete*. op. cit.

³⁶¹ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit., pp. 24-25.

Se enumeran a continuación las cualidades de las sensaciones visuales o cualidades en la percepción de la luz:³⁶²

- Que sea cromática (con matiz) o acromática (luz incolora, sin matiz).
- Luminosidad, que se aplica a ambas (amplitudes de onda).
- Matiz (diferencias de longitud de onda).
- Saturación (grado de pureza del matiz).

Sin luz no hay sensación. La consideración previa de las dimensiones físicas de la luz ayudará a comprender las sensaciones. Como factores que determinan la forma de luz en el espacio, se debe de entender de la siguiente manera:³⁶³

- La distribución del instrumento o instrumentos que se usarán. La clase de fuente lumínica, pantalla, reflectores y lentes determinan esto.
- La manera en que se combinan las distribuciones de dos o más instrumentos. La forma inherente de los volúmenes individuales de luz más las direcciones de las cuales provienen constituyen unas variables.
- El equilibrio de luminosidad, matiz y saturación en el esquema tiene su efecto.

Si se tienen presentes las cualidades de luz al ser percibida, si se conocen los factores que determinan la forma de luz en el espacio, ahora se hace necesario establecer la actuación de la luz sobre los objetos. Por tanto, se establecen los esquemas de luz sobre objetos en el espacio:³⁶⁴

- *Sombras proyectadas*: pueden agregar nuevos elementos formales y tonales.
- *Translucidez y transparencia*: con materiales que no son totalmente opacos. El efecto de la luz que atraviesa las superficies tiene dos valores: el efecto sobre la superficie translúcida en sí y la dispersión sobre las superficies próximas.
- *Reflexión*: cualidades de reflexión de la superficie. Se puede dar con otros objetos o con partes del mismo objeto. Varía de la reflexión general difusa de las superficies mates a la reflexión regular de los espejos. El efecto abarca desde el resplandor tenue de luz reflejada en áreas de sombra, a la reflexión del foco luminoso en sí. Aquí, es necesario tener en cuenta el tono de las áreas, pues este definirá el color de la luz que refleja.

Por su parte, lo que se conoce como textura visual no sólo responde a la cantidad y el tipo de luz que reflejan las superficies, sino también a la manera en que la reflejan. Se denominará a dicha manera, por consiguiente, textura visual. Ésta tiene estrecha relación con la cualidad táctil de una superficie. Algunas de las palabras que se usan para describir texturas visuales características provienen de la propia experiencia táctil: áspero, suave, duro, blando. Otras tienen fundamentalmente un

³⁶² Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 11-13.

³⁶³ Ibídem, pp. 176-177. Pienso la importancia que tiene el que los alumnos que estudien diseño conozcan todos estos valores de la luz para poder representar mejor sus ideas, como escribirá Van Dycke en: : *De la línea al diseño*, México, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1984, p. 22. “La comprensión de los efectos de la luz sobre el entorno es muy importante para el desarrollo de las ideas”. Igualmente es interesante el comentario de Leonardo sobre el uso de las luces y de las sombras, en Da Vinci, Leonardo: *Tratado de Pintura*. op. cit., p. 351. “Muchos son los hombres que tienen afán y amor por la pintura, mas no disposición. Esto observamos en los muchachos que toda diligencia ignoran y nunca rematan con sombras sus dibujos”.

³⁶⁴ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 178-179. Estos esquemas parecen ser más fácilmente reproducibles en el ordenador que con medios tradicionales.

sentido visual: apagado, brillante, opaco, transparente, metálico, iridiscente. Por tanto, intentando hacer un resumen de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el uso y tratamiento de la luz, cabría decir que el primero y por tanto fundamental a la hora de trabajar con formas será el de la posición, aspecto que ya Leonardo³⁶⁵ enumeró en base a tres factores:

“Por lo que toca a todos los objetos visibles, hay que tener en cuenta tres cosas: la posición del ojo que mira, la del objeto visto y la posición de la luz que ilumina el objeto”.

De esta manera quedan visualizados los objetos iluminados en el campo de visión, haciendo por tanto, tomar conciencia de su aspecto, de su tamaño y forma, textura y color. Por consiguiente, color y luz están íntimamente relacionados, y los colores de un objeto serán exclusivamente la parte de luz que refleja dicho cuerpo y que captan los ojos; es por esto que las sensaciones de luz están unidas generalmente con las del color.

Así pues, la luz natural o blanca es un compuesto de diferentes longitudes de onda que cuando se perciben en conjunto y simultáneamente producen la sensación de blanco. La ausencia de luz, sensación de oscuridad, queda identificada con el negro. Las diferentes sensaciones visuales que existen entre ambos extremos equivalen a la percepción de los diferentes colores que se originan por las combinaciones múltiples entre las ondas del espectro visible. El color que se percibe de las formas equivale a la parte de espectro que no ha sido absorbida por su superficie.³⁶⁶

La luz reflejada, por tanto, está de acuerdo con el tipo de luz recibida, y el color de los objetos variará de acuerdo con el tipo de luz que los ilumina. También los materiales responden de formas diferentes con cada tipo de luz; es por ello que a veces es fácil sorprenderse ante los cambios tan sustanciales que se advierten en el aspecto de las formas. La superficie de un objeto varía según reciba la luz: a pleno sol, en la sombra, de una lámpara incandescente, etc. Se puede afirmar que la luz sobre las formas actúa con diferentes aspectos expresivos, de acuerdo con la estructura del objeto, su color y material, distancia y situación respecto a su fuente luminosa, intensidad de esta última, etc.

³⁶⁵ Da Vinci, Leonardo: *Cuaderno de Notas*. Madrid, M. E. Editores, S.L., 1993, p. 32.

³⁶⁶ Bernal, Jesús y Martínez, Arturo : op. cit., pp. 24-28.

EL USO DEL COLOR

Por lo general se acepta que, de todos los elementos visuales en arte y diseño (forma, tono, textura, etc.), el color es el elemento que más directamente afecta a nuestra memoria emocional (Berry).³⁶⁷ Si se tiene en cuenta como escribirá. Küppers (1978)³⁶⁸ que el 80% de las informaciones que el ser humano recibe son de naturaleza óptica, es de suponer la importancia que adquiere el uso del color en la labor proyectual del diseñador. Si las informaciones visuales se componen simultáneamente de informaciones sobre la forma e informaciones sobre el color, cabe suponer que el 40% de todas las informaciones que un hombre recibe normalmente se refieren al color. Resulta curioso comprobar lo poco que la gente sabe acerca del color, a pesar de poseer éste tanta importancia. Si bien una persona cualquiera puede enumerar una docena de colores, con un poco de suerte se puede llegar a veinte, resulta igualmente curioso comprobar sus reacciones ante las diferentes percepciones de éstos. Los colores que más se recuerdan son aquellos que son más fáciles de nombrar. A pesar de que pueden distinguirse varios miles de variaciones de color, el vocabulario para describirlos es muy pobre.

Después de haber tratado los aspectos concernientes a la luz en el apartado anterior, se puede participar de la afirmación de Küppers³⁶⁹: “*el mundo físico es incoloro*”. Si bien los colores se pueden clasificar en acromáticos y cromáticos³⁷⁰, su estudio se realiza en base a los tipos de obtención: síntesis aditiva y mezcla sustractiva³⁷¹. El diseñador trabaja con ambos procedimientos de obtención del color aunque hará servir sobretodo el procedimiento de obtención del color por sustracción³⁷². Poseer la facultad de combinarlos y de conocer sus características perceptivas es un aspecto importante dentro del proceso de diseño.

La sensación cromática vendrá dada por múltiples factores:

³⁶⁷ Berry, Susan : *Diseño y color*, Barcelona, Editorial Blume, 1994, pp. 6-11

³⁶⁸ Küppers, Harald: *Fundamentos de la teoría de los colores*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili 1992, p. 7.

Se conocen los genes que determinan la sensibilidad a los colores (los norteamericanos Jeremy Nathans y David Mogness) e igualmente se sabe donde se encuentra el centro del color en el cerebro (los británicos C. J. Lueck y S. Zeki): en *Conocer*, Febrero 1990, pp. 30-34

³⁶⁹ Küppers, Harald: *Ibidem*. p. 102. Las diferencias de color se observan cuando una fuente de luz emite radiaciones de energía (el sol, una lámpara, etc.). Tales radiaciones de energía caen sobre los objetos y materiales, los cuales en parte la absorben, en parte la devuelven y en parte la dejan pasar. Si las radiaciones son absorbidas en su totalidad se obtiene la sensación de negro; si las radiaciones son remitidas en su totalidad se obtendrá la sensación de color blanco.

³⁷⁰ Para algunos el blanco y el negro no son considerados colores. Fabris y Germani se referirán por ejemplo a una escala acromática, es decir , sin color cuando hablan de grises. En el caso expuesto , al igual que en la mayoría de autores, se establecen los colores como acromáticos: blanco, negro y toda la serie de grises; y los cromáticos: el resto de colores. Wong denomina al blanco, negro y gris como “colores neutros” e indica la posibilidad de referirse a ellos como colores acromáticos. (Wong, Wucius: *Principios del diseño en color*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1987, p. 29).

³⁷¹ En la síntesis aditiva los colores complementarios conducen al blanco; en la mezcla sustractiva conducen al negro, o sea, a la absorción de todas las radiaciones luminosas incidentes. Fabris y Germani (Fabris, S. & Germani, R.: *Color*. Barcelona, Editorial Edebé, 1973, pp. 34-36) establecen un tercer aspecto de la síntesis óptica de la visión y la denominan síntesis mixta. Para ellos cuando los efectos de la síntesis aditiva o sustractiva suceden simultáneamente y no resultan evidentes y distintos el uno del otro, lo denominan de esta manera.

³⁷² En la síntesis sustractiva la suma de los tres colores primarios da el gris neutro o negro.

- Factores fisico-químicos: la materia y la luz como realidades físicas. La materia, por su constitución molecular, absorbe o rechaza las radiaciones luminosas; la percepción de este fenómeno explica el origen de varios colores (rojo, naranja, amarillo, verde, etc.).
- Aparato visual: transforma los rayos luminosos en sensaciones cromáticas con sus diferentes cualidades de color, luminosidad, saturación, intensidad, etc. A estas cualidades se asocia el recuerdo de otras sensaciones; el órgano de la vista se relaciona así con los otros órganos sensoriales.
- Factores de técnica y práctica pictórica: colas, imprimaciones, mezclas de colores, veladuras, yuxtaposiciones, etc. Los modos de pintar y los procesos ópticos que derivan de cada uno de ellos.
- Elementos perceptivos: dependientes de la diferente colocación de los colores; de ellos deriva la continuidad y calidad de la percepción así como la delimitación de una definición precisa. Un determinado color disminuye o potencia su intensidad luminosa modificando también su tonalidad, pureza, saturación, etc., según las tintas que lo rodean. Los factores perceptivos implican, pues, la relación entre una superficie pictórica y la percepción dinámica de ésta por parte del observador.
- Factores psicológicos: se ocupan de los diferentes efectos provocados por un mismo color en observadores diversos según la variedad de su experiencia, sensibilidad e inteligencia.

El campo operativo de los colores

Uno de los problemas frecuentes con los que se encuentra el diseñador es el de diferenciar las cualidades de un color. Diferenciar puede ser tratado como sinónimo de descripción. Describir el tono³⁷³, la saturación³⁷⁴ y la luminosidad³⁷⁵ son problemas a los que se enfrenta continuamente el diseñador. Por tanto, el poder clasificar los colores ha sido siempre un reto al que se han enfrentado algunos de los estudiosos del color³⁷⁶. Otro reto ha sido el estudio de los colores bajo los diferentes puntos de vista. Para Itten(1960)³⁷⁷ estos puntos de vista son:

- la construcción del color
- la impresión (sensible, óptico, llama la atención del observador)
- la expresión (lo psíquico, provocando una emoción)

“Un simbolismo desprovisto de precisión óptica y sin fuerza psíquica y moral sólo serán un formalismo intelectual muerto; un efecto impresionista sin verdad simbólica y sin expresión psíquica sería únicamente una banal copia de la

³⁷³ Establece la longitud de onda dominante de un color. Define el color y su descripción puede ser más precisa, como por ejemplo: rojo anaranjado.

³⁷⁴ En algunos casos denominado también intensidad de color. Indica la pureza de un color. Se podría igualmente definir como la cualidad que lo distingue de un color grisáceo. Los colores del espectro se encuentran en su saturación máxima.

³⁷⁵ Denominado también valor y en algunos casos brillo. Define la cantidad de luz de un color, es decir, el grado de claridad o de oscuridad de un color. Los colores pierden su luminosidad cuando se mezclan con el blanco o con el negro.

Estas denominaciones determinan completamente toda sensación de color.

³⁷⁶ El doble cono de G. Ostwald, el sólido de A. Munsell, el cubo de Hicethier, etc

³⁷⁷ Itten, Johannes: *El arte del color*. México, Noriega editores (Ed. Limusa), 1994, p. 15

naturaleza; un efecto expresivo y psíquico sin simbolismo y privado de fuerza óptica y sensible no superará el nivel de la expresión sentimental”.

Se puede utilizar este triple poder expresivo del color sirviéndose de dos formas compositivas: una será la *armonía* y otra el *contraste*. Se usan estos dos términos para indicar todo el campo operativo de los colores. Se suele hablar de la armonía de los colores, cuando esto sucede quiere decir que se juzga la acción de dos o más colores. Personas diferentes pueden tener opiniones distintas acerca de la armonía o la ausencia de armonía. Itten³⁷⁸ indica que generalmente los profanos consideran como armoniosas las combinaciones de colores que ofrecen un carácter análogo, que agrupan varios colores del mismo valor. El término armonioso concierne a la sensación de agradable, simpático, en contraposición a no armonioso, desagradable, antipático. Para Itten armonía significa equilibrio, simetría de fuerzas. Igualmente comenta que dos o varios colores son armoniosos cuando dan una mezcla gris neutro. Fabris y Germani(1973)³⁷⁹ hacen una clara definición del término armonizar que bien puede servir de resumen:

“Armonizar significa coordinar los diversos valores que el color puede ir adquiriendo en una composición y, por tanto, provocando las diferentes formas de contraste”.

El ojo exige un equilibrio y sólo queda satisfecho cuando se realiza la ley de los complementarios. Por tanto la armonía dará el paso a los contrastes de colores. La analogía y el contraste son las dos vías para el logro de la armonía de color. Wong escribía sobre la armonía del color:³⁸⁰

“La armonía del color queda óptimamente descrita como combinaciones de color afortunadas, que halagan la vista mediante la utilización de colores análogos o la excitan mediante contrastes”.

Itten habla de contrastes cuando se pueden constatar unas diferencias o unos intervalos sensibles entre dos efectos de colores que se comparan. Las principales formas de contraste, generalmente consideradas como medios óptimos de expresión cromática armónica los establecerá en siete:³⁸¹

1. Contraste del color en sí mismo (contraste de tono).
2. Contraste claro-oscuro
3. Contraste caliente frío
4. Contraste de los complementarios
5. Contraste simultáneo
6. Contraste cualitativo o de saturación
7. Contraste cuantitativo o de superficie

³⁷⁸ Itten, Johannes: *Ibidem*, p. 19

³⁷⁹ Fabris, S. & Germani, R.: *op. cit.*, p. 81

³⁸⁰ Wong, Wucius: *Principios del diseño en color*. *op. cit.*, p. 51

³⁸¹ Itten, Johannes: *op. cit.*, pp. 13-63. Esta clasificación la encontramos también de manera muy parecida en : Fabris, S. & Germani, R. *op. cit.*, pp. 83-84

1. En el contraste de tono se necesitan por lo menos tres colores claramente diferenciados. El efecto que se deduce es siempre multicolor, potente. La fuerza de expresión del contraste del color en si mismo va disminuyendo a medida que los colores empleados se van alejando de los tres colores primarios.

2. En el contraste claro-oscuro los colores pierden su luminosidad cuando se mezclan con el blanco o con el negro.

3. En el contraste caliente-frío el calor de un tono depende de una relación de sensaciones sentidas por el ser humano en la visión de los mismos colores.³⁸² Por su parte Itten considera que en función de una serie de criterios se pueden clasificar el carácter de los colores fríos – calientes. Los criterios serían³⁸³:

Frío - Caliente
 Sombreado – Soleado
 Transparente – Opaco
 Apaciguador – Excitante
 Líquido – Espeso
 Aéreo – Terroso
 Lejano – Próximo
 Ligero – Pesado
 Húmedo - Seco

4. El contraste de los complementarios es el mayor de los efectos de contraste. Dos colores son complementarios cuando la mezcla de ambos origina un gris negro de tono neutro. Con todo, para Fabris y Germani³⁸⁴ resulta violento situar dos complementarios intensos uno al lado del otro. Recomiendan graduar bien la luminosidad para lograr una mejor armonía, empleando un color puro y atenuando el otro en el valor ascendente o descendente.

5. El contraste simultáneo se entenderá como el fenómeno según el cual el ojo, para un color dado, exigirá simultáneamente el color complementario y, si no lo recibe, lo producirá el mismo. El color complementario engendrado en el ojo del espectador será una impresión coloreada pero no existirá en la realidad. El efecto simultáneo no sólo se produce entre un gris y un color puro sino también entre dos colores puros que no son totalmente complementarios. Cada uno de los colores intenta empujar al otro hacia su color complementario. Un efecto parecido se da en lo que se ha llamado contraste sucesivo. En este caso si se contempla un cuadrado rojo durante un cierto tiempo, se verá con los ojos cerrados un cuadrado verde. Küppers dará una explicación al contraste simultáneo indicando que el ojo lleva a cabo procesos de adaptación en ámbitos parciales de la retina, lo

³⁸² Fabris i Germani consideran como calientes los colores asociados a la idea de sol, fuego... y de frío, a los asociados al agua, al frío. Fabris, S. & Germani, R.: op. cit., p. 84.

³⁸³ Itten, Johannes: op. cit., p. 45

³⁸⁴ Fabris, S. & Germani, R.: op. cit., p. 84.

que origina que gracias a este mecanismo pueda darse este proceso.³⁸⁵ El ojo es capaz de regular su abertura de acuerdo con la cantidad de luz y la calidad de la iluminación.

6. En el contraste cualitativo se analiza el grado de pureza o de saturación. Por contraste cualitativo se designa la oposición entre un color saturado y luminoso y otro color apagado y sin resplandor. Los colores pueden ser rotos o apagados de diferentes maneras: se puede romper un color puro con la ayuda del blanco, valiéndose del negro, con el gris y mezclándolo con su color complementario.

7. El contraste cuantitativo corresponde a las relaciones de tamaño de dos o de tres colores. Se trata del contraste “mucho-poco” o del contraste “grande-pequeño”³⁸⁶.

Fenómenos perceptivos y psicológicos

La percepción del color se ve influenciada por muchos factores. Se asocia con la luz y con el modo en que ésta se refleja. La percepción del color cambia cuando se modifica una fuente luminosa, o cuando la superficie que refleja la luz está manchada o revestida de un pigmento diferente. Se pueden dividir los factores en los siguientes puntos:

1. Diferencias en la fuente de luz

Para Küppers el material no muestra un determinado color fijo. Su aspecto es más bien relativo. Depende de la iluminación existente.³⁸⁷ Si cambia la iluminación, también cambia la gama de color percibida. Únicamente pueden ser remitidos o transmitidos como estímulo de color aquellas intensidades de radiación que existan también en la fuente de luz disponible. Así pues, un mismo material muestra distintas gamas de color, según la situación de la iluminación. Otro factor a prestar atención es el color de la luz que ilumina. Con un alumbrado azulado un objeto verde parece azul verdoso y uno amarillo parece amarillo-verde. El color del objeto se mezcla con la tonalidad del alumbrado. Otro factor es el de la reflexión. A este respecto escribirá Itten:³⁸⁸

“El pigmento nace de la reflexión de los rayos coloreados por el espacio ambiente. Si el objeto es rojo y sus rayos rojos alcanzan a un objeto blanco situado junto a él, este último ofrecerá coloraciones reflejadas rojizas. Si los rayos rojos alcanzan a un objeto verde, ofrecerá reflejos gris oscuro pues el rojo y el verde anulan

³⁸⁵ Küppers, Harald: op. cit., pp. 31 y 17

³⁸⁶ Itten comenta los valores de luz establecidos por Goethe: Amarillo=9, anaranjado=8, rojo=6, violeta=3, azul=4, verde=6. Por ejemplo el amarillo que es tres veces más luminoso que el violeta, debe ocupar un lugar tres veces más pequeño que su color complementario. En Itten, Johannes: op. cit., p. 59

³⁸⁷ Küppers, Harald: op. cit., p. 12. El aspecto cromático del material recibe el nombre de color de cuerpo. El color de cuerpo se produce a consecuencia de la capacidad de absorción individual del material. La información le llega al observador a través de la parte no absorbida de la luz, que el ojo registra como estímulo de color. Por consiguiente, la gama de color percibido es el resto de luz que llega hasta el ojo humano. Según la composición de la luz de iluminación, cambia la composición del estímulo de color que llega al ojo. Por tanto, no es posible dar a un determinado material una gama de color fija puesto que el aspecto del material puede adoptar diversas gamas.

³⁸⁸ Itten, Johannes: op. cit., p. 80

simultáneamente sus efectos. Si los rayos rojos alcanzan a una superficie negra, ésta ofrecerá reflejos pardos negruzcos”.

Por tanto, cuanto más brillante es la superficie de un objeto, más visible se hace la luz reflejada. Los colores reflejados diseminan los tonos locales y disuelven el color y la forma del objeto para formar una composición de manchas.

2. El observador

Para Susan Berry³⁸⁹ también es importante considerar la dirección de la luz en relación con la persona que mira y los objetos a los que mira casi en el mismo instante en que un color capta y mantiene la atención de la persona.

3. El tamaño del objeto

Cuando se habla de tamaño del objeto se está refiriendo igualmente a sus cualidades materiales: textura y brillo.

4. El fondo contra el cual el color se ve

El aspecto de una gama de color puede cambiar por los colores limítrofes. En dos colores aparentemente iguales, es posible percibir dos matices cromáticos diferentes. El contraste simultáneo demuestra que no existe ninguna relación fija entre el estímulo de color y la sensación resultante.³⁹⁰

Respecto a las posibilidades de expresión formal que los colores pueden ofrecer Itten establece una serie de relaciones entre la forma y el color. Para Itten las formas, al igual que los colores tendrán su valor de expresión. Establecerá tres formas fundamentales para tres colores fundamentales:



En consecuencia, para los colores complementarios establecerá otros tipos de formas y así sucesivamente. Escribirá:

“Si la expresión de una forma coincide con la expresión de un color, se acumulan sus efectos”³⁹¹

Los colores alteran por tanto la impresión que quieren dar según donde vayan contenidos. Un azul simple, sin dibujos, claro, insertado en un cuadrado, produce una impresión más clínica y masculina que el mismo azul contenido en un círculo o una elipse más cálidos. Por lo tanto, formas y contornos distintos afectan la manera

³⁸⁹ Berry, Susan : op. cit., pp. 6-11

³⁹⁰ Küppers, Harald: op. cit., pp. 19-21

³⁹¹ Itten, Johannes: *El arte del color*. México, Noriega editores (Editorial Limusa). 1994, p. 76

en que percibimos colores diferentes y pueden ser manipulados para reforzar un mensaje concreto o para contradecirlo. Igualmente, las formas orgánicas, por ejemplo, producen una sensación más naturalista que las geométricas y de bordes bien definidos, que tienen un aspecto más artificial.

Por otra parte se ha de considerar que la influencia que determinados colores ejercen sobre el subconsciente del hombre son de naturaleza psicológica. Ya se trate de la decoración de lugares de trabajo, de señales de tráfico, de objetos, la elección se hace siempre desde puntos de vista psicológicos. Para estimular adecuadamente al hombre, la elección del color debe efectuarse de una manera psicológica correcta. Todo el mundo sabe por experiencia que nuestra reacción instintiva ante el foco rojo o la sangre es de peligro. Ésta puede ser la razón por la cual en la señal de “stop” se utilice el color rojo. El verde es conocido como color que calma el estado de ánimo, quizá porque lo asocia con el relajante paseo por el bosque.³⁹²

La percepción del color se ve influenciada además por:

- Condiciones ambientales
- Las experiencias
- La memoria
- Preconcepciones

La dimensión del color

El color afecta nuestra percepción de las dimensiones. El color y el producto: la experiencia diaria confirma que el color puede afectar a nuestra valoración subjetiva del tamaño, la forma, el peso y la distancia. Existe la tendencia, por ejemplo, de que un objeto azul parezca más pequeño y más lejano que uno rojo del mismo tamaño y a la misma distancia. De forma similar, un paquete negro tenderá a parecer más pequeño, más estrecho y más pesado que otro idéntico pero blanco. En el diseño de un producto, donde peso y tamaño pueden verse asociados a su valor en precio, estas respuestas subliminales son muy importantes, ya que pueden llegar a influir en la decisión de comprar o no comprar.

Una habitación pintada de rojo generalmente se percibe con un sentimiento más cálido que una pintada de azul a la misma temperatura; que el tiempo parece pasar más rápido en una habitación roja que en una habitación azul; que el sonido parece

³⁹² El amarillo puede representar inteligencia o sabiduría, sol y arena o esperanza en el futuro. Evoca alegría, resplandor y optimismo, pero la otra cara de la misma moneda representa los celos, la cobardía y el engaño.

El verde puede resultar la naturaleza. Paz, equilibrio, armonía, honestidad y prosperidad, fertilidad, regeneración y crecimiento; el verde más oscuro evoca la tradición, la confianza y la seguridad. La parte negativa del verde tiene connotaciones de avaricia, envidia, repugnancia, veneno y corrupción.

El azul tal vez significa espiritualidad, moralidad o puritanismo, o simplemente hace referencia al mar o al cielo. En su lado positivo, se asocia a la eficacia, la contemplación, el orden y la lealtad; en su parte negativa, con sentimientos de depresión y separación, frialdad y apatía.

El blanco es la paz, la pureza, la virtud o la neutralidad entre fuerzas en principio opuestas.

El rojo puede significar vitalidad y alegría, coraje e iniciativa, pero también puede simbolizar la agresión, la crueldad, los disturbios y la inmoralidad.

ser más fuerte en una habitación con las paredes blancas que en una con las paredes oscuras y que la memoria funciona mejor en una habitación bien iluminada.³⁹³

Dos cubos iguales uno blanco y uno negro hace parecer más sólido al cubo pintado de negro. En Grecia las columnas de los templos con la luz cegadora del Mediterráneo parecían disminuir de grosor, les dieran mayor grosor en el centro (éntasis) y las pintaron con tonalidades muy acusadas: rojos, oros y terracotas, colores que contrarrestaban el efecto blanqueante del sol.

Los colores intensos generan tensión, acortan, en cambio los colores suaves, pálidos, ejercen el efecto contrario y dan profundidad.

En los años treinta Kurt Golstein (neuropsicólogo) realizó una serie de experimentos, observando que objetos iluminados con luz roja parecían mayores, más pesados. Los objetos iluminados con luz verde o azul parecían más pequeños y más ligeros.

El rojo, naranja y amarillo dan la sensación de aproximarse, en cambio los azules, grises y violentas dan la sensación de alejarse. Las tonalidades del océano que se oscurece hacia el horizonte y el cambiante color de las montañas a medida que se confunden con el cielo, demuestran los efectos distanciados del azul, el gris y el violeta. Algunas catedrales góticas tienen pintadas las bóvedas de azul. Es un color que parecen retroceder. Se conseguía acentuar la altura de la nave.

Los colores oscuros reducen las dimensiones aparentes; los colores claros, las aumentan.

Para Kandinsky (1911)³⁹⁴, si se pasaran los ojos por una paleta llena de colores se obtendría dos resultados:

- 1- Un efecto puramente físico: el ojo queda fascinado por la belleza y las calidades del color. Se trata de sensaciones físicas que, como tales, son de corta duración. De esta manera se observa que los colores claros atraen al ojo con intensidad y fuerza; el bermellón atrae y excita como la llama; el amarillo limón duele a la vista. El ojo se inquieta, no puede fijar la mirada y busca profundidad y calma en el azul o el verde. Cuando la sensibilidad está más desarrollada, este efecto elemental traerá consigo otro más profundo, el psicológico:
- 2- El segundo resultado de la contemplación del color será el efecto psicológico producido por éste. Aquí aparecerá la fuerza psicológica del color provocando una vibración anímica.

Desde el punto de vista de la psicología existe una cierta evidencia que sugiere que la luz de diferentes colores, al penetrar en el ojo, puede afectar indirectamente al centro de las emociones en el hipotálamo, lo cual a su vez afecta a la glándula pituitaria, glándula que gobierna los niveles hormonales de dicho sistema y los

³⁹³ Berry, Susan : op. cit., pp. 6-11

³⁹⁴ Kandinsky, Vasili: *De lo espiritual en el arte*. Barcelona, Editorial Labor, S.A., 1992, pp. 55-56

humores que de él dependen. Por ejemplo los niños hasta la edad de tres años prefieren casi invariablemente los colores primarios a los matices delicados. Algunos matices del amarillo pueden producir náuseas, es por esta razón que se evitan en los aviones. Igualmente se sabe que algunas depresiones son provocadas por el entorno del color donde se vive.

Otro aspecto importante es el de las culturas. Los gustos cambian de generación en generación y según la edad, sexo, raza, la educación, el entorno cultural, etc., de cada individuo y por ello es difícil establecer normas específicas para la creación efectiva de combinaciones de color.

En el diseño de envases, por ejemplo, Susan Berry hace una serie de recomendaciones sobre la utilización de determinados colores en diversos países:³⁹⁵

“En Francia, Holanda y Suecia el verde se asocia a los cosméticos. En Francia el rojo es masculino, mientras que para el resto del mundo es masculino el azul. En Holanda no se deben usar los colores nacionales alemanes. En Irlanda el verde y el naranja deben usarse con prudencia. En Suecia los colores de la bandera nacional es mejor evitarlos. En Suiza el amarillo significa cosméticos y el azul, tejidos. En los países musulmanes el verde es un color sagrado; debe utilizarse con cuidado. En los países orientales en general, el amarillo significa abundancia. En Costa de Marfil el rojo oscuro significa muerte, en cambio en América latina es el púrpura.”

Según Munari³⁹⁶ para un diseñador, el problema del color tiene dos aspectos fundamentales: 1-cómo utilizar el material ya coloreado que la industria produce y 2-con qué criterio insertar el elemento color en la proyectación de los objetos.

En el proceso de propuestas de color por parte del diseñador, éste se servirá de sistemas o cartas de color³⁹⁷ que le facilitarán la tarea. Si quisiera conocer un color determinado y reproducirlo puede igualmente usar aparatos de medición del color³⁹⁸.

Aplicación del color

Respecto a la aplicación del color, los aspectos que pueden determinar la respuesta emocional a éste y que el diseñador tiene en cuenta, se podrían determinar en los siguientes puntos:

- El color puede reforzar el carácter
- Modificar las proporciones ópticas

³⁹⁵ Berry, Susan : op. cit., p. 11

³⁹⁶ Munari, Bruno: *Diseño y comunicación visual*. op. cit., p. 354.

En el caso por ejemplo de los plásticos las empresas han de realizar una serie de ensayos para comprobar si el tipo de pintura que utilizarán es la adecuada, estos son: adherencia, resistencia a la gasolina, resistencia al alcohol, resistencia a la luz, resistencia al sudor, inmersión en agua, envejecimiento al calor, comportamiento al frío, ciclos térmicos, resistencia al tratamiento húmedo: en Ayesta, Juan (Diara, S. Coop.). Ponencia: color-luz. Diputación Foral de Vizcaya. 1988

³⁹⁷ Para imprenta: Pantone (Letraset), Normatone (Mecanorma).

Para productos: RAL(1924), NCS, DIN, AFNOR, British Standard, Japan Color Research Institute, Atlas de Munsell, Syreeni, Chroma Cosmos 5000, Petre, Hesselgreen, ACC, etc.

³⁹⁸ Aparatos de medición del color: colorímetros y espectrocolorímetros

- Relacionar el objeto con el entorno
- Modificar el peso aparente
- Subrayar
- Producir impactos psicológicos diversos

Otros criterios de aplicación del color que se tienen en cuenta serían³⁹⁹:

- Económico: relación servicio / precio.
- Funcional: fiabilidad, mantenimiento.
- Ergonómico: fatiga visual, confort.
- Visual: camuflaje, integración, buena percepción.
- Seguridad: organización de campos visuales, señalización, normas.
- Psicológico: estética, sensaciones.
- Sociológico: símbolos (participación del usuario).

LOS INDICADORES DE PROFUNDIDAD EN LA REPRESENTACION GRAFICA

Hay una diferencia básica entre los objetos del mundo real y los objetos dibujados o pintados. Las cosas del mundo real tienen altura, anchura, profundidad, y los cuerpos que son dibujados objetivamente hablando, tienen sólo altura y anchura. Si se abren los ojos al mundo, y se mostrase un cuadro, aunque parezca absolutamente realista no se vería más que manchas planas, no se verían objetos. En este sentido escribirá Parramón (1988):⁴⁰⁰

“Si enseñáramos una pintura o dibujo de nuestra cultura, realizado en correcta perspectiva, a una persona de otra cultura que no conozca nuestra forma de representar, no verá lo que está representado, verá una disposición armónica de manchas... en definitiva, el mundo tiene como mínimo tres dimensiones, y los dibujos sólo tienen dos y ésta es una dificultad inevitable”.

Se puede definir espacio como la relación existente entre la diferente posición de los cuerpos. La actividad espacial se origina, por tanto, cuando los planos, por efecto de su posición, establecen un tipo de relación de oblicuidad y verticalidad respecto a la base. Estas posiciones de planos definen un volumen espacial absoluto, valorando sus tres dimensiones.

En muchas ocasiones se recurre a la perspectiva para generar la sensación espacial, pero no será la única posibilidad, como apunta Robert Guillam⁴⁰¹ no se puede aceptar la perspectiva como única base para crear profundidad e intuición plástica. Se puede admitir que es un método que, probablemente, se acerca más a la representación que se tiene de la impresión visual de las cosas que otros. Esto

³⁹⁹ Extraído de : Ayesta, Juan (Diara, S. Coop.). Ponencia: color-luz. Diputación Foral de Vizcaya. 1988. Un ejemplo de aplicación del color se puede encontrar por ejemplo en un catálogo de Braun en donde se puede leer: el diseño Braun implica dar prioridad a la función. El color debe inspirarse de una cierta neutralidad.

⁴⁰⁰ Parramón, J.M. : *El Gran libro de la Perspectiva*, Barcelona, Parramón ediciones, S.A., 1988, pp. 36-37.

⁴⁰¹ Gillam Scott, Robert: op. cit., p. 121.

significa que la perspectiva es el mejor sistema cuando el propósito es la exactitud literal, pero es posible interpretar la profundidad por otros métodos, aquellas que se encargan de organizar las indicaciones de espacio. Tanto G. Scott⁴⁰² como Van Dyke⁴⁰³ y Parramón⁴⁰⁴ indican que la interpretación de la profundidad y volumen plástico se deben a una serie de factores que el ser humano percibe consciente o inconscientemente. Estos factores se podrían clasificar de la siguiente manera:

1- El hecho de que el ángulo de luz que incide en los ojos desde los objetos distantes es más pequeño que el de los objetos próximos. Van Dyke⁴⁰⁵ igualmente propone para interpretar la profundidad, la comparación de dimensiones y distancias. La disparidad entre los ángulos de luz que recogen nuestros ojos de objetos próximos y distantes. Si se mira a dos hombres, uno a tres metros de distancia y otro a seis metros, el ángulo de luz recogido por la figura más próxima es dos veces mayor que el de la más lejana. La proyección de la más próxima ocupará en la retina un área cuatro veces mayor que la lejana. Esta diferencia se interpreta no como hombre grande-hombre pequeño, sino como hombre de igual tamaño que se encuentra más cerca o más alejado. En la misma línea Parramón⁴⁰⁶ indica que si se ve en un cuadro un árbol grande y otro pequeño, inmediatamente la mente corregirá la visión y automáticamente situará el árbol grande en primer término y el pequeño en último término. Se verá un árbol que está cerca y otro lejos. Para Sausmarez (1964)⁴⁰⁷ el tamaño introduce el factor del peso aparente y es una cuestión importante alcanzar un equilibrio en la distribución de los pesos visuales.

2- La superposición de los objetos en el campo visual. Para G. Scott (1957)⁴⁰⁸, los objetos a distintas distancias del observador casi siempre se superponen al proyectarse en su nuestra retina. Cuando un objeto cubre parte de otro sabemos por experiencia que debe estar delante de él. Por lo tanto es probable que esté más cerca. Parramón⁴⁰⁹ argumenta que la superposición de planos es un típico recurso para representar la tercera dimensión; nada más lógico, puesto que si se ve un objeto o grupo de objetos que tapa, que está delante de otro objeto o grupo, en seguida se comprenderá que uno está más cerca que el otro; por tanto, que ambos se sitúan en el espacio, con lo que se percibe la profundidad, la tercera dimensión.

La transparencia es una variación de la superposición como indicación de espacio. Para lograr el efecto no es necesario usar materiales realmente transparentes. Si el tono de un área transparente se adapta al del plano superior y al de abajo, los materiales opacos producirán el mismo efecto.

⁴⁰² Ibídem. pp. 119-133.

⁴⁰³ Van Dyke, Scott : op. cit., p. 106.

⁴⁰⁴ Parramón, J.M. : *El gran libro de la perspectiva*. op. cit., pp. 36-46

⁴⁰⁵ Gillam Scott, Robert: op. cit., p. 121.

⁴⁰⁶ Parramón, J.M. : *El gran libro de la perspectiva*. op. cit., p. 45.

⁴⁰⁷ Sausmarez, Maurice: *Diseño Básico*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1995.

⁴⁰⁸ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 122-125

⁴⁰⁹ Parramón, J.M. : *El gran libro de la perspectiva*. op. cit., p. 46.

3- La convergencia de las líneas paralelas. Paralelas convergentes y movimiento diagonal, líneas que son en realidad horizontales y paralelas parecen ser diagonales convergentes. Si se cuenta con un plano rectangular que se aleja en profundidad paralelo a la visual, el ángulo de luz recogido en el extremo alejado será menor que el recogido en el próximo. Esto produce una deformación en la forma del rectángulo que se proyecta en la retina. Aquí se combinan dos indicaciones, el contraste de tamaño y las paralelas convergentes(G. Scott).⁴¹⁰ Lo mismo se refleja en Sausmarez para quien el funcionamiento espacial se ve influenciado por la longitud y anchura de las líneas, los ángulos de inclinación, la posición de las líneas en relación con los límites del espacio de la imagen son factores que influyen en el confinamiento espacial.

4- Un cuarto aspecto lo propone Van Dyke ⁴¹¹, para quien los fundamentos reales de la profundidad y de la ilusión plástica se encuentran en los detalles y la luminosidad:

“Las variaciones de detalles y valor, además del uso de sombreados, contribuirán a realzar la percepción de profundidad”.

Parramón⁴¹² lo definirá como el efecto producido por efectos del espacio interpuesto o disminución del detalle. Establece tres leyes o factores que permiten representar este espacio interpuesto:

- El contraste es más vivo en el primer término, en comparación con los más alejados.
- A medida que los términos se alejan, los objetos parecen decolorarse y tender al gris.
- Los objetos situados en primer término son más nítidos que los situados en términos más alejados.

Se puede resumir indicando que la cantidad y la nitidez del detalle que se puede ver dependen de la distancia a que se encuentran las formas del observador. Si están próximas, se podrá ver el detalle con claridad, pero al alejarse, se pierde progresivamente. A una gran distancia, aún la forma plástica de una montaña desaparece en un mero contorno.

El espacio de la luz y la atmósfera en el campo de espacio real se podrá denominar perspectiva atmosférica. El velo de atmósfera progresivamente más profundo a través del cual la luz debe viajar desde los objetos alejados, modifica sus tonos aparentes y sus relaciones tonales. Todos los contrastes tienden a disminuir.

Las relaciones de matiz, valor e intensidad tienden a estrecharse. En la dimensión de matiz esto se debe a que todos los tonos se enfrían. Es como si se mirara a los tonos distantes a través de un velo de color cielo(G. Scott).⁴¹³

⁴¹⁰ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 122-125

⁴¹¹ Van Dyke, Scott : op. cit., p. 106.

⁴¹² Parramón, J.M. : *El gran libro de la perspectiva*. op. cit., p. 44.

5- Parramón⁴¹⁴ establece otro aspecto indicativo de interpretación de profundidad y es el creado por las relaciones cromáticas. Por tanto:

- Los colores cálidos acercan; los colores fríos alejan.
- Los primeros términos presentan unos colores más vivos y sobre todo más contrastados.
- Los últimos términos agrisan los colores, los neutralizan y los unen, de forma que presentan poco contraste.

Sausmarez⁴¹⁵ incluye la sensación de espacio surgida de las diferencias de los valores de tono. Se puede llegar a conseguir un control efectivo el espacio por medio de una sutil yuxtaposición de tonos. Construir una escala de tonos puede ser como una escala que mide grados de brillo.

Propone otros dos aspectos indicadores de profundidad:

6- La sensación de espacio surgida de la explotación de diferencias en la forma: por ejemplo las formas curvilíneas parecen moverse más rápidamente que las formas rectilíneas.

7- La sensación de espacio surgida de diferencias en la textura.

8- El último aspecto correspondería a la posición en el plano se encuentre éste, más empinado parecerá el plano de tierra. Como resultado, los objetos que se encuentran a distintas distancias aparentarán subir con el plano de tierra. Arte primitivo, oriental, bizantino, medieval y moderno (G. Scott)⁴¹⁶

Si bien todos estos factores están presentes en la interpretación de la profundidad real y contribuyen a la percepción, no son responsables de la sensación de profundidad. Es en realidad la única manera de crear ilusión de profundidad en una superficie bidimensional. Para lo demás, se depende necesariamente de una interpretación. Se ha de tener en cuenta que la representación nunca puede ser una imitación exacta de la realidad. Para Gombrich (1963)⁴¹⁷, una representación indica la condición de algo que sustituye o hace las veces de otra realidad y por lo tanto el objetivo máximo que se puede lograr es una evocación de lo representado.

Como sinónimo de semejanza. Montes Serrano (1988)⁴¹⁸ se referirá al sentido de evocación como sustitutivo de la realidad:

⁴¹³ Gillam Scott, Robert: op. cit., p. 128.

⁴¹⁴ Parramón, J.M. : op. cit., p. 47.

⁴¹⁵ Sausmarez, Maurice: op. cit.

⁴¹⁶ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 122-125

⁴¹⁷ Gombrich, E. H.: *Meditaciones sobre un caballo de juguete o las raíces de la forma artística*. Barcelona, Editorial Alianza. 1967, p. 11

⁴¹⁸ Montes Serrano, C.: "El arte de describir la arquitectura". Ministerio de Cultura, Dirección General de BB.AA. y Archivos. Valladolid. 1988

“Podemos afirmar que el concepto de representación debe utilizarse con el sentido concreto de evocación; evocación a través de un sustitutivo, que sirve u ocupa el lugar de otra realidad, en función de un cierto parecido, semejanza o acuerdo convencional”

Por lo tanto, cualquier forma plástica sobre una superficie bidimensional depende básicamente de la presencia de indicaciones de espacio en su constitución. Se puede aumentar más aún la cualidad plástica si se la refuerza con otros medios a parte de los anteriormente citados, G. Scott⁴¹⁹ propone tres posibilidades:

- Acentuar las líneas estructurales de la forma. La línea en sí puede ser modulada en grosor y tono. La cualidad plástica de un cubo puede aumentar si se acentúa las líneas próximas o por un modelado sutil de los bordes que indica un cambio de plano.
- Separar los diversos planos con diferencias de tono. El simple contraste entre un plano y otro acentuará las líneas estructurales.
- Un tercer medio es el del modelado con claro-oscuro. Esto significa modelar con luz y sombra, sin considerar un foco luminoso definido. La gradación y el contraste están organizados para dar fuerte expresión a la estructura.

Por efectos del modelado, se ve lo que se ve, porque hay luz para verlo. Esto es evidente; y además, si hay luz hay sombras. Es decir, otra forma de representar la tercera dimensión es representando el volumen de los cuerpos. Para Parramón⁴²⁰ si no se domina el modelado de los cuerpos difícilmente se podrá dibujar con corrección. Para modelar un objeto correctamente se ha de observar cuál es su zona más oscura y cual la más clara, y luego distribuir los valores intermedios. Hay que trabajar con la luz y la sombra, con la iluminación de los cuerpos.

El contraste se producen por relación: contraste entre claro y oscuro, contraste de color, contraste entre luz y sombra. El contraste entre claro y oscuro puede ocurrir porque la luz que ilumina el tema es fuerte y concentrada; aparecen entonces luces potentes y sombras densas y oscuras. El contraste puede explicar, y muy bien, el volumen de los cuerpos o la profundidad de una escena. Se puede usar el efecto plástico de la luz para realzar la tridimensionalidad de la forma. La fuente (o fuentes) de luz, así como también la forma sobre la cual incide.

⁴¹⁹ Gillam Scott, Robert: op. cit., pp. 131-133.

⁴²⁰ Parramón, J.M. : op. cit., pp. 42-43.