

Eduardo Manchado Pérez

# Diseño y aplicación de sistemas de retículas en la realización de proyectos de desarrollo de producto

Departamento  
Ingeniería de Diseño y Fabricación

Director/es  
Berges Muro, Luis

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctoral

DISEÑO Y APLICACIÓN DE SISTEMAS DE  
RETÍCULAS EN LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS  
DE DESARROLLO DE PRODUCTO

Autor

Eduardo Manchado Pérez

Director/es

Berges Muro, Luis

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
Ingeniería de Diseño y Fabricación

2013





**Universidad Zaragoza**

**Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación**

**Diseño y aplicación de sistemas de  
retículas en la realización de proyectos de  
desarrollo de producto**

**Tesis doctoral**

Presentada por: **D. Eduardo Manchado Pérez**

Para la obtención del grado de Doctor en Ingeniería por la Universidad de Zaragoza

Dirigida por: **Dr. D. Luis Berges Muro**

**Zaragoza, España. 4 de Octubre de 2013**



## **RESUMEN.**

Para desarrollar un producto con potencial de éxito comercial, se requiere que éste sea capaz de funcionar adecuadamente, pero también que sea capaz de comunicar determinados mensajes a su usuario. Por esta razón es conveniente que el equipo de diseño y desarrollo disponga de herramientas que le permitan controlar dicha capacidad comunicativa.

A menudo se ha considerado que el peso de la función comunicativa del producto recaía casi exclusivamente en su estética. Pero lo cierto es que el usuario percibe estímulos que interpreta como mensajes, también a partir de las características técnicas, materiales, funciones y prestaciones del producto. Muchas de las técnicas utilizadas para definir las especificaciones de diseño que dirigen el desarrollo de producto se centran en aspectos funcionales o de gestión, algunas en el desarrollo de la estética, y, pese al extenso consenso acerca de la importancia de la relación forma/función para el éxito del producto, muy pocas persiguen la integración de esos diferentes aspectos en hacia la consecución de objetivos globales claros y definidos.

Esta tesis presenta una técnica para generar conceptos de producto, resultante de adaptar el método de sistemas de retículas, utilizado en diseño gráfico. Esta técnica permite vincular las percepciones del usuario con un amplio rango de aspectos del producto.

El trabajo con retículas ayuda a desarrollar opciones conceptuales de producto integrando elementos estéticos, técnicos y funcionales, mediante la consideración de su capacidad comunicativa como rasgo más relevante. De aplicación sencilla, se orienta más a la generación de conceptos que al análisis de información, y puede resultar útil tanto en la industria como en el campo docente.



## **ABSTRACT.**

To develop a product with potential market success, this has to be able to function properly, but also to communicate specific messages to its user. That's why the design and development team need the means to control this capacity of communication. Usually it has been considered that the role of communication of the product relied almost exclusively on its aesthetics. But the user perceives stimuli that are understood as messages, also from the technique and functional features of the product. Many methods used to describe design specifications are focused on functional or management matters, some on aesthetic development, and, despite a huge agreement in the importance of the form/function relationship, only a few seek for the integration of those different subjects towards clearly defined objectives.

This work introduces a method for product concepts generation, based on the adaptation of the work with systems of layouts from graphic design that links user perceptions to several aspects of the product. Working with layouts helps to develop sets of conceptual options, relating aesthetics and technical aspects of the product, from an appraisal of its communicative potential as most relevant feature. Its application is easy and more oriented to concept generation rather than to information analysis, so it could be useful to industry and teaching.





## **AGRADECIMIENTOS.**

Quiero agradecer al Dr. Luis Berges Muro por haberme dirigido en este trabajo, su empeño en ayudarme a entender en qué consiste un trabajo de investigación, y su apoyo. También querría mostrar mi agradecimiento al Dr. Fernández Sora por empujarme a iniciarlo. Agradezco a todos mis compañeros de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza que me han expresado su ánimo y confianza en que podría llegar a completarlo algún día.

Quiero reconocer muy especialmente la motivación que me han aportado los estudiantes con los que he tenido ocasión de trabajar; sin duda yo he aprendido más de ellos de lo que les haya podido aportar.

Finalmente, gracias a los mil y un asociados con los que he tenido la suerte de encontrarme por el camino, y gracias a todos los miembros de mi Familia.



# Diseño y aplicación de sistemas de retículas en la realización de proyectos de desarrollo de producto

---

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>HIPÓTESIS DE TRABAJO Y ESTRUCTURA DE LA TESIS.</b>	
	2.1 HIPÓTESIS.....	11
	2.2 ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	14
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS.</b>	
	<b>3.1 RETÍCULAS</b>	
	3.1.1 Retículas: Definición amplia.....	19
	3.1.2 ¿Retículas en la naturaleza? El fenómeno de la percepción.....	20
	3.1.3 Retículas en el arte plástico.....	24
	3.1.4 Retículas en la literatura.....	25
	3.1.5 Retículas en la música.....	27
	3.1.6 Retículas urbanísticas.....	28

### **3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO CON RETÍCULAS EN DISEÑO GRÁFICO.**

3.2.1	Retículas en Diseño Gráfico.....	33
3.2.2	El Diseño Gráfico, aplicación de una metodología proyectual.	40
3.2.3	Uso de retículas en Diseño Gráfico.....	42
3.2.4	Sistemas de retículas .....	43
3.2.5	Elementos gráficos definidos mediante retículas.....	44
3.2.6	Tipos de retículas, metodología del trabajo con retículas en diseño gráfico.....	48
3.2.7	Aplicación en distintos tipos de diseño gráfico: Imagen corporativa, editorial, publicidad, multimedia.....	79
3.2.8	Estudio del caso “Calvin & Hobbes”.....	86

## **4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO GRÁFICO E INDUSTRIAL.**

Aplicación sobre producto. Imagen de marca.

Manual de instrucciones. Envase y embalaje.

Analogías entre el diseño gráfico y el industrial..... 93

## **5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN DISEÑO INDUSTRIAL.**

### **5.1. DISEÑO INDUSTRIAL, DESARROLLO DE PRODUCTO.**

5.1.1	Evolución de la metodología de trabajo en diseño industrial respecto de la capacidad comunicativa de los productos.....	113
5.1.2	El documento de especificaciones de diseño de producto ....	128

### **5.2. ALGUNAS TÉCNICAS EMPLEADAS HABITUALMENTE PARA DEFINIR EDPs.**

5.2.1	Test de producto y estudios de mercado.....	135
5.2.2	Realización de monografías técnicas.....	139
5.2.3	Análisis funcional.....	141
5.2.4	Análisis de uso.....	143
5.2.5	Análisis ergonómico .....	150
5.2.6	Análisis de valor.....	158
5.2.7	Técnicas de Ecodiseño.....	160
5.2.8	Análisis de paneles de influencias y entornos.....	167
5.2.9	Ingeniería Kansei.....	172

<b>6.</b>	<b>PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.</b>	
	<b>6.1. EL PRODUCTO COMO ESTRUCTURA COMUNICATIVA.</b>	
6.1.1	Introducción.....	177
6.1.2	El proceso de diseño como la definición de una estructura comunicativa.....	178
6.1.3	Los objetos como signos comunicativos. El sistema de los objetos.....	182
6.1.4	El producto como una estructura de signos.....	184
6.1.5	Características del mensaje.....	184
	<b>6.2. DEFINICIÓN DE UN MÉTODO PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTO BASADO EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.</b>	
6.2.1	Sistema de retículas de producto.....	186
6.2.2	Desarrollo del método.....	189
<b>7.</b>	<b>VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.</b>	
	<b>7.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO A UN CASO PRÁCTICO.....</b>	<b>199</b>
	<b>7.2 DESARROLLO DEL CASO.....</b>	<b>200</b>
7.2.1	Desarrollo de la fase de documentación.....	201
7.2.2	Desarrollo de la fase de metodología.....	205
7.2.3	Desarrollo de la fase de conclusiones.....	216
7.2.4	Comparación con otro caso.....	230
	<b>7.3 CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>239</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....</b>	<b>249</b>

## RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1.1	Gibson Les Paul '60s Tribute MinETune.....	5
Figura 2.1	Mazda MX5.....	14
Figura 3.1	A Clockwork Orange (Stanley Kubrick 1971).....	23
Figura 3.2	Escala áurea.....	25
Figura 3.3	Dibujo de Ildefonso Cerdá.....	29
Figura 3.4	Plano de Ildefonso Cerdá.....	30
Figura 3.5	Ensanche de Barcelona.....	30
Figura 3.6	Frank Gehry: “Edificio danzante”.....	32
Figura 3.7	The Hobby Horse.....	34
Figura 3.8	Cuadrícula desarrollada por Peter Behrens.....	35
Figura 3.9	Cartel diseñado en la Bauhaus de Dessau.....	37
Figura 3.10	Colección de libros “La Sonrisa Vertical”.....	39
Figura 3.11	Diferentes trabajos de Neville Brody.....	40
Figura 3.12	Fuentes manuscritas.....	58
Figura 3.13	Fuentes romanas.....	59
Figura 3.14	Fuentes egipcias.....	60
Figura 3.15	Fuentes modernas.....	61
Figura 3.16	Fuentes decorativas.....	62
Figura 3.17	Valores simbólicos asociados a los colores.....	67
Figura 3.18	Imposición de un pliego de 16 páginas.....	71
Figura 3.19	Imposición de un pliego de 8 páginas.....	72
Figura 3.20	Generación de conceptos gráficos usando sistemas de retículas....	79
Figura 3.21	Cuadrícula de página dominical de “Calvin & Hobbes”.....	87
Figura 3.22	Diferentes combinaciones de cuadrícula “Calvin & Hobbes”.....	88
Figura 3.23	“Calvin & Hobbes”.....	89
Figura 4.1	Diseño gráfico funcional aplicado sobre producto.....	94
Figura 4.2	Diseño gráfico funcional aplicado sobre producto.....	94
Figura 4.3	Relojes Swatch.....	95
Figura 4.4	Camisetas Imascono.....	95
Figura 4.5	Ordenador portátil Acer One Ferrari Series.....	96
Figura 4.6	Campaña publicitaria de Volkswagen.....	98
Figura 4.7	Clúster de latas.....	104
Figura 4.8	Etiqueta.....	105

Figura 4.9	Exposición “CoCos”:	108
Figura 5.1	Moto Vespa.....	117
Figura 5.2.	Autobús Greyhound.....	117
Figura 5.2	Funcionalismo extremo.....	119
Figura 5.3	Formalismo extremo.....	119
Figura 5.4	Tabla comparativa del análisis de uso.....	148
Figura 5.5	Tabla antropométrica.....	153
Figura 5.6	Gráfica de VEA.....	162
Figura 5.7	Gráfica de ECD.....	164
Figura 5.8	Matriz MET.....	165
Figura 5.9	Colección de productos para generar un panel de influencias.....	169
Figura 5.10	Ejemplo de panel de influencias nº1.....	170
Figura 5.11	Ejemplo de panel de influencias nº2.....	170
Figura 5.12	Ejemplo de panel de influencias nº3.....	171
Figura 5.13	Ejemplo de panel de influencias nº4.....	171
Figura 6.1	Esquema del sistema de comunicación.....	181
Figura 6.2	Posibles configuraciones de los tipos de comunicación.....	192
Figura 6.3	Tabla Mensajes/Recursos expresivos.....	196
Figura 7.1	Ejemplo de análisis formal / estructural.....	202
Figura 7.2	Ejemplo de análisis de interfaz y ergonomía.....	203
Figura 7.3	Paneles de influencias y wordclouds asociados a perfiles de usuario.....	204
Figura 7.4	Tabla de valores relevantes para cada marca.....	206
Figura 7.5	Ejemplo de tabla para la marca Ducati.....	209
Figura 7.6	Ejemplo de tabla para la marca Harley-Davidson.....	210
Figura 7.7	Tabla de valores ordenados jerárquicamente.....	211
Figura 7.8	Ejemplo de selección de celdas.....	212
Figura 7.9	Reordenación de retículas por su relevancia en cada marca.....	213
Figura 7.10	Concepto 1.1.....	214
Figura 7.11	Concepto 1.2.....	214
Figura 7.12	Concepto 2.1.....	215
Figura 7.13	Concepto 2.2.....	215
Figura 7.14	Concepto 3.1.....	216
Figura 7.15	Concepto 3.2.....	216
Figura 7.16	Presentación de conceptos tipo Ducati.....	217
Figura 7.17	Presentación de conceptos tipo Harley-Davidson.....	218



Figura 7.18	Presentación de conceptos tipo Honda.....	219
Figura 7.19	Gráficas de valoración para el concepto 1.1.....	221
Figura 7.20	Gráficas de valoración para el concepto 1.2.....	223
Figura 7.21	Gráficas de valoración para el concepto 2.1.....	225
Figura 7.22	Gráficas de valoración para el concepto 2.2.....	226
Figura 7.23	Gráficas de valoración para el concepto 3.1.....	228
Figura 7.24	Gráficas de valoración para el concepto 3.2.....	229
Figura 7.25	Paneles de influencias. Análisis de envases de perfume.....	232
Figura 7.26	Retícula general para envases de perfume. ....	233
Figura 7.27	Ejemplo de retícula de análisis de un envase de perfume.....	234
Figura 7.28	Imágenes de momentos del trabajo de elaboración del clúster.....	235
Figura 7.29	Retícula de desarrollo de modelos de envase de perfume. ....	236
Figura 7.30	Ejemplos del resultado de la valoración por parte de los usuarios.....	237

## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

## **3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

## **4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO GRÁFICO E INDUSTRIAL**

## **5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN DISEÑO INDUSTRIAL**

## **6. NUEVA PROPUESTA DE METODOLOGÍA PROYECTUAL PARA APLICACIÓN EN PROYECTOS DE DISEÑO INDUSTRIAL BASADA EN EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE RETÍCULAS GEOMÉTRICAS**

## **7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

## **8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**



## **I. INTRODUCCIÓN.**

---

El diseño industrial es objeto de múltiples estudios acerca de los límites de su campo de aplicación, de dónde empieza y termina el trabajo del diseñador industrial, de cuáles son sus tareas características y, sobre todo, cuáles son las metodologías de trabajo más indicadas para acometer con las mayores garantías de éxito el desarrollo de un proyecto.

Son muchos los aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de un proyecto de diseño industrial, como la selección de materiales y procesos productivos, la definición técnica de los componentes del producto, o su desarrollo estético y formal, que deben realizarse considerando los requisitos del mercado, o las tendencias presentes en el sector en que pretende competir. Otros aspectos a tener en cuenta son la seguridad y el cumplimiento de normativas técnicas, ecológicas y de todo tipo. Es imprescindible orientar el producto a resolver las necesidades de los usuarios, incluyendo entre las mismas no sólo los requisitos ergonómicos en cuanto a antropometría sino también en cuanto a la percepción e interacción producto/usuario.

Entre los aspectos a considerar están también factores intangibles como los asociados a la identidad corporativa e imagen de marca del fabricante, que tiene que ser integrada en cada nuevo producto, y los valores emocionales y sentimentales que el producto puede evocar en su usuario. En muchas ocasiones, la decisión de compra viene marcada más por la influencia de estos valores intangibles que por las características técnicas del producto respecto a su competencia [1].

La experiencia previa del posible comprador influye en la imagen que tiene de la marca y en la percepción del producto [2]. El modo en que éste satisface las expectativas del usuario, afecta en su opinión respecto de la marca, lo que a su vez influye en su percepción de otros productos y su predisposición a los mismos. Por este motivo, las emociones que el usuario experimenta asociadas al uso de un determinado producto suponen un factor crítico que afecta al conjunto de la actividad de una empresa [3].

No obstante, en muchas ocasiones es complicado controlar este factor, ya que a la dificultad de gestionar dichos elementos intangibles, hay que añadir que la percepción del usuario puede ser afectada por factores externos.

Dada tal complejidad, el concepto tradicional de diseño *industrial* [4-5] debe ser ampliado, pudiendo llegar a denominarse, según Arboniés, “Desarrollo Integral de Producto” [6]. Este concepto es el actualmente más aceptado [7-12], y se refiere a la necesidad de integrar un conjunto de tareas y conocimientos multidisciplinares para poder resolver todos los aspectos que conforman el producto. Dicha integración debe realizarse de una manera coordinada y según metodologías adecuadas, que permitan contemplar de modo global el complejo entorno en que se desarrolla el proyecto, considerando todos los aspectos que influirán en el éxito o fracaso comercial: un producto con un desarrollo técnico impecable puede fracasar si las connotaciones formales y los mensajes que transmite no son adecuados al usuario, al punto de venta y al canal de distribución a que están destinados.

El proceso de diseño se entiende así como la definición de las características técnicas, físicas y formales de un producto de modo que se pueda producir, sea funcional, rentable, y capaz de convencer al potencial comprador de su adquisición, respondiendo satisfactoriamente a sus expectativas. Para ello, el producto debe responder en tres niveles: su funcionalidad técnica, su modo de uso y su relación comunicativa con el usuario, lo que algunos autores describen como “Diseño emocional (Emotional design)” [1], [13] o “Diseño afectivo (Affective design)” [14-17].

La definición previa de las especificaciones de diseño (EDPs) es imprescindible para enfrentar con garantías de éxito un proyecto de diseño industrial [18], y fundamental para conseguir que el proyecto se haga dentro del plazo y costes previstos y con la obtención del éxito esperado. Debe hacerse de manera precisa y correcta respecto a todos los aspectos que integran el producto.

Por otra parte, son cada vez más limitados los plazos y recursos que, por parte de las empresas, se pueden dedicar al desarrollo y testeo de un producto; la elevada competitividad del mercado requiere de una capacidad de renovación del catálogo cada vez más ágil. Por tanto, es necesario disponer de métodos y técnicas de trabajo que permitan redactar las

especificaciones de diseño, y organizar y gestionar el desarrollo de los proyectos del modo más eficaz.

Para alcanzar el éxito, un producto depende de su capacidad de funcionar adecuadamente, pero también de su capacidad comunicativa: debe transmitir al usuario sus características y modo de uso, junto a otros valores abstractos como marca, calidad, nivel tecnológico o grupo social. Más aún, para que un producto pueda considerarse innovador y ocupar una posición de liderazgo en el mercado, no sólo ha de transmitir adecuadamente ciertos mensajes, sino también proponer otros nuevos y/o nuevas formas de expresarlos.

Incluso en productos pertenecientes a sectores con una fuerte imagen tradicional de marca, donde los usuarios son reacios a cualquier planteamiento de renovación conceptual y la innovación no es un valor comercial o estratégico relevante, puede darse el caso de que la necesidad del cambio venga impuesta por exigencias externas, como las normativas o legales, siendo aún más acuciante la necesidad de comunicar efectivamente al usuario el valor del nuevo producto.



*Fig 1.1 Gibson Les Paul '60s Tribute MinETune. Esta guitarra, diseñada y producida en 2013, utiliza los mismos materiales y componentes que el modelo de 1960, junto a un sistema electrónico de afinado automático que no está siendo bien recibido en el mercado. Foto: Gibson USA.*

La capacidad comunicativa del producto no depende sólo de su estética: todos sus aspectos técnicos, materiales, calidades superficiales, etc., pueden ser elegidos y conformados por sus prestaciones, pero los usuarios los interpretan como signos que comunican mensajes asociados a conceptos tan diversos como la modernidad o el lujo.

Para desarrollar un producto con potencial de éxito se requieren medios que permitan controlar cómo será capaz de expresar diferentes ideas abstractas de un modo coherente, homogéneo y organizado. La capacidad comunicativa del producto es un aspecto muy relevante, que debe ser destacado en los pliegos de especificaciones.

Existen distintas técnicas orientadas al análisis y definición de aspectos productivos y funcionales [19-20], de gestión [21], o de organización industrial y logística [22]; en los últimos años, algunos modelos se centran en los aspectos medioambientales [23-26] y otros recuperan la búsqueda de analogías con modelos naturales [27-28].

No obstante, son todavía poco frecuentes los métodos centrados en el usuario [29], y menos aún, en el modo en que percibe e interpreta los productos. Entre ellos destaca la Ingeniería Kansei (IK), término acuñado en la década de 1970 por Nagamachi y traducible del japonés como “imagen mental” [30].

La IK parte del análisis matemático-estadístico de las opiniones de una serie de usuarios sobre la forma externa de algunos productos. Se aplica principalmente al diseño estético, y persigue identificar qué características formales evocan determinados sentimientos o percepciones para aplicarlas a nuevos diseños, aumentando así su probabilidad de aceptación en el mercado [31-33].

La Ingeniería Kansei ayuda eficazmente al análisis de algunos aspectos de la capacidad comunicativa del producto, pero:

- Se centra principalmente en el diseño estético [34-35], lo que supone un planteamiento parcial y que aporta poco a la integración de aspectos humanísticos y técnicos.

- Aunque las conclusiones obtenidas son cualitativas, implica el uso de métodos estadísticos y matemáticos complejos [36], lo que le resta atractivo entre algunos diseñadores.
- Se basa en datos de la opinión de usuarios sobre productos ya existentes. Esto resulta de interés especialmente en fases de análisis y marketing, pero no tanto en fases de desarrollo de conceptos altamente innovadores.

Tradicionalmente, incluso aceptando la necesidad del acierto en la relación forma/función para el éxito del producto, se ha trabajado en su estética demasiado independientemente de sus aspectos técnicos. En esta tesis se describe una metodología para la redacción de especificaciones de diseño y la generación de conceptos innovadores de producto que, como la IK, vincula las percepciones del usuario con diferentes aspectos del mismo, usando algunas técnicas comunes en las fases de recopilación de datos. Pero el modelo se formula a partir de la adaptación del trabajo con Sistemas de Retículas, (propio de un campo análogo: el diseño gráfico).

Este modelo permite relacionar aspectos formales, técnicos y funcionales del producto, a partir de la valoración de la aportación de cada uno de ellos a su capacidad comunicativa global, considerada como un rasgo altamente relevante para alcanzar el éxito en el mercado.

La adaptación de un método ampliamente probado [37-41] aporta, frente al desarrollo de una técnica completamente nueva, la ventaja de la experiencia previa. El método original se ha seleccionado porque es capaz de propiciar de una manera sencilla esa integración de elementos a que se hacía referencia, ya que permite definir las especificaciones de diseño de un *producto gráfico*, sea éste un libro, un periódico, un cartel o una revista, relacionando sus aspectos estéticos, funcionales y técnicos, desde una visión global centrada en su capacidad comunicativa.



El método propuesto en ésta tesis es de aplicación sencilla, y resulta útil para dirigir la creatividad de los diseñadores industriales hacia la generación de conceptos de producto innovadores y orientados al usuario, mediante el planteamiento coordinado y controlado del potencial comunicativo de todos sus aspectos formales, funcionales y técnicos, como elemento integrador.

El método puede ser también una herramienta útil en la formación de estudiantes de ingeniería de diseño industrial. De modo más general, el resultado puede evidenciar el potencial de la adaptación al campo técnico y de la ingeniería de métodos procedentes de otros campos.

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

**3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

**5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

**7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**



## **2. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y ESTRUCTURA DE LA TESIS.**

---

### **2.1 Hipótesis de trabajo.**

Las especificaciones de diseño acotan las opciones conceptuales de producto a explorar durante el desarrollo del proyecto, y marcan las pautas a seguir en su desarrollo técnico. Algunos de los aspectos que revisten mayor dificultad en el momento de definirlos, son los relacionados con valores intangibles, connotativos, y el modo en que dichos valores se deben integrar con las características técnicas y funcionales del producto; especialmente en los casos en que es preciso dar indicaciones a especialistas de ámbitos técnicos cuyo trabajo acabará estando directamente relacionado con las percepciones del usuario.

El objetivo de esta tesis es desarrollar un método de trabajo que facilite la tarea de generación de conceptos y definición de especificaciones de diseño, de manera que se relacionen e integren todos los aspectos del producto, por medio del control y jerarquización de la aportación de cada uno de ellos a su capacidad global de comunicación y de expresión de mensajes concretos y valores intangibles. Este método favorecerá la coordinación y el trabajo en equipo entre profesionales de diferentes especialidades, propiciando la comprensión y puesta en valor de cada aportación al conjunto.

Para llevar a cabo este trabajo, se considera necesario revisar la utilidad de algunas técnicas usadas regularmente en diseño industrial para generar pliegos de especificaciones, comparándolas con otras técnicas de trabajo, de éxito probado, correspondientes a algún sector profesional análogo. Así, se plantea como hipótesis de trabajo que se pueden obtener resultados interesantes estableciendo paralelismos con el sector del diseño gráfico, analizando cómo determinadas técnicas de trabajo se usan para alcanzar objetivos similares, y adaptando las mismas al diseño de producto.

El diseño gráfico se entiende como un campo claramente diferenciado del diseño industrial. No obstante, es posible reconocer entre ambos campos vínculos y similitudes: al igual que en un proyecto de diseño industrial, en un proyecto de diseño gráfico es necesario conjugar una serie de condicionantes técnicos (tipo de soporte, materiales, tirada de ejemplares, medios de plegado y encuadernado, técnicas de impresión: offset, tampografía, serigrafía, etc.), con otros condicionantes de carácter ergonómico (legibilidad de los textos, tamaños de las tipografías, medidas y peso de los volúmenes de un libro, formatos...) y formales o estéticos (estética moderna o formal, publicaciones institucionales, publicidad...), siendo la capacidad comunicativa del producto final el elemento clave de su éxito [42,43].

También en diseño gráfico, el desarrollo de un proyecto está condicionado por tendencias de mercado, presión de la competencia, y requisitos normativos (como la necesidad de incluir información al consumidor en un envase o portada).

En un proyecto de envase o embalaje, el diseño gráfico tiene una relación directa con el diseño industrial. Esta relación estrecha también está presente en la aplicación de imagen gráfica a producto: diseño de teclados, interfaces, cuadros de mandos, etc.

En el sector del diseño gráfico existen técnicas que han demostrado su utilidad para conjugar con éxito los factores tangibles e intangibles en el desarrollo de un proyecto. La técnica del trabajo con retículas se usa para describir las especificaciones del proyecto, definir la metodología de trabajo, y marcar las pautas que regirán su desarrollo técnico [37-41].

En diseño gráfico, se entiende por “retículas” (o “layout”) al conjunto de restricciones que se utiliza para guiar al maquetador o diseñador de páginas de modo que, independientemente del número de personas que interviene en una publicación, el resultado final sea siempre coherente y homogéneo de acuerdo a unos objetivos preestablecidos: en el diseño de periódicos y revistas se definen unas retículas que conforman no sólo la “parrilla” (o “grid”) que restringe los márgenes o ancho de columnas de la página maestra, sino también el tamaño y estilo de las fotos, o el modo de distribución y organización de elementos. Contienen indicaciones que restringen las opciones de diseño, según criterios que persiguen favorecer la legibilidad de textos, mantener una determinada imagen estética o conservar una coherencia en la jerarquización de contenidos; así, se compone de reglas acerca del tipo y tamaño de letra que

se debe utilizar en titulares, párrafos o índices; acerca del uso de mayúsculas y minúsculas; acerca del tamaño y disposición de titulares y cuerpos de texto, o acerca del uso de colores; pero también acerca del tipo de fotografías que se van a utilizar, si son en color o blanco y negro, si se van a colocar silueteadas, en el interior de las páginas, o en los bordes.

Todo ello consigue controlar el modo en que la publicación va a ser percibida por el lector: como algo moderno, clásico, institucional...; y también aspectos como el ritmo y velocidad de lectura. Facilita la utilidad de la publicación, favoreciendo la “navegación” por sus páginas, como en el caso de manuales y guías de viaje.

Como se puede observar, se trata de describir un conjunto de restricciones o especificaciones que definen el carácter del *producto* (la publicación) desde múltiples puntos de vista (más abstractos o más tangibles) y que consigue que los diseñadores trabajen de un modo coherente y coordinado, y en casos como la maquetación de periódicos, con plazos muy breves.

Este modo de trabajo es utilizado universalmente dentro de este sector con excelentes resultados, por lo que se propone su estudio detallado, y posterior adaptación como técnica metodológica para proyectos de diseño industrial.

Dentro del campo del desarrollo de producto, se han realizado trabajos que persiguen identificar valores parametrizables que puedan utilizarse para caracterizar un producto, generalmente hacia la satisfacción de una determinada imagen corporativa o de marca. Proyectos de investigación de empresas de automoción se han orientado a disponer de métodos que permitan parametrizar aspectos de los vehículos, y relacionarlos con la percepción por parte del usuario de determinados valores abstractos asociados. Pero normalmente los aspectos considerados son exclusivamente dimensionales y formales, lo cual es un enfoque claramente parcial [34].

Estas empresas requieren que sus técnicos de desarrollo dispongan de herramientas para controlar si las soluciones y posibilidades de diseño que proponen en cuanto a requisitos productivos, técnicos o funcionales, satisfacen al mismo tiempo las expectativas abstractas, intangibles, que debe percibir el usuario para decidir la compra del producto.



*Fig 2.1 Mazda MX-5. Uno de los casos más populares de diseño industrial apoyado en Ingeniería Kansei.  
Foto: Mazda.*

Algunas técnicas realizan un análisis más integrador de diferentes aspectos del producto, como los ecológicos, y expresan mediante gráficos e imágenes su situación en diferentes supuestos. En algunos casos estas imágenes son perfectamente comprensibles por personas con formaciones específicas muy diferentes, y son muy útiles para el desarrollo del proyecto. Es el caso del método de Valoración de la Estrategia Ambiental del producto (VEA) [25]. El punto de partida es común al utilizado en la técnica de sistemas de retículas de diseño gráfico, en el sentido en que comprende el producto como una estructura abstracta, compuesta por elementos tangibles e intangibles, relacionados entre sí de diversos modos, pero constituyendo un único conjunto coherente, funcional y susceptible de ser percibido adecuadamente por el potencial usuario. En este caso el criterio unificador es el comportamiento medioambiental de los diferentes aspectos del producto.

## 2.2 Estructura de la Tesis.

Este trabajo se ha realizado según el siguiente esquema:

**1ª fase:** Búsqueda, recopilación y estudio de técnicas de trabajo basadas en sistemas de retículas en distintos sectores del diseño gráfico, como el diseño editorial, multimedia, de interfaces, software, etc.

**2ª fase:** Recopilación de algunos de los métodos más utilizados para la definición de especificaciones de diseño en proyectos de desarrollo de producto y valoración de los mismos.

**3ª fase:** Propuesta de un modelo general de trabajo basado en la adaptación del método de sistemas de retículas al diseño industrial, que permita la definición de conceptos innovadores y especificaciones de diseño a partir del análisis integrador de la aportación de los distintos aspectos que componen el producto como partes de una estructura comunicativa global.

Al igual que ocurre con el *producto gráfico*, el planteamiento del producto industrial como un conjunto de retículas vinculadas por su capacidad de constituir una estructura comunicativa global, puede permitir establecer relaciones entre elementos técnicos, productivos, funcionales, formales, estéticos, geométricos, dimensionales, etc., y expresarlas de un modo único, comprensible y compartido por profesionales de distintas áreas. Dicho planteamiento puede servir además como referencia para valorar el grado de cumplimiento de los objetivos marcados al inicio del proyecto respecto de la necesaria satisfacción del usuario, y, por tanto, del potencial éxito del producto.

**4ª fase:** Aplicación a un supuesto práctico para validar el funcionamiento y utilidad del método propuesto.

**5ª fase:** Evaluación de resultados y obtención de conclusiones.





**1. INTRODUCCIÓN**

**2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

**3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

**5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

**7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**



### **3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

---

#### **3.1 RETÍCULAS.**

##### **3.1.1 Retículas: Definición amplia.**

Para comprender su entorno, el ser humano recurre al empleo de estrategias que le permiten aprehenderlo; emplea para ello distintos recursos cognitivos, convenciones y entelequias que le ayudan a ordenarlo de un modo comprensible. Consciente de la limitación de su capacidad cognitiva y perceptiva, de los umbrales a partir de los cuales los sentidos no pueden asimilar los estímulos externos, la percepción del ser humano se basa en la organización y clasificación de los elementos que le rodean como componentes de una serie de estructuras y modelos mentales [44, 45].

Algunas de esas estructuras están compuestas por elementos físicos, otras por elementos abstractos, o por una combinación de ambos. La mayoría de ellas se pueden expresar mediante distintos tipos de imágenes o representaciones gráficas que nos permiten intercambiar información con otros seres humanos.

El tiempo se ordena como una estructura que responde a un patrón geométrico: segundos, que se agrupan de sesenta en sesenta en minutos, después en horas, en días, meses, años, siglos. El patrón inicial es con toda probabilidad la descomposición de representaciones circulares (cíclicas) en grados o cuartos, hasta constituir un sistema mucho más complejo, ya que la percepción del tiempo es el resultado de diferentes agrupaciones estructurales solapadas entre sí, formando intersecciones. Así, tenemos las estaciones: primavera, verano, otoño e invierno, que responden a criterios naturales. Pero la distribución del tiempo se produce también según criterios estrictamente artificiales, respondiendo a convenciones culturales y sociales: navidad, fases de periodos laborables y festivos, semestres lectivos. Años bisiestos. Olimpiadas.

Los elementos del lenguaje se ordenan según clasificaciones que también se solapan. En el mundo occidental: nombres, verbos, adjetivos. Abstractos, concretos. El lenguaje es una estructura muy compleja, en la que se sustenta todo el pensamiento, pero por elevada que sea su complejidad, también es representable mediante modelos geométricos.

La ordenación del mundo y su percepción, y la posterior estructuración del intelecto, se produce según modelos complejos que se pueden llamar *retículas*. Entendiendo las mismas como una organización de elementos tangibles e intangibles en sistemas que establecen límites al acotar dichos elementos, disponiéndolos según principios naturales o artificiales, más o menos convenidos, y establecidos por el ser humano para facilitar su comprensión.

### **3.1.2 ¿Retículas en la naturaleza?. El fenómeno de la percepción.**

El estudio de la naturaleza se basa en su interpretación como *sistemas de retículas*: sus diferentes elementos se entienden a partir de su identificación como componentes de la estructura de átomos y partículas subatómicas. Se ha estudiado cómo esos átomos constituyen moléculas, cómo se reproducen y multiplican las células de los tejidos vivos, y para comprenderlo y expresarlo mejor, se ha representado esa realidad utilizando modelos geométricos.

A partir de ese estudio, se han desarrollado técnicas de biomímesis aplicables en la industria [27-28]: desde el análisis de los sistemas de retículas presentes en la naturaleza, de cómo se organizan las ramas de un árbol a partir de un tronco, de cómo se distribuyen las escamas en el lomo de un pez, de cómo se reparten las articulaciones a lo largo de las patas de un insecto, se han copiado estructuras, se han desarrollado modelos reticulares y se han evolucionado para aplicarlos con la conveniente adaptación de escala a soluciones para la construcción de *artefactos* [23].

Cuando algo es difícilmente comprensible, se intenta desarrollar a partir de la experiencia adquirida en el estudio de sistemas ya aceptados, nuevos sistemas reticulares, nuevos modelos y estructuras, que permitan percibir y entender lo que antes parecía

inaprensible por razón de su aparente desorden. Así ocurre en la historia del estudio del universo, dentro del campo de la astronomía y hasta llegar a la física cuántica.

El ser humano dispone de sus sentidos para relacionarse con el mundo que le rodea, pero la percepción es un fenómeno cognitivo que abarca mucho más que la mera captación de un estímulo sensorial. Se compone de una serie de mecanismos de funcionamiento muy básico que *organizan y estructuran* los estímulos exteriores recogidos por nuestros sentidos de manera que pueden ser utilizados por nuestro intelecto. Se trata de un proceso en parte consciente y en parte inconsciente, que ha sido estudiado en múltiples ocasiones [44,45].

Los mecanismos según los cuales funciona la percepción son aplicables a todos los sentidos, aunque ha sido el sentido de la vista el que ha sido objeto de mayor cantidad de estudios, y en el que se basan la mayor parte de ejemplos que se utilizan para demostrar su existencia y funcionamiento. Las teorías o leyes de la Gestalt<sup>1</sup> son el resultado de los estudios más conocidos, y definen el modo de funcionamiento de los mecanismos de que se sirve el cerebro para organizar los estímulos captados por los sentidos.

El mecanismo más relevante es la **capacidad de selección** del estímulo y de concentración en el mismo, diferenciándolo del entorno. Cuando se observa un objeto, el resto de objetos de su alrededor se desvanecen, se difuminan, lo que nos permite concentrar la atención. Ocurre lo mismo cuando se atiende a una conversación o un sonido de entre un grupo de sonidos que llegan al oído al mismo tiempo y con la misma intensidad. Este es el mecanismo que permite identificar el sonido de una guitarra dentro del sonido de una banda.

Cuando se identifica un estímulo respecto al resto, éste pasa a adoptar una mayor relevancia. Esta relación se establece como **figura / fondo** y es aplicable a todos los sentidos. Este mecanismo refuerza el contraste entre los objetos, estructurándolos en planos abstractos de profundidad para facilitar su comprensión. Generalmente el elemento circundante se percibe como fondo y el circundado como figura; también generalmente el elemento menor se percibe

---

<sup>1</sup> La psicología de la Gestalt surgió en Alemania a principios del siglo XX. "Gestalt" se traduce generalmente como "forma". Su estudio del funcionamiento de la mente se resume en un conjunto de principios o "leyes" que describen cómo actúan, de un modo primario, los canales sensoriales (percepción) y de la memoria (pensamiento, inteligencia y resolución de problemas), para permitir la comprensión del mundo.

como figura y el mayor como fondo, y en un campo visual dividido horizontalmente en dos partes, la inferior tiende a considerarse figura.

Cualquier estímulo percibido es afectado por otros estímulos próximos, y organizado según su posición relativa. Se tiende a agrupar y entender como una unidad aquellos estímulos que físicamente se encuentran más **próximos**. Además, el tamaño y posición de un elemento se percibe alterado por su comparación con el resto. De esta manera, un objeto parece mayor si está junto a un objeto más pequeño, o un sonido parece estar a mayor volumen si se escucha en un entorno silencioso.

Se tiende a **simplificar el estímulo**, convirtiéndolo en algo más fácilmente asociable a nuestra experiencia previa o reconocible. Ante un estímulo incompleto, se tiende a reconstruirlo para obtener una percepción **completa**. Como consecuencia de estos mecanismos, la faz de algunos animales resulta más amigable o más agresiva; del mismo modo se percibe rostros o figuras al ver una nube en el cielo o una mancha de humedad en la pared. El test de Rorschadcht, utilizado en sesiones de terapia psicológica, extrae conclusiones acerca de la personalidad del individuo que lo realiza a partir de la interpretación que hace de una serie de manchas abstractas impresas (se trata de fenómenos de apofenia y pareidolia, y mecanismos de correspondencia isomórfica, más complejos).

Por el contrario, cuando el estímulo es demasiado complicado, para facilitar su comprensión se tiende a **subdividirlo** en partes más sencillas, de más fácil interpretación y asimilación.

Cuando se percibe un grupo de estímulos, se tiende a percibirlos no como estímulos aislados sino como una composición: en un conjunto de objetos percibido como conjunto visual se establece una serie de tensiones y relaciones por su similitud o diferencia, contraste, proximidad, etc. El resultado de dichas tensiones, relaciones, es lo que se entiende por una **composición**.

Cuando ese conjunto de fuerzas y tensiones está equilibrada, la composición se percibe estable y armónica. En la **percepción del equilibrio** juegan su papel tanto las estructuras supuestas a los elementos como las estructuras que nuestra percepción deduce por las

relaciones que establece entre los mismos. Se tiende en todo caso a buscar orden, equilibrio y máxima eficacia. La experiencia vivida tiene una gran influencia, ya que condiciona el resto de mecanismos según los que opera la percepción. El reconocimiento de estímulos conocidos dirige la percepción.



Fig 3.1 A Clockwork Orange (Stanley Kubrick 1971). El constante empleo de elementos asimétricos y la ruptura de bases en que apoyar los mecanismos perceptivos provoca tensión incontrolable en el espectador.

El movimiento y el ritmo son elementos que los esquemas de percepción reconstruyen a partir de estímulos sensoriales estáticos, basándose en **experiencias cinéticas** anteriores. Los elementos que, según nuestra percepción, comparten un mismo impulso cinético tienden a ser percibidos como componentes de un mismo grupo o unidad. Una serie de círculos idénticos dispuestos horizontalmente con separaciones diferentes entre sí puede percibirse como un único círculo en movimiento con una velocidad variable. Gracias a esta capacidad se puede seguir con claridad la lectura de un texto a lo largo de una curva.

Mediante los mecanismos de **sinestesia** se asocia estímulos sensoriales dirigidos a uno de los sentidos con otros sentidos, ampliando la información obtenida o proporcionando sensaciones no obtenidas mediante el estímulo sensorial. De ese modo se perciben colores *fríos* o *calientes* al identificar los sentidos de la vista y el tacto.

Estos son algunos de los mecanismos automáticos e inconscientes, responsables de que el ser humano organice los elementos de su entorno según estructuras para poder comprenderlos. Por esta razón percibe un grupo de árboles como *un bosque*, o un grupo de frutas como *un racimo*.

También por esta razón, al pensar y escribir se organizan los conceptos mediante letras que forman palabras, palabras que forman frases y frases que forman párrafos, ordenándose en



estructuras de elementos abstractos que se pueden representar como modelos geométricos: *retículas* de fonemas, agrupados formando palabras que se separan por espacios, en frases separadas por saltos de línea y de párrafo, cuando en realidad, ni el pensamiento ni el lenguaje hablado presentan separaciones entre fonemas, palabras o frases.

El ser humano se apoya en sistemas reticulares para entender el mundo, y también para crear y expresar sus ideas y construir objetos y artefactos. A partir de estos mecanismos de percepción un músico estructura su composición en secuencias, en capas de diferentes contenidos, en intersecciones de diferentes instrumentos, para elaborar una *retícula de sonidos*, una estructura, no sólo perceptible, comprensible y reconocible, sino además capaz de inspirar sentimientos directamente en el cerebro del oyente.

Platón, en su mito de la caverna<sup>2</sup>, planteaba el dilema de si percibimos el mundo de este modo porque está organizado así, o somos nosotros los que creemos que está organizado así porque no podríamos percibirlo de otra manera. Lo realmente relevante es que el ser humano no podría desenvolverse en su entorno si no lo pudiera *reticular*.

### 3.1.3 Retículas en el arte plástico.

Buscando el modo de representar el mundo del modo más fidedigno y realista posible, los artistas plásticos del Renacimiento investigaron en busca de retículas: pautas geométricas, físicas, o matemáticas, que podrían servir para describir las estructuras de la naturaleza; encontraron resultados sorprendentes que reflejaron en teorías como las de la proporción áurea o la serie de Fibonacci.

**La sección áurea** [46] fue calculada como una fórmula para definir las proporciones de una creación artística de manera que, de un modo infalible, resultase bella y armoniosa al espectador.

---

<sup>2</sup> En su *República*, Platón plantea las limitaciones de la percepción del ser humano mediante un ejemplo alegórico: un grupo de hombres encadenados en una caverna, de espaldas a su salida, sólo captan del mundo real las sombras, deformadas, que se proyectan en la pared gracias a la luz de una hoguera. Una vez que tienen la oportunidad de librarse de sus cadenas pueden volverse hacia la realidad y observarla directamente, obteniendo una impresión nueva y diferente.

El cálculo de la sección áurea se obtuvo a partir del estudio de las proporciones de los elementos presentes en la naturaleza (minerales, vegetales, animales, paisajes...) que resultaban más bellos y armoniosos a la mayoría de personas, llegando a la siguiente formulación:

- Al dividir una línea en dos partes con una proporción de 8 a 13, se encuentra que la relación de la parte más corta con la más larga es aproximadamente la misma que la de la más larga con la totalidad (1,62).

Esta relación aproximada de proporcionalidad es, aparentemente, la más presente en la naturaleza, y la que *parece* más armoniosa y bella. Esta pauta geométrica ha sido utilizada en innumerables ocasiones, no sólo para definir la proporcionalidad entre los dedos y la palma de la mano, la mano y el antebrazo, o el antebrazo y el brazo del David de Miguel Ángel, sino también como base para la definición de los estándares dimensionales del papel en las artes gráficas, o como regla proporcional en el diseño de construcciones arquitectónicas.

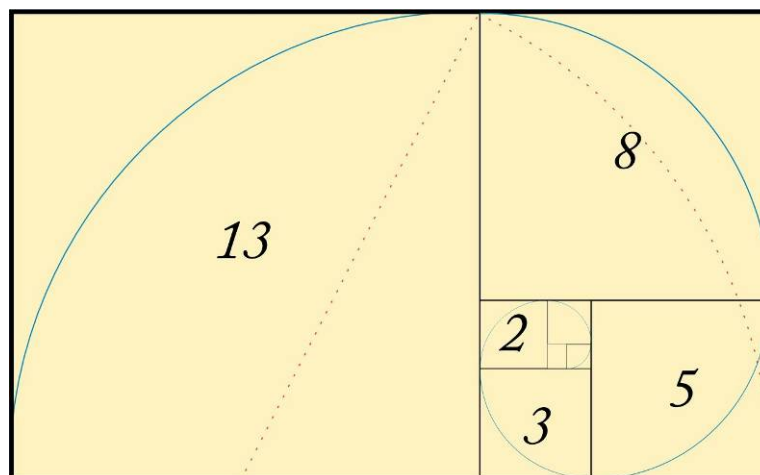


Fig 3.2 Escala áurea. Representación gráfica común de la proporción áurea y la serie de Fibonacci.

La **serie de Fibonacci** es una serie de números en la que cada número es el resultado de la suma de los dos anteriores, empezando por el 1 y el 2.: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597..., esta serie, de construcción sencilla, se ha utilizado también en incontables ocasiones como una pauta para la definición de cánones compositivos en el mundo del Arte y en otros campos (la definición de las series estándar de tamaños de cuerpos tipográficos se basa en la serie de Fibonacci); la pauta de esta serie se puede encontrar muy

frecuentemente en la formación de cristales minerales, de copos de nieve, en la construcción de telas de araña, en la disposición de la helicoidal de las hojas de una planta alrededor de su tallo, en la cantidad de escamas y el número de planos en que están imbricadas en el lomo de un pez, o en la cantidad de elementos que componen una piña. La relación entre los números que componen la serie de Fibonacci es, aproximadamente, la proporción aurea: 1,62.

Por esta razón, en el Renacimiento se creía que esta relación de proporción constituía la prueba de la existencia de un *Plan Divino*, de un esquema constructivo o modelo, utilizado por el Creador del mundo, es decir: una *retícula de diseño* divina, una *especificación constructiva* a la que se ajustaba el crecimiento de las cosas en la Naturaleza, y por eso la belleza de una composición plástica para nosotros era tanto mayor cuanto más se aproximaba al cumplimiento de ése canon, en el que se encontraba la perfección.

En realidad, los distintos estilos artísticos que se han ido sucediendo han partido siempre del enunciado de un determinado canon que normalmente incluía elementos tangibles (pautas geométricas de composición) e intangibles (convenciones simbólicas y de estilo) [47].

### **3.1.4 Retículas en la literatura.**

La búsqueda de la coherencia narrativa, el hacer que la narración sea más fácilmente manejable, lleva a la estructura de la narración en libros, capítulos, títulos, secciones... Esta estructura se puede definir según un modelo geométrico, y a partir de aquí manipularla para producir determinados resultados. Al igual que ocurre en las artes plásticas, algunos autores de textos se han esforzado en producir estructuras narrativas basadas en sistemas geométricos que pudieran servir para ordenar las palabras de modo que fueran más fácilmente comprensibles, más fácilmente memorizables, más capaces de transmitir determinadas sensaciones, o, sencillamente, resultar más bellas.

Al trabajar con la organización de la estructura de sus creaciones, los autores afectan al modo en que son percibidos sus contenidos; este hecho es evidente en cualquier composición poética, y en juegos de palabras como los acrósticos (composiciones en las que la primera letra de cada una de las líneas conforma un mensaje alternativo) o los palíndromos (composiciones simétricas: “Dábale arroz a la zorra el abad”).

En la Divina Comedia de Dante [48], los textos se organizan en tercetos de versos endecasílabos de ritmo par, alterados de cuando en cuando para generar un determinado ritmo musical. Pero al mismo tiempo, la obra tiene una estructuración topográfica: sus tres partes, Infierno, Purgatorio y Paraíso, se organizan respectivamente en estructuras internas que el autor emplea para reflejar las dimensiones del recorrido por sus diferentes niveles, y, a su vez, como espejo simbólico de su ideología moral y política.

La obra maestra de James Joyce, *Ulysses* [49], describe con toda precisión veinticuatro horas de la vida de un ser humano normal y corriente, con el objeto de que esa experiencia vital sea percibida por el lector como una epopeya mítica; para conseguir ese efecto, el autor organiza la obra según múltiples patrones superpuestos, que representan a su vez de un modo más o menos evidente estructuras tan diferentes como la *Odisea* de Homero, el discurrir de los fluidos vitales a través de los diferentes órganos del cuerpo humano, la evolución de la historia de la literatura, o una construcción secuenciada de colores y estímulos visuales.

La organización de la estructura de *Rayuela*, de Julio Cortázar [50], se basa en un mapa geométrico inspirado en el juego de casillas dibujadas en tiza en el suelo, sobre las que se va saltando. El autor propone al lector recorrer la obra de diferentes modos, saltando de capítulo en capítulo según diferentes interpretaciones del juego (al que, de hecho, se puede jugar de diferentes maneras), pudiendo, de esa manera, obtener diferentes percepciones de la narración.

### **3.1.5 Retículas en la música.**

Las composiciones musicales son estructuras de sonidos que se agrupan según diferentes patrones que también pueden ser interpretados según modelos gráficos y geométricos, y a la inversa, es decir, el resultado de determinados patrones geométricos se ha interpretado como composiciones musicales. En este sentido se pueden destacar los trabajos del Doctor D. José Ramón Beltrán, profesor de la Universidad de Zaragoza, quien ha desarrollado la interpretación musical de patrones como el modelo geométrico del genoma humano, o de los motivos geométricos que ornamentan monumentos relevantes del mudéjar aragonés, obteniendo resultados muy interesantes [51].

Desde las primitivas composiciones monótonas, basadas en repeticiones rítmicas de un solo sonido, hasta las sinfonías más complejas, todas son interpretables a partir del modelo de siete elementos principales y sus correspondientes intermedios desarrollado en la Grecia clásica (escala jónica o escala diatónica mayor), y representables mediante modelos gráficos y geométricos de diferente naturaleza. Una composición musical se representa mediante una partitura, pero pueden obtenerse también representaciones gráficas mediante el uso de una pantalla de ecualizador, de una representación de su onda, o mediante un software de generación de ambientes como el que incorporan programas como Windows Media Player.

En este modelo se basan las escalas de doce sonidos que se usan para componer e interpretar música. De nuevo, un sistema reticular y una convención artificial que permite ordenar los sonidos según compases, ritmos, voces, diferentes instrumentos, etc., como estructuras armónicas complejas que admiten infinitas variaciones, pero que son aprehensibles, esto es, susceptibles de ser producidas de un modo controlado, reproducidas, y posteriormente percibidas e interpretadas en niveles más o menos conscientes, siendo capaces de inspirar diversos sentimientos.

### **3.1.6 Retículas urbanísticas.**

En la arquitectura y el urbanismo se ha recurrido permanentemente al uso de sistemas reticulares: cuando las legiones romanas realizaban un nuevo asentamiento, comenzaban trazando dos calles principales, el Cardo y el Decumanus, a partir de las cuales distribuían la organización del campamento. Muchas ciudades modernas reflejan todavía esa primera retícula urbanística de sus orígenes. El plano de una ciudad constituye una retícula, un criterio estructural más o menos organizado, más o menos controlado, de desarrollo cuadrado, radial, etc., en constante adaptación a los modos de vida y cuyo fin último es facilitar el desarrollo de las actividades de la comunidad humana que la habita.

Un ejemplo de crecimiento urbano a partir del desarrollo de una retícula geométrica es el de la zona del Ensanche de Barcelona diseñado por Ildefonso Cerdá a finales del s. XIX. Barcelona era una ciudad constreñida por un recinto amurallado de origen medieval, cuyo crecimiento estaba limitado por una serie de ordenanzas que se basaban en estrategias defensivas militares, ya obsoletas. El desarrollo de la ciudad fue planificado mediante la

repetición de un módulo geométrico del tamaño de una manzana de casas, que admitía su ordenación a gran escala, construyendo una retícula urbana, pero también su interpretación a escala más reducida, organizando la distribución interior de las viviendas.

Este módulo tiene la forma de un cuadrado con las esquinas achaflanadas. La repetición del mismo genera una serie de avenidas rectas y amplias, paralelas o perpendiculares entre sí, que favorecen la circulación del tráfico rodado y el peatonal. Los chaflanes de las esquinas están concebidos como zonas de carga y descarga de pasajeros y mercancías, de modo que no se interfiera la circulación en movimiento. El plano cuadrículado es atravesado por dos líneas diagonales (la Avenida Diagonal y el Paralelo), cuya finalidad es constituir un atajo entre el mar y la montaña, funcionando como vías rápidas para cruzar toda la ciudad y facilitar el trasiego de las mercancías industriales y las de mayor volumen. Todo este plan fue desarrollado antes de la aparición del automóvil, partiendo de una concepción futurista para la época que preveía la circulación de máquinas a vapor sobre raíles por las calles de la ciudad.

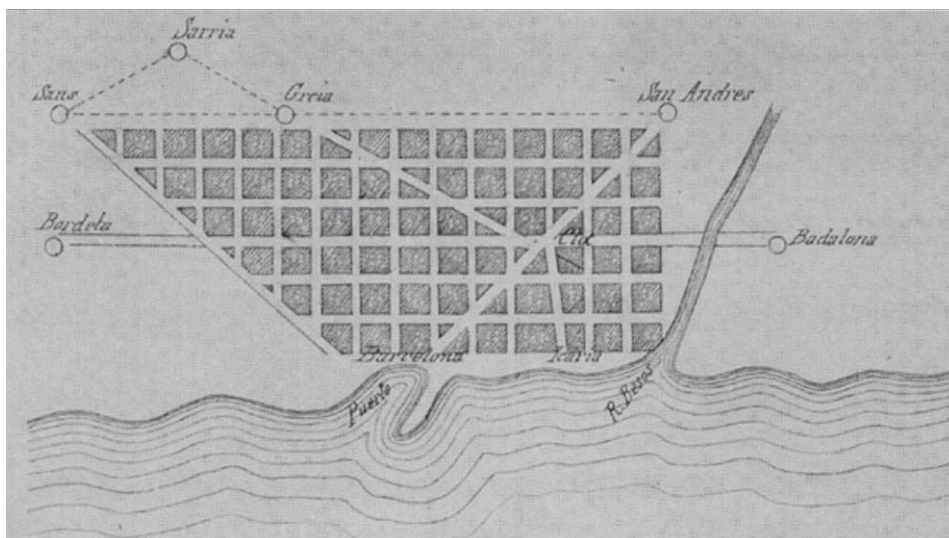


Fig 3.3 Dibujo de Ildefonso Cerdá.

La ordenación del módulo básico, la manzana de viviendas, incluía el desarrollo de su distribución interior en viviendas y de éstas en habitaciones, buscando que los ciudadanos dispusieran de la calidad de vida más salubre que fuera posible. En la Barcelona antigua, las calles estrechas habían visto el crecimiento de edificios en sentido vertical, cuya consecuencia había sido la existencia de viviendas en las que literalmente nunca entraba la luz del sol. Por esta razón, unida a situaciones de miseria, los casos de enfermedades como el cretinismo o el

raquitismo eran especialmente frecuentes, sobre todo entre la población infantil. Las nuevas viviendas se diseñaron de modo que todas las habitaciones recibiesen la mayor cantidad de luz posible, alrededor de amplios patios de luces.

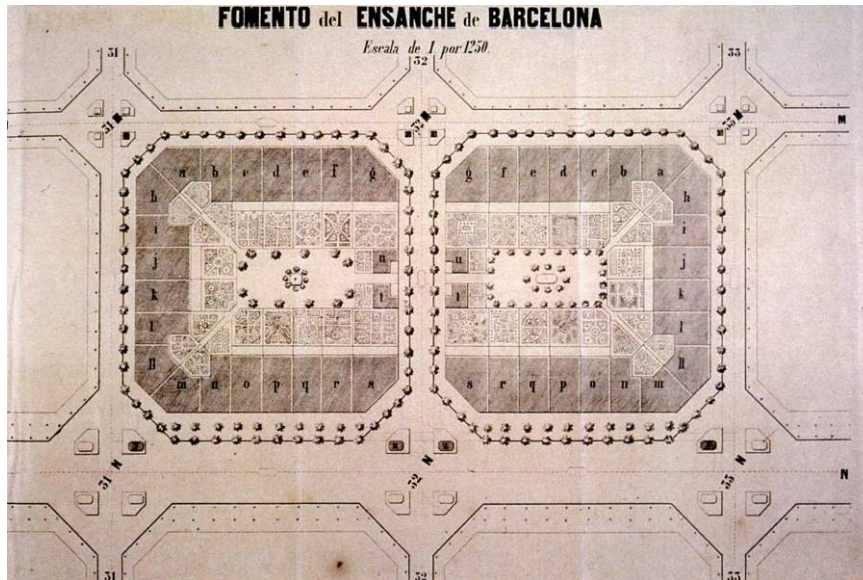


Fig 3.4 Plano de Ildefonso Cerdá.



Fig 3.5 Ensanche de Barcelona. Vista aérea. Foto: Flickr.

Esta retícula básica, de carácter horizontal, intersecta con otras retículas de carácter vertical, que incluyen la planificación de los desagües de las viviendas hasta colectores

subterráneos, dispuestos de modo que además recogen y canalizan el agua de las lluvias torrenciales desde la montaña hacia el mar, y que en caso de requerir reparaciones se pueden ejecutar sin interferir el tráfico en las calles.

Con estos mismos principios, aunque con diferentes criterios y tecnologías, los modelos de planificación urbana se ponen hoy día en marcha en el momento de definir el crecimiento de las ciudades. En Zaragoza, las viviendas del barrio de Parque Goya se han diseñado según criterios de habitabilidad que hacen uso de las energías alternativas, gracias a su disposición sobre el terreno (se trata de viviendas dotadas de paneles solares y fachadas bioclimáticas), de distribución de sus espacios exteriores e interiores en busca del mejor aprovechamiento del mismo (y así, se ha definido la distribución en habitaciones, pero también de zonas verdes y de recreo), y buscando incorporar criterios que favorezcan un mejor aprovechamiento del agua, o una recogida de residuos más efectiva. Algunas viviendas del barrio de Valdespartera están conectadas a sistemas neumáticos de recogida selectiva de residuos que han debido diseñarse como una estructura general del barrio, que debe encajar a su vez con el resto de estructuras comunitarias (alumbrado, aguas) y con las particulares de cada edificio y vivienda (que siguen diferentes criterios de distribución de interiores y estéticos, y cuyo diseño es diferente en cada caso).

Los arquitectos de mayor prestigio son los que han sido capaces de concebir el desarrollo de estructuras de manera que su funcionalidad y su belleza resultasen destacables. Todos los estilos arquitectónicos, desde el clasicismo hasta la actualidad, se han apoyado en retículas geométricas basadas en cánones relacionados con diferentes principios filosóficos, para adaptar el medio y generar el entorno en que ha vivido el ser humano.

Algunas arquitecturas antiguas utilizaban cánones geométricos obtenidos a partir de la observación astronómica o que reflejaban su interpretación cosmogónica del Universo; es el caso de la arquitectura egipcia en África, la maya en Sudamérica o la khmer en el sudeste de Asia, en la actual Camboya. En la arquitectura occidental clásica y renacentista, los patrones de proporciones, distribuciones de espacios, etc., se apoyaban en los mismos cánones que los utilizados por las artes plásticas, como la sección áurea, y también reproducían criterios filosóficos de interpretación del mundo: así, las iglesias cristianas cuya planta tiene forma de cruz, o las mezquitas árabes, orientadas a la Meca.



En el siglo XX, uno de los estilos más notables desde el punto de vista de la interpretación geométrica de los espacios es el movimiento deconstructivista, del que participan los trabajos de Frank Gehry [52]; en estas construcciones, la reinterpretación de las retículas habitualmente presentes en el mundo de la arquitectura, según nuevos patrones geométricos, permite obtener resultados sorprendentes.



*Fig 3.6 Frank Gehry. "Edificio Danzante", Praga, 1996.*

## 3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO CON RETÍCULAS EN DISEÑO GRÁFICO.

### 3.2.1 Retículas en diseño gráfico

El trabajo con sistemas de retículas en diseño gráfico se remonta como mínimo hasta el s. XV, momento en que Güttenberg inventa la imprenta de tipos móviles, creando la industria de la impresión, la edición y las artes gráficas.

El procedimiento de entintar planchas para obtener impresiones sobre hojas de papel, tela u otros soportes es más antiguo todavía y se relaciona con las técnicas de grabado artístico; pero la innovación de Güttenberg consiste en la creación de un sistema que permite intercambiar elementos del interior de esas planchas que serían posteriormente entintadas, modificando su contenido de manera relativamente sencilla y rápida; de modo que no es necesario esculpir una por una todas las planchas de grabado que componen las diferentes páginas de un libro, sino que a partir de una serie de elementos tipográficos tallados previamente, se pueden *componer* las diferentes páginas para encajar en su interior cualquier contenido.

Para que el sistema funcionase, estos elementos tallados debían ser *modulares*, es decir, concebidos de manera que pudieran encajar en unas mismas dimensiones y proporciones y formando composiciones que debían adaptarse a unas mismas medidas totales.

Todavía hoy, los caracteres tipográficos destinados a su visualización en soportes digitales se diseñan a partir de unos patrones dimensionales que facilitan su incorporación a cajas de texto, que se organizan a su vez en líneas, columnas y párrafos, según unos criterios derivados de los requisitos técnicos que la innovación de Güttenberg requería para ser efectiva, y que constituyen la base del sistema de retículas con que se construye una composición en diseño gráfico [53].

El campo del diseño gráfico es posiblemente el sector donde las metodologías de diseño se han desarrollado más directamente a partir de sistemas de retículas: al mismo tiempo

que William Morris<sup>3</sup>, (partiendo del concepto de las escuelas de Arts & Crafts, donde también había talleres de artes gráficas) iniciaba en el entorno de la Revolución Industrial los primeros pasos de la disciplina del diseño industrial tal como ha sido concebida a lo largo del s.XX [54], en las imprentas se sentaban las bases de lo que constituiría la metodología de trabajo más frecuentemente utilizada en el campo de las artes gráficas.

Arthur Mackmurdo utilizaba en el diseño de la publicación periódica *The Hobby Horse*<sup>4</sup>, [55] unos criterios de racionalidad técnica equiparables a los que inspiraron el desarrollo de producto en la revolución industrial y que supusieron el paso de la producción artesanal a la producción en masa y en serie. Aunque tenía, igual que los diseños de Mackintosh [56], un marcado carácter estético Art Nouveau, la distribución de espacios, la selección de tipografías y el control de márgenes, grabados, etc., se realizaban de tal modo que la calidad de la impresión fuese tan elevada como fuera posible a partir de los medios técnicos disponibles más rentables, reduciendo los plazos de producción, facilitando el utilitarismo en la interpretación de los contenidos, y rechazando la utilización de elementos formales cuya única intención fuese meramente decorativa. Pese a la aplicación de estos criterios las páginas se construían buscando el mayor atractivo estético. Estos criterios encontraron buena acogida en imprentas de países como Francia, mientras en Alemania se apoyaban en criterios más abstractos vinculados a la arquitectura industrial.

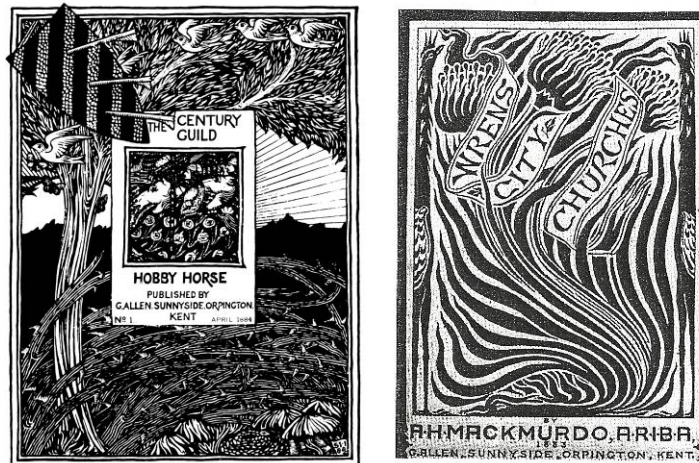


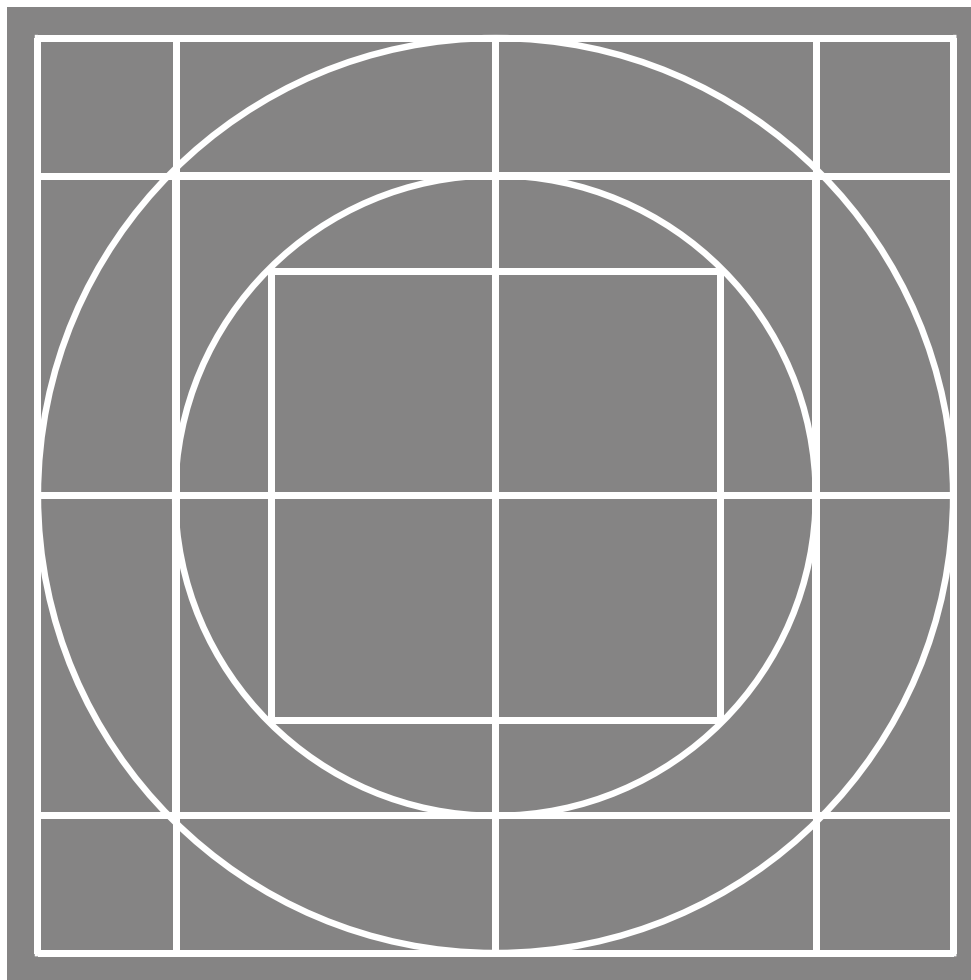
Fig 3.7 *The Hobby Horse* (1880).

<sup>3</sup> El movimiento Arts&Crafts se vincula al desarrollo de la Revolución Industrial en Inglaterra y a la concepción moderna de la empresa industrial. William Morris fue su principal impulsor.

<sup>4</sup> Arthur Mackmurdo, artesano y arquitecto, defendía el desarrollo de objetos primando por encima de todo su uso y funcionalidad. *The Hobby Horse* era utilizado para la difusión de sus ideas.

En este momento se diseñan las primeras tipografías sin serifa o modernas, que transmiten una mayor sensación de neutralidad al texto y que suponen que el lector puede percibir más fácilmente la página como un conjunto de bloques gráficos conformados por diferentes texturas visuales, ayudando así a la apreciación de la composición gráfica general y a una interpretación más libre y racional de los contenidos.

En 1906, Peter Behrens<sup>5</sup> desarrolla una cuadrícula a partir de la relación entre dos figuras geométricas simples, un círculo y un cuadrado, cuya relación de proporcionalidad utiliza tanto para diseñar construcciones arquitectónicas como composiciones gráficas [57-58].



*Fig. 3.8. Cuadrícula desarrollada por Peter Behrens.*

---

<sup>5</sup> Peter Behrens, arquitecto y diseñador alemán, fue además director de la Escuela de Artes y Oficios de Dusseldorf, y mentor, entre otros, de Walter Gropius o Mies Van der Rohe. Se considera uno de los precursores de lo que hoy se conoce como gestión de identidad corporativa empresarial.

Behrens fue contratado por la empresa AEG en 1907 como responsable del desarrollo formal de sus productos, de su imagen gráfica e incluso del aspecto de sus fábricas y oficinas; es el primer planteamiento de lo que hoy se entiende como un programa de identidad e imagen gráfica y corporativa integral, concebido para comunicar, del modo más eficaz posible, las cualidades del producto a su usuario, apoyándose en la implantación de una marca que le otorgase prestigio y reconocimiento.

Behrens utilizaba los mismos patrones geométricos para el desarrollo de la composición gráfica, de los productos, de los lugares de producción y venta y de la comunicación comercial, buscando que todo el sistema industrial fuera percibido por sus usuarios, socios y empleados como un conjunto homogéneo y coherente.

A partir de la creación de la Bauhaus, y debido fundamentalmente a la influencia al principio de los artistas abstractos como Paul Klee, Wasily Kandinsky o Johannes Itten, pero muy especialmente en una segunda fase, de Theo Van Doesburg, cuando realmente comienza a experimentarse con el potencial comunicativo y el atractivo visual que tienen las composiciones gráficas basadas en patrones geométricos, y su capacidad para captar la atención del espectador [59].

En la Bauhaus de Dessau el taller original de grabado artístico, donde se trabajaba con técnicas artesanales tradicionales, se cerró para abrir un taller de artes gráficas modernas e industriales, un taller de fotografía y uno de composición tipográfica, que dependían del húngaro Laszlo Moholy-Nagy. En este taller se desarrollan construcciones dinámicas basadas en geometrías asimétricas, y a partir de estructuras donde los ejes perpendiculares se inclinan respecto a la ortogonal; composiciones donde se trabaja con conceptos como peso y equilibrio, para relacionar bloques de texto, ilustraciones, titulares y otros elementos gráficos, (como los márgenes, filetes y espacios) de maneras innovadoras, sorprendentes, muy potentes visualmente y con un absoluto control sobre la sensación de armonía o desorden, equilibrio o inestabilidad que dichas composiciones podrían producir en el lector, utilizando esos recursos para reforzar el mensaje que se pretendía comunicar.



Fig. 3.9. Cartel diseñado en la Bauhaus de Dessau.

Estos principios estéticos también se reflejaban en algunos productos industriales diseñados en la escuela, pero eran más evidentes y sus resultados más funcionales en las composiciones gráficas, ya que el control técnico estaba más desarrollado que en el campo del producto, que se encontraba en ocasiones limitado por la tecnología disponible (en este sentido, muchos de los diseños más vanguardistas e innovadores que en el sector del producto quedaron en fase de prototipo o tuvieron dificultades de viabilidad técnica fueron explotados comercialmente años más tarde).

A partir de los años 1920, los tipógrafos, diseñadores gráficos e impresores entienden que el atractivo visual de las composiciones gráficas no depende de la utilización de elementos ornamentales superfluos que poco tienen que ver con el contenido del texto que acompañan, sino que la propia estructura en que se distribuye el texto puede constituir un atractivo visual mucho más potente y que además puede utilizarse para reforzar su significado. Se impone la idea de reforzar la funcionalidad de la composición gráfica como vehículo de comunicación y transmisión de mensajes, sobre la idea de la composición gráfica como ejercicio meramente estético.

La nueva tendencia es acogida con entusiasmo e implica a todos los implicados en las artes gráficas. El desarrollo del sistema productivo de medidas de papel DIN\_A<sup>6</sup>, donde cada medida duplica la anterior, se produce en este momento.

Entre los años 1930 y 1940, comienzan a desarrollarse sistemas reticulares para guiar la maquetación de revistas y publicaciones completas [60]; se proponen retículas que definen las dimensiones y disposición de titulares, encabezamientos, columnas, párrafos, y se dictan normas a las que debería ajustarse la redacción del texto para favorecer la adaptación del contenido a estas retículas; al mismo tiempo, se experimenta en el sentido inverso: a partir de textos determinados se trata de encontrar la propia estructura implícita en la construcción lingüística. Algunos escritores de la generación del 36 en España, como Alberti, Rubén Darío, Lorca, trabajan en composiciones poéticas que implican una determinada expresión gráfica.

En los años 1960 se publican por primera vez ensayos y manuales acerca de la utilidad de los sistemas de retículas, los modos en que deben emplearse para obtener determinados resultados en el lector, los problemas que pueden encontrarse durante su desarrollo, etc. Se trata de la definición de una metodología de trabajo ya evolucionada y profundamente aceptada. Karl Gerstner, en 1963, define el desarrollo de una retícula para una publicación como el “problema entre encontrar (...) el mayor número de elementos constantes combinado con la mayor variabilidad posible”<sup>7</sup>. Su aportación sigue siendo una referencia en el diseño de modernos interfaces digitales.

El concepto de retícula en diseño gráfico siempre ha superado al de la mera *cuadrícula* geométrica, pero es entre los años 1970 y 1980 cuando claramente se define incluyendo todos los elementos que, posteriormente, se desarrollarán en este capítulo. A partir de los años 1970 son múltiples los diseños de carteles, portadas de colecciones de libros, publicaciones institucionales, etc., concebidos desde la necesidad de comunicar el contenido de los textos y al mismo tiempo favorecer la percepción de una identidad determinada a través de una imagen gráfica unificada, pero enormemente adaptable, innovadora y capaz de atraer al público,

---

<sup>6</sup> El Deutsches Institut für Normung, (DIN), Instituto Alemán de Normalización, empezó a trabajar el 22 de Diciembre de 1917.

<sup>7</sup> Karl Gerstner, diseñador gráfico suizo. Fundador de la agencia GGK, responsable de la imagen gráfica, entre otras, de Swiss Air e IBM y autor de numerosas publicaciones.

implicando en su concepción todos los aspectos que constituyen la composición gráfica: textos, tipografías, colores, composición, distribución, ilustraciones, fotografías, etc..

En España existen ejemplos destacables, como los diseños de portada de la colección de literatura erótica “La Sonrisa Vertical” [62]; en esta colección de portadas, la retícula define el empleo de ilustraciones de diferentes estilos, pero siempre, como elemento común, con un contenido que permite una doble interpretación por parte del lector; todas las portadas cuentan con un fondo del mismo color y usan una misma tipografía, pero el tamaño y disposición de textos e ilustraciones se realiza sin ningún sometimiento a una cuadrícula prefijada. El resultado permite una enorme libertad creativa al diseñador, y consigue mantener una imagen visual potente, coherente, reconocible y sugerente para el lector.



Fig. 3.10. Colección de libros “La Sonrisa Vertical”.



Otro ejemplo habitualmente destacado de diseño y uso de sistemas reticulares es el diseño de las revistas Arena, The Face y Fuse realizado por Neville Brody [63-64].



Fig. 3.11. Diferentes trabajos de Neville Brody.

La metodología del trabajo con retículas sigue utilizándose con éxito en el diseño editorial, de cartelería, de imagen corporativa, y su uso se ha hecho extensivo a los nuevos soportes gráficos web y multimedia, donde se han incorporado los requerimientos técnicos de las tecnologías digitales sin mayor dificultad [53].

### 3.2.2 El Diseño Gráfico, resultado de la aplicación de una metodología proyectual.

Al igual que ocurre en diseño industrial, el desarrollo de proyectos en diseño gráfico tiene también importantes condicionantes [38]:

- **Técnicos:**

Están marcados principalmente por los requerimientos, especificaciones, limitaciones y posibilidades de las tareas de preimpresión, (como los procesos de

filmación, imposición, creación de planchas, etc.) por las características del material y el formato sobre el que se va a trabajar, por las técnicas de impresión seleccionadas, la cantidad de ejemplares de la tirada, las características de la maquinaria disponible para realizar la misma, y por las posibles tareas de acabado y manipulado, como alzados, plegados, troquelados o encuadernados.

- **Ergonómicos:**

Son los derivados de las características de nuestros mecanismos de percepción, que afectan al modo en que se va a comprender el contenido de la publicación, y la interpretación que el lector va a hacer de la jerarquía de los contenidos (sobre qué se va a reclamar su atención, y en qué orden), la legibilidad de los textos, la complejidad de los mismos y la fatiga que se puede desprender de su lectura, especialmente en determinados entornos o por determinadas personas.

- **Formales y meramente estéticos:**

Como la necesidad de favorecer la percepción de una determinada identidad de la publicación o de los autores del texto, su imagen corporativa, su pertenencia a una colección o su relación con otras publicaciones, el grado de innovación y diferenciación, su relación con determinadas tendencias o estilos estéticos, o su propia belleza o armonía compositiva.

El desarrollo de un proyecto gráfico es afectado además por las tendencias formales del mercado, por la presión de la competencia, los requisitos normativos (impuestos, por ejemplo, por el servicio de distribución, que limita y restringe dimensiones y pesos de las publicaciones para su envío postal) o por las características del soporte, cuya evolución puede ser diferente a la evolución de las técnicas gráficas (es el caso de las dificultades de impresión que pueden plantearse en proyectos de aplicación de imagen gráfica a productos fabricados en nuevos materiales).

### 3.2.3 Uso de retículas en Diseño Gráfico.

Para manejar todas estas restricciones que afectan al proyecto de diseño gráfico, convirtiéndolas en oportunidades de desarrollo en vez de en limitaciones, se definen una serie de especificaciones de diseño mediante el empleo de **sistemas de retículas** [37-40].

Este modo de trabajo implica realizar un planteamiento de diseño gráfico, previo al de maquetación, entendido como el desarrollo de una propuesta creativa de posibilidades de composición; consiste en la definición tan precisa como sea posible (y sin suponer una limitación creativa o del nivel de innovación), de pautas para la maquetación, y opciones de encaje de los distintos elementos gráficos según este diseño; abarca el tratamiento de todos ellos: fondos, colores, ilustraciones, tipografías... así como de los formatos, materiales y técnicas de impresión.

Esta pauta obtiene los mejores resultados cuando, estando perfectamente definida, consigue dejar suficiente libertad creativa al trabajo de maquetación, permitiendo interpretaciones y alternativas de composición compatibles entre sí, sin perder efectividad en cuanto al mantenimiento de una única identidad.

Las **retículas en diseño gráfico** son por tanto un conjunto de restricciones y normas de aplicación que sirven para guiar el trabajo de las personas que intervienen en una publicación, de modo que el resultado final sea coherente y homogéneo.

Normalmente constan de uno o varios modelos de *parrillas* o páginas maestras que recogen indicaciones geométricas, dimensionales, y de uso de los recursos tipográficos, junto a una serie de indicaciones de estilo que afectan a múltiples aspectos, y *normalizan* las opciones de diseño indicando cuáles son las indicadas en cada situación, de modo que:

- Se favorezca la legibilidad de los contenidos.
- Se conserve una adecuada jerarquización de los mismos.
- Se mantenga una imagen estética que ayude a percibir una determinada identidad.
- Se obtenga un adecuado aprovechamiento de las posibilidades y condicionamientos técnicos.

Estas indicaciones incluyen instrucciones acerca del tipo y tamaños de letra que se debe utilizar en cada caso en titulares, párrafos o índices; acerca del empleo de mayúsculas y minúsculas; acerca del tamaño y disposición de titulares y cuerpos de texto; acerca del uso de colores...; pero también acerca del tipo de fotografías que se van a utilizar, si son en color o blanco y negro, si se van a colocar silueteadas, en el interior de las páginas, en los bordes... si mostrarán primeros planos, si serán imágenes impactantes, si se tratará de personas famosas, si se utilizarán ilustraciones realizadas a mano y cómo serán seleccionadas y posteriormente dispuestas, etc.

Lo que se persigue controlar es el modo en que la publicación va a ser percibida por el lector: como algo moderno, como algo clásico, como algo institucional... de manera que se refuerce o complemente el mensaje o la intención del contenido.

El objetivo del desarrollo de una retícula en diseño gráfico es conseguir influir en la percepción que el lector tendrá de los contenidos dispuestos en la composición gráfica. Para ello se gestiona la relación entre los espacios disponibles y los elementos que se debe incluir, *construyendo y ensamblando* el producto gráfico. Un buen diseño de retículas permitirá al lector manejarse más fácilmente entre los contenidos, y al comunicador transmitir más eficazmente el mensaje.

La única regla a priori, es que el diseño estético debe reforzar el contenido y ayudar a comunicar. Este principio es aplicable en todos los casos aunque no es lo mismo diseñar una campaña publicitaria que un diccionario o un libro de instrucciones, y el funcionamiento de cada uno de los tipos de publicación como *producto* dirigido a un *consumidor* determinado puede ser completamente diferente.

#### **3.2.4 Sistemas de retículas.**

Se contemplan restricciones en diferentes planos relacionados, constituyendo **sistemas de retículas**; aunque estas restricciones deben satisfacerse al mismo tiempo, es posible que algunas de ellas tengan mayor importancia, siendo de obligado cumplimiento mientras otras sólo son sugerencias.

Es frecuente además, que se definan diferentes sistemas de retículas para la organización de diferentes contenidos en distintas partes de la publicación. Con ello se consigue reforzar la percepción de la existencia de un determinado ritmo, y al mismo tiempo una mayor adecuación del producto gráfico a los contenidos y un aspecto más atractivo para el lector.

### **3.2.5 Elementos gráficos definidos mediante retículas.**

#### **Textos:**

Los textos pueden aparecer de diversos modos en una composición gráfica: el bloque más importante de texto es el del cuerpo principal, también llamado a veces texto de párrafo o texto corrido. Los textos y las imágenes son los elementos más importantes de una composición gráfica, pero si en el caso de las imágenes su modificación puede desvirtuar su contenido, en el caso de los textos son múltiples las posibilidades de intervención que ayudan a una mejor comprensión y expresividad del mensaje, contribuyendo a reforzarlo. Las principales características de un texto en las que se puede intervenir son las siguientes [38],[42-43]:

- *Ajuste de texto o de párrafo:* Disposición del texto dentro de un párrafo. Puede ser centrado, justificado, en bandera derecha o bandera izquierda.
- *Siluetado:* Se denomina así al trabajo de recortar una ilustración según una figura; aplicado al texto se llama también así a la disposición del texto alrededor de esa figura recortada.
- *Fuente tipográfica:* Tipo de fuente o familia tipográfica utilizada en la composición del texto.
- *Estilo de letra o de fuente:* Configuraciones de un tipo de letra (Roman o normal, Bold o negrita, Itálica o cursiva).

**Imágenes:**

El potencial expresivo de las imágenes se remarca por su disposición en la composición. Las imágenes, sean fotografías o ilustraciones, se encajan generalmente en la estructura de la parrilla y columnas, o bien se disponen *a sangre*, es decir, llegando hasta el mismo extremo de la página. Influyen en la composición mediante su ubicación en la misma, su estilo gráfico, el tema que tratan, la técnica con que han sido realizadas, etc.

**Columnas:**

Las columnas son los espacios en sentido vertical que encontramos en una página para disponer, principalmente, los bloques de texto. Dependiendo del número y uso de las columnas, se consiguen diferentes resultados expresivos [37-40]:

- *Una columna:* En una retícula de una columna la organización es total, y se da absoluta importancia al contenido, sin posibilidad de que haya elementos que desvíen la atención del lector de cuando en cuando. Es la idónea para una narración (por ejemplo en una novela), aunque si la columna es demasiado ancha puede ser difícil de leer, y si es necesario incorporar acotaciones o notas deberá hacerse generalmente al pie de página, lo que, en caso de ser numerosas, puede alterar el ritmo de lectura.
- *Dos columnas:* Una composición a dos columnas puede utilizarse para que la lectura sea más cómoda y rápida en el caso de utilizar un tipo de letra pequeño, un ancho de página más horizontal que de costumbre, o si es necesario incorporar contenidos de texto a dos niveles; en este último caso se puede, por ejemplo, utilizar una columna más ancha para el texto principal y una más estrecha para notas o aclaraciones. De ser así, a menudo se utiliza un estilo tipográfico diferente para reforzar la diferenciación entre los dos niveles de contenido.
- *Más columnas:* Una composición a más de dos columnas puede resultar más difícil de leer, a no ser que el formato sea inusualmente grande (por ejemplo, un periódico). Se suelen utilizar para listados de datos, directorios, etc., por lo que el efecto gráfico que proporciona un texto distribuido de este modo es muy característico.

### **Módulos:**

Además de las columnas, otro modo de distribuir el espacio es mediante módulos. La distribución mediante módulos consiste en la definición de espacios rectangulares, acotando su altura, anchura y disposición, de modo que dichos espacios queden separados entre sí por espacios generalmente iguales. Es común en el diseño de periódicos o publicaciones que venden espacios publicitarios, y en ocasiones la distribución en módulos se superpone y encaja a la distribución en columnas [65-66].

### **Cabeceras:**

Las cabeceras son los elementos gráficos repetitivos que aparecen a determinados intervalos en la publicación (puede ser en cada página, en las páginas pares, en las que cuentan con ilustración...) indicando información generalmente de *navegación*, como puede ser el título del capítulo, el número de página, el título de la publicación, etc.; estas cabeceras cumplen además una importante función estética, ya que actúan como marco del contenido principal, y cumplen además otras funciones prácticas: en el caso de publicaciones susceptibles de ser reproducidas parcialmente, puede ser interesante que en la cabecera se encuentre toda la información de la publicación como referencia.

### **Pies de página:**

Al igual que las cabeceras, son elementos gráficos repetitivos que aparecen a determinados intervalos en la publicación (puede ser en cada página, en las páginas pares, en las que cuentan con ilustración...) indicando información de *navegación*, como puede ser el número de página, el título de la publicación, etc.; generalmente aparecen en la parte inferior o exterior de las páginas, y normalmente son el elemento menos destacado de la composición gráfica.

### **Pies de foto:**

Son los textos y elementos gráficos que acompañan a las ilustraciones, haciendo referencia a éstas y a sus contenidos. En ocasiones se acompañan de alguna indicación a la que se ha hecho referencia en el texto principal.

### **Márgenes:**

Son los espacios libres que quedan en el soporte, en los laterales del mismo y en la parte superior e inferior, que enmarcan los contenidos de la página y que cumplen una triple función:

- Por un lado proporcionan *aire visual* a la composición, reduciendo la fatiga del lector, y ayudando a enmarcar, destacar y organizar contenidos.
- Por otro lado, son espacios de ajuste y tolerancia en la precisión de las tareas de corte, plegado, encuadernado, etc.
- Por último, juegan un importante papel compositivo, ya que junto a las columnas son los elementos de la retícula que se perciben con mayor facilidad. Emplear el espacio de los márgenes para colocar ilustraciones, textos de apoyo, etc., permite una ruptura de la composición que puede contribuir a mantener la atención del lector sin afectar la sensación de orden, armonía y equilibrio.

### **Otros elementos gráficos:**

Con la intención de reforzar la percepción de la composición y apoyar la jerarquización de los contenidos, ayudando, por ejemplo, a diferenciar entre dos bloques de contenido diferente, se utilizan otros elementos gráficos como los *filetes*: se denomina *filete* tanto a la línea de un determinado grosor como al espacio en blanco de un determinado grosor que sirve para separar contenidos dentro de la composición gráfica, para remarcar determinados ritmos o tensiones dentro de la propia composición, o para favorecer la percepción de la parrilla de la retícula, proporcionando una mayor sensación de orden.



### **3.2.6 Tipos de retículas, metodología del trabajo con retículas en diseño gráfico.**

Como se ha mencionado, en diseño gráfico se llama retícula a cada uno de los tipos de especificaciones que se refieren a los elementos de la composición gráfica.

Al definir las mismas, se tienen en cuenta una serie de factores como:

- Los mecanismos de la percepción que condicionan la interpretación del mensaje por parte del lector.
- Qué características de cada elemento pueden contribuir a un mayor refuerzo de los contenidos del mensaje.
- Los requisitos técnicos del proceso que se va a utilizar para la reproducción seriada de la composición gráfica.

Considerando estos y otros aspectos se definen diferentes retículas que se refieren a los siguientes elementos:

#### ***1. Cuadrícula (Márgenes, columnas, módulos y puntos de anclaje):***

La retícula de cuadrícula es la que normalmente resulta más fácilmente perceptible, hasta el punto de que en ocasiones se confunden los términos de cuadrícula y retícula (en inglés, *grid* y *layout*, respectivamente).

Consiste en la definición de una *parrilla* geométrica compuesta por líneas imaginarias sobre el soporte, que distribuye el espacio, asignando un destino o función a cada uno de los espacios resultantes.

Esta parrilla parte generalmente de líneas horizontales y verticales dispuestas según intervalos definidos a partir de los extremos de la página. Por medio de ellas se acota el espacio reservado para márgenes, el ancho de las columnas y módulos, su altura, el grosor de los espacios reservados entre columnas y módulos, y también la existencia de puntos de anclaje.

Los puntos de anclaje son puntos definidos en función de su especial ubicación respecto a la proporcionalidad de las divisiones generadas en la página, de modo que resultan especialmente característicos por su posición o por ser el lugar donde convergen o donde se generan las tensiones compositivas producidas por el resto de elementos. Son una referencia para la mejor ubicación de una ilustración, de algún elemento especialmente relevante, de la posición de los tabuladores, del inicio de un texto, etc.

La utilización de una cuadrícula permite disponer de un criterio basado en la proporcionalidad del soporte en el que apoyarse para disponer los elementos que integran la composición, por lo que es una gran ayuda a la hora de adoptar decisiones de maquetación, y mantener una misma identidad formal en trabajos realizados por distintas personas.

### ***Modelos tipo de cuadrícula***

A partir de los criterios referidos anteriormente, se define el modelo de cuadrícula, que afectará a los elementos que forman la composición gráfica; existen algunos modelos tipo, predeterminados, de los que se realizan variaciones para proponer sistemas más innovadores, y entre los que se pueden destacar como más comunes los siguientes [37-40]:

#### *La cuadrícula base:*

La cuadrícula base es el punto de partida en la definición de un sistema de retículas, y, por tanto, la retícula más simple. Consiste en la definición de una cuadrícula compuesta de líneas horizontales con una separación idéntica, sobre la que se acomodan textos e ilustraciones.

Para acomodar diferentes tipos de texto, de diferentes tamaños o fuentes tipográficas, se les puede configurar de tal modo que el tamaño del cuerpo más el del interlineado sean iguales al espacio existente entre las líneas. Con una pauta así de simple, el lector ya obtiene una sensación muy elevada de orden y equilibrio.

#### *Cuadrícula simétrica:*

Una cuadrícula simétrica consiste en una distribución armónica donde los elementos de las páginas pares y las impares tienen una disposición especular respecto de la zona

central; como consecuencia, se consigue una distribución de la información altamente organizada y que transmite una gran sensación de equilibrio.

En una cuadrícula simétrica, se refleja tanto el ancho y ubicación de las columnas como el de los márgenes. La organización del texto en columnas se produce normalmente en cualquier tipo de retícula, pero en una cuadrícula simétrica las columnas son el elemento más característico y fácil de percibir.

*Cuadrícula asimétrica:*

Una cuadrícula asimétrica consiste en una distribución armónica donde las páginas pares e impares son idénticas. Esto implica que el margen interior de la página par es igual que el margen exterior de la impar, y a la inversa.

Es una composición deliberadamente descompensada que, no obstante, mantiene una elevada sensación de orden y organización. Suele tratarse de una composición de varias columnas (normalmente dos), de diferente grosor, donde la más estrecha se destina a contenidos aclaratorios (notas) o a la ampliación de contenidos (pies de foto). Puede tratarse también de una composición basada en módulos, en cuyo caso la libertad creativa es mayor.

*Prescindir de la cuadrícula:*

La cuadrícula geométrica marca de un modo muy evidente los límites y restricciones físicos de la composición gráfica, y es muy fácilmente perceptible. No obstante, en ocasiones los diseñadores gráficos desarrollan sistemas de retículas en los que no se incluye la definición de una cuadrícula geométrica.

El resultado ofrece al maquetador la posibilidad de desarrollar su trabajo de un modo más creativo y libre, pero como consecuencia se corre el riesgo de que el resultado tenga un aspecto poco homogéneo y con una elevada sensación de caos y desorden.

En estos casos, para conseguir que el lector perciba la composición como una unidad homogénea y con sentido, se suelen definir en otras retículas (color, tipografías, tipo de

imágenes) rasgos muy identificativos y característicos, innovadores y diferenciadores, capaces de marcar por sí solos la personalidad de la composición gráfica.

## **2. Fuentes tipográficas [67-68]:**

Una fuente o familia tipográfica es un conjunto completo de letras y signos de puntuación, definidos según un determinado aspecto formal. Cada familia puede incluir distintos estilos como Roman o normal, Bold o negrita, e Italic o cursiva, y sus respectivas combinaciones.

Los caracteres tipográficos están diseñados pensando en criterios técnicos y estéticos. Cuentan con unos detalles formales que se llaman *gracias* o serifas y que persiguen facilitar la percepción del texto en casos de especial dificultad; como aquellos en que:

- La impresión puede ser de mala calidad (caso de algunos periódicos).
- Aquellos en que el texto sea de tamaños especialmente pequeños.
- Aquellos en que las condiciones de lectura sean difíciles (lectura en movimiento, o en malas condiciones de iluminación o visibilidad, como es el caso de las vallas publicitarias)
- Cuando la lectura deba realizarse con rapidez, o cuando el texto sea de difícil comprensión.

En todos estos casos, las gracias ayudan a diferenciar los caracteres, de modo que al cerebro le cuesta menor esfuerzo distinguir entre unos y otros, y, por tanto, el lector percibe mejor el significado y contenido del texto. Está igualmente estudiado el efecto del uso de mayúsculas y minúsculas en la composición del texto: el texto en mayúsculas es visualmente más impactante, pero de más difícil percepción.

Como consecuencia, si en el diseño de una valla publicitaria el mensaje ha de ser directo y el texto es corto, puede ser indicado utilizar una tipografía *de palo seco* (sin serifas) y en mayúsculas, para conseguir un mayor impacto visual; pero si el mensaje es algo complejo o el texto es más largo, lo indicado será una tipografía con serifas y en minúsculas o tipo oración.

En ocasiones, las fuentes se diseñan pensando en las condiciones de porosidad o textura superficial del soporte, de modo que ayudan a la adecuada distribución de la tinta en su impresión, del mismo modo que una pieza de plástico se diseña pensando en que se facilite la fluidez del material dentro del molde durante el proceso de inyección. Es necesario considerar estos aspectos cuando se aplica diseño gráfico a soportes o con procedimientos problemáticos, como es la impresión tampográfica sobre algunos plásticos, la serigrafía sobre textiles o la impresión en cartones y papeles muy absorbentes. Del mismo modo, al emplear fuentes tipográficas en aplicaciones no impresas sino visualizadas en una pantalla, se debe considerar las características técnicas del medio: un carácter tipográfico impreso en offset reproduce su geometría con gran precisión, mientras uno mostrado en pantalla sufre interpretaciones de su forma para adaptarse al pixelizado.

La geometría del tipo de letra y su aspecto formal, estético, afectan profundamente a los valores connotativos y a la sensibilidad del lector y al contenido del mensaje que se pretende transmitir. Las características formales que definen un tipo de letra y el modo en que afectan a la percepción del texto, han sido objeto de numerosos estudios, y, a diferencia de lo que ocurre con el estudio de la forma en el diseño de producto, existen una serie de conclusiones altamente compartidas y contrastadas que permiten referirse a estas características de un modo sistematizado; así, la geometría de un carácter tipográfico se define generalmente mediante los siguientes aspectos:

I. *Construcción*: Puede ser continua, suelta o discontinua, dependiendo de si los caracteres que forman parte de una palabra están unidos entre sí o no. Cuando los caracteres están unidos entre sí, la lectura es más cómoda, ya que es más fácil diferenciar los huecos entre caracteres y entre palabras.

Una fuente de construcción continua transmite, además, la sensación de un discurso más rítmico y elaborado, por lo que puede ser adecuado para textos poéticos o estrictamente narrativos, donde se busca implicar emocionalmente al lector. Por el contrario, una construcción suelta transmite una mayor sensación de ligereza y rapidez, por lo que puede ser más adecuado para un mensaje directo, descriptivo, o un texto técnico.

2. *Forma*: La forma de los trazos que tienen los caracteres permite clasificar las fuentes tipográficas en rectas, curvas, o de tratamiento de rectas, de curvas, o de las *astas* o líneas intermedias de composición, (como el palo horizontal de la “A” mayúscula), o de las serifas.

Generalmente, una tipografía dibujada con líneas curvas tiende a transmitir una sensación más amable, más dúctil, más cercana. Una tipografía dibujada con líneas rectas tiene un aspecto muy sólido pero también generalmente frío y duro.

Lo más habitual es que en el diseño formal de una fuente tipográfica se combinen elementos rectos y curvos, de manera que se pueda transmitir una sensación de solidez pero amabilidad a la vez, o de dureza dotada de atractivo visual, etc. Para ello se interviene en el diseño modificando no sólo los palos principales sino también las astas y serifas, mediante intervenciones muy sutiles en ocasiones, pero cuyo resultado, una vez aplicadas en un texto de una cierta longitud, puede resultar muy convincente.

3. *Proporciones*: Dependiendo de la proporción entre el ancho y alto de las fuentes tipográficas, éstas se pueden clasificar como estrechas (generalmente las denominadas *light*, *condensed* o *narrow*), normales, o anchas (generalmente las denominadas *bold*).

Además de influir sobre la estética de la composición del bloque de texto, (ya que afecta a la percepción de la *masa de gris*, o tono de la textura del bloque de texto, considerado como una *mancha gráfica* en la composición), influyen en el ritmo de lectura que percibe el usuario. Una tipografía estrecha transmite una sensación de un discurso más acelerado y ligero, mientras una tipografía normal puede resultar muy impersonal, y una tipografía ancha se asocia a un discurso más pausado y pesado.

También se decide utilizar una u otra proporción de fuente tipográfica dependiendo de condicionantes técnicos: un texto compuesto en una tipografía estrecha ocupa menos espacio (*tira* menos), que el mismo texto compuesto en una tipografía ancha; por esta razón, si es necesario ajustar la composición gráfica a un número determinado de páginas, o restringir el espacio que debe ocupar un determinado bloque de texto en

función de la composición que forma con el resto de elementos, puede ser necesario optar por una fuente tipográfica de unas proporciones determinadas.

4. *Modulación*: La modulación (junto con el espesor) marca el *tono* que se percibe en el discurso que contiene el texto. La modulación queda marcada por la relación entre el contraste (la diferencia máxima entre los grosores de los palos que componen los caracteres de una fuente tipográfica), el eje del contraste, (que es la inclinación que tendría un eje imaginario trazado a modo de bisectriz entre dos zonas de diferente grosor, y que, por tanto, puede ser vertical, inclinado en mayor o menor medida, u horizontal), y el modo en que se produce la transición entre las zonas de diferente grosor, y que puede ser gradual, abrupta, o instantánea.

Una fuente tipográfica con una modulación muy acusada, por contar, por ejemplo, con un alto contraste y una transición abrupta, es visualmente muy potente y estridente.

5. *Espesor*: El espesor o grosor de los caracteres de una fuente tipográfica está directamente relacionado con su modulación, y se refiere a la relación entre el grosor de los palos, astas y serifas de los caracteres y los espacios en blanco que quedan en sus zonas interiores o abiertas.

Dependiendo del espesor de los caracteres, la masa de gris del bloque de texto se percibe como un elemento gráfico de *color* claro, medio u oscuro.

El espesor influye también en algunas especificaciones técnicas: Una letra muy espesa impresa sobre un papel muy poroso, como puede ser un papel de posavasos, puede tender a *cegarse*, desapareciendo los espacios en blanco por la expansión de la tinta, por lo que su aplicación puede ser inviable. Por la misma razón, una letra muy poco espesa, *calada* (reservada en blanco, o de modo que se vea el soporte) sobre un fondo de color, puede acabar desapareciendo por la misma razón: la tinta del fondo podría invadir el relleno de la letra, haciéndola desaparecer.

Para conseguir adaptar el espesor de una fuente tipográfica a estos requisitos técnicos y perceptivos, sin afectar al aspecto estético de la composición, algunas fuentes

tipográficas disponen de diferentes *estilos* (roman, negrita, cursiva), configurando *familias* tipográficas que, modificando el espesor o modularidad de los caracteres tipográficos, mantienen su forma y proporciones.

Por tanto, el diseño de estilos dentro de una fuente tipográfica, no consiste simplemente en aumentar el grueso de la geometría de un carácter o inclinarlo, distorsionándolo; modificar alguno de estos valores sin afectar al resto puede implicar una alteración muy elaborada de la geometría, que en algunos casos lleva al diseño de caracteres completamente diferentes (en algunas familias se da el caso de que la letra “a” minúscula se compone en dos alturas en su versión roman mientras en su versión negrita, o cursiva, se construye en una sola altura).

6. *Serifas, gracias o remates*: Dependiendo de la presencia o no de gracias, y en su caso, de la ubicación de éstas en los *pies o líneas de base* de los caracteres, en los caracteres *ascendentes* (mayúsculas, letra “d” minúscula...) y / o en los caracteres *descendentes* (letra “g” minúscula, letra “j” minúscula...), la percepción general del texto ofrece la impresión de un gráfico más rico y variado, o más austero, lo que en el primer caso se puede asociar a una sensación más alegre y próxima, y en el segundo caso a una sensación más fría y distante.

En ocasiones las serifas aparecen únicamente en caracteres específicos o caracteres clave (“a” minúscula, “T” mayúscula, “g” minúscula), para proporcionar un matiz sutil al conjunto de la composición gráfica.

7. *Caracteres clave*: Los caracteres clave son aquellos caracteres que, por repetirse más que los otros, o por prestarse su geometría básica a mayores posibilidades de desarrollo gráfico, reciben un cuidado especial por parte del diseñador de la tipografía, siendo especialmente significativos para distinguir y caracterizar una familia tipográfica respecto a otra.



Estos caracteres, y las principales alternativas de construcción que presentan, son los siguientes:

- “a” minúscula, en uno o dos pisos, según si consta de un ojo y un gancho en la parte superior o únicamente de un ojo apoyado en una pata en su derecha.
- “e” minúscula, en barra oblicua u horizontal, dependiendo de si el asta central se dispone inclinada o no.
- “f” minúscula, en línea de base o por debajo, dependiendo de si se trata de un carácter ascendente, y por tanto se apoya en la línea de base alcanzando la altura de una letra “b” minúscula o una mayúscula, o de un carácter descendente, donde normalmente el asta central estará próxima a la línea de base y la parte inferior del carácter llegará a la medida de la base de la “g” minúscula.
- “g” minúscula en uno o dos pisos (como el caso de la “a” minúscula, con cuyo diseño generalmente coincide), con cola abierta, si la base consiste en un gancho o grafismo abierto, o con ojal, si la base consiste en un grafismo cerrado.
- “A” mayúscula, por el diseño del vértice superior en chaflán, en punta, redondeado... y el diseño del asta central, oblicuo u horizontal.
- “G” mayúscula, según el diseño de la espuela, que puede ser oblicuo u horizontal, estar rematado o no en el extremo central y estar o no apoyado en una pata en su derecha.
- “J” mayúscula, dependiendo de si su ubicación es en línea de base o descendente (al igual que ocurre con la “f” minúscula).
- “Q” mayúscula, y “R” mayúscula, con cola corta, larga, o cortante (si pasa la línea de base) o con *uña* (si el extremo en la derecha vuelve a subir hacia arriba antes de finalizar). La cola, además, puede ser recta o curvada.

8. *Decoración*: Los caracteres pueden contar en su relleno con algún tipo de tratamiento gráfico que aporta un valor diferencial y genera percepciones específicas.

Se pueden encontrar fuentes *huecas* o sin relleno, *perfiladas* cuando alrededor del relleno se dispone un trazo en un color o tonalidad diferentes, *sombreadas* cuando se dispone un grafismo junto a cada uno de los caracteres simulando una sombra que se hallase en un plano inferior, para proporcionar una sensación tridimensional de capas o de figura sobre un fondo, *pictogramas* cuando el carácter mismo configura un dibujo o símbolo dotado de significado, o el mismo relleno está compuesto por dibujos, símbolos o texturas dotados de significado, etc.

### **Valores comunicativos asociados a los distintos tipos de familias tipográficas**

Dependiendo de la configuración de estas características, las fuentes tipográficas se ordenan según diferentes estilos, y se asocian a valores potenciales de comunicación al ser percibidas por el lector, que complementando o reforzando la intención del mensaje.

Partiendo del estilo formal de las diferentes familias tipográficas, se obtiene la siguiente clasificación [67-68]:

#### *1. Fuentes manuscritas: Góticas, Caligráficas, Manuales, Scripts...*

Las fuentes manuscritas tratan de reproducir la escritura caligráfica manual. En algunos casos son fuentes muy tradicionales y trabajadas, mientras otros reproducen caligrafías modernas, simulando trazos con rotulador o con pintura en spray.

Estas fuentes se diseñan con la intención de reproducir por medio de su trazo una sensación de gestualidad, de transmitir una fuerte personalidad. Algunas de ellas se pueden vincular a una personalidad cuidadosa y meticulosa, mientras otras transmiten una sensación opuesta, representando una actitud ágil y desenfadada.

Por esta razón, este tipo de fuentes tipográficas se emplea cuando se quiere transmitir la presencia de una individualidad o personalidad identificable y destacada; es el caso de

envases de productos alimentarios de fabricación artesana, donde se pretende comunicar al comprador que existe un proceso de fabricación único y personal detrás de cada unidad del producto: la imagen gráfica representa una firma de autor.

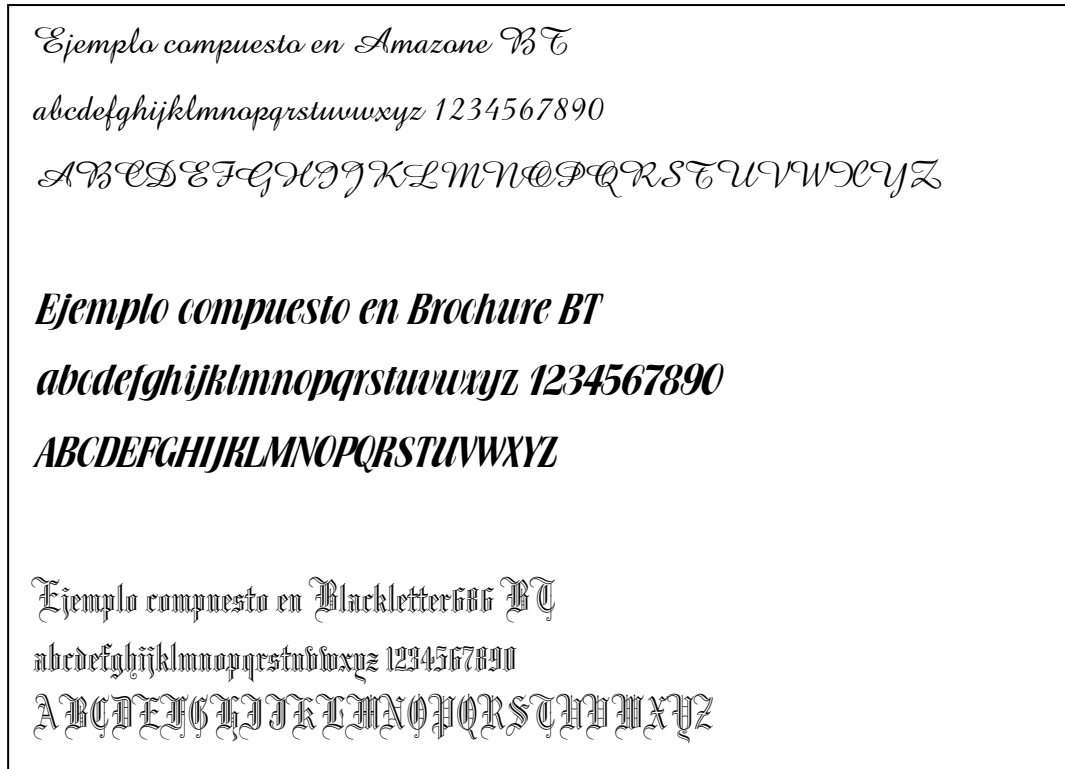


Fig. 3.12. Fuentes manuscritas.

## 2. Fuentes romanas. Humanísticas, Bodonis, Aldines...

Este tipo de fuentes se caracterizan por estar construidas por medio de trazos rectos rematados en serifas y gracias, normalmente redondeadas en su unión al trazo y acabadas en punta.

Simulan el tipo de letra que se empleaba en las culturas clásicas (griega y romana) para tallar en piedra, caracterizado por la utilización de las herramientas de talla con que se trabajaba el soporte, principalmente cinceles de diferentes puntas aplicados a golpe de martillo.

Estos tipos de letra forman parte del acervo cultural de la sociedad occidental como un elemento de *imagen corporativa* de las culturas clásicas. Por esta razón, su uso transmite

valores asociados a lo histórico, lo tradicional, al mundo antiguo, pero también, por una relación tangencial derivada de otras épocas en que se recuperaron estas tipografías, al Renacimiento, a lo académico, al mundo artístico clásico, a la belleza basada en cánones, etc.

Se aplican eficazmente en la imagen gráfica de instituciones que buscan transmitir una sensación de respetabilidad, en la imagen de libros o publicaciones de tema histórico, o en la imagen de marca de productos; que pretenden reflejar en su imagen la sensación de un canon clásico de belleza formal, asociado con una buena reputación histórica (por ejemplo, los automóviles Mercedes Benz).

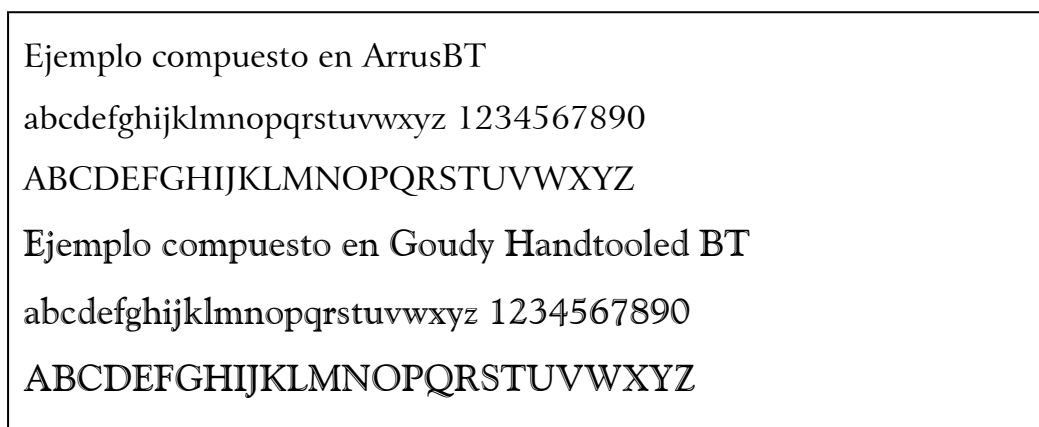


Fig. 3.13. Fuentes romanas.

### 3. Fuentes egipcias o vernáculas: Publisher, Egipcias, Jónicas...

Las fuentes egipcias se llaman así por estar compuestas de una decoración abstracta muy elaborada y recargada, remotamente similar a la escritura jeroglífica.

El origen de este tipo de fuentes parece encontrarse en los orígenes de la cartelería comercial, en la segunda mitad del siglo XVIII, cuando se realizaba la reproducción de grandes cantidades de carteles a bajo coste que perseguían recabar la atención del público. En la impresión de estos carteles y panfletos se empleaban planchas y soportes de baja calidad y se buscaba obtener grandes cantidades en el menor tiempo posible. Cuanto más dibujada y variada sea la construcción de los caracteres más se disimulan

los errores y fallos de entintado y estampación, y, por otro lado, más diferentes son los caracteres entre sí, facilitando su identificación y, por tanto, facilitando la legibilidad del contenido incluso a una cierta distancia. Además, ante la dificultad técnica de incorporar ilustraciones que proporcionasen un aspecto más atractivo a las composiciones gráficas, se optaba por emplear tipografías capaces de llamar la atención.

Estas fuentes encontraron un auge importante en el siglo XVIII y principios del siglo XIX, por lo que su utilización se asocia generalmente a los eventos y entornos característicos de esa época: los pueblos colonizadores del oeste norteamericano, los carteles de los suburbios de la revolución industrial europea, o el mundo del circo y los espectáculos ambulantes.

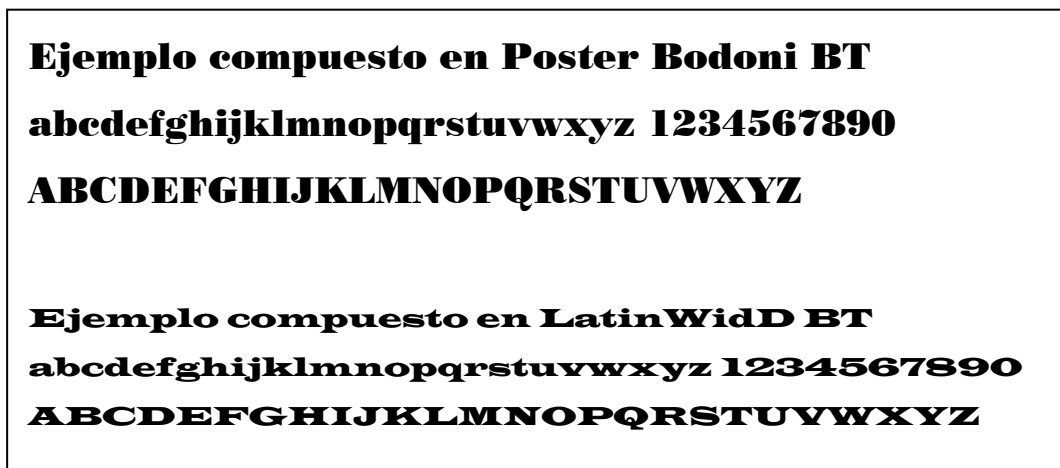


Fig. 3.14. Fuentes egipcias.

#### 4. Fuentes modernas: Futuras, Helvéticas...

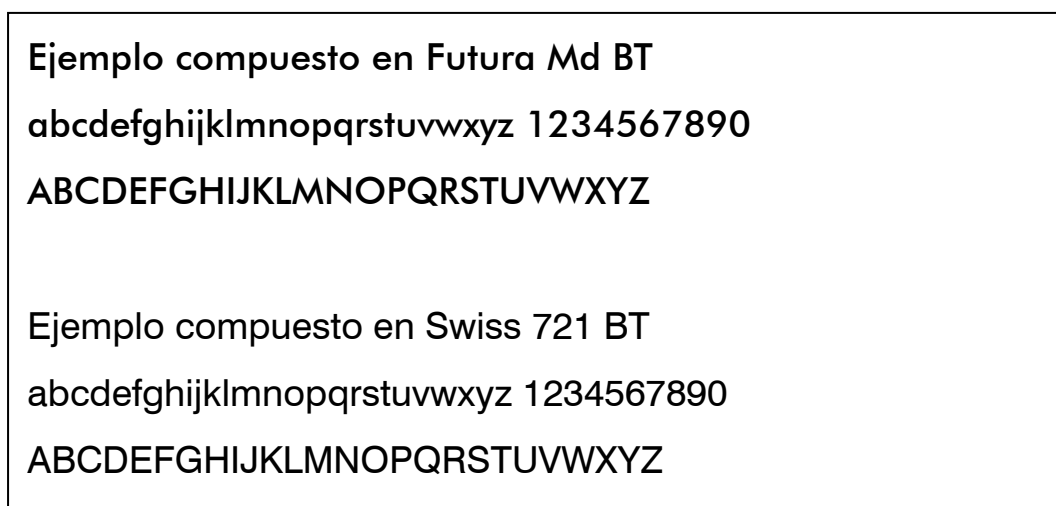
El uso de las fuentes modernas, de palo seco o helvéticas, se extiende con la aparición del diseño gráfico como disciplina profesional a finales del siglo XIX.

Su aparición parece estar más relacionada con criterios estéticos y filosóficos que técnicos, y producirse en paralelo al interés creciente en la época por la abstracción y la pureza formal como un referente formal relevante en todos los ámbitos culturales: arquitectura, literatura, pintura, escultura...

Se prescinde de todo lo superfluo, como el uso de gracias y serifas, y se tiende a la mayor pureza geométrica que sea posible, por lo que los caracteres tienden a ser bastante similares entre sí.

Son tipografías formalmente duras, que transmiten una imagen impersonal, maquinista, técnica, que centra el interés en el contenido del mensaje sin la aportación de emociones; no obstante, su propio minimalismo constituye una poderosa herramienta de composición gráfica, ya que su sencillez permite percibir con mayor claridad su estructura sintáctica, como grafismo; al mismo tiempo se recortan nítidamente sobre el fondo, cobrando gran fuerza en la composición general. Constituyen una herramienta muy útil en publicidad ya que transmiten el mensaje de un modo directo y conciso, y permiten realizar composiciones visualmente muy potentes.

No obstante, su empleo en textos largos y de párrafo no es aconsejable, ya que al ser los caracteres muy similares entre sí, aumenta el esfuerzo que debe realizar el cerebro para diferenciar entre unos y otros, y la dificultad de su legibilidad afecta a la fatiga del lector disminuyendo su capacidad de concentración. En los últimos años, proliferan las fuentes tipográficas modernas diseñadas específicamente para su empleo en soportes audiovisuales, donde deben ser construidas por medio de matrices de píxeles en vez de a partir de trazos continuos.



*Fig. 3.15. Fuentes modernas.*

5. Fuentes decorativas o pictográficas: Floridas, historiadadas...

Las fuentes pictográficas se componen a partir de dibujos más o menos realistas y reconocibles, que configuran los diferentes caracteres. Su legibilidad es a veces más que dudosa y su aplicación, muy limitada.

El valor connotativo que implican y transmiten está vinculado al dibujo con el que están construidas; transmiten una imagen sobrecargada, ya que el mensaje pleno de contenido y no siempre bien relacionado con el entorno, que constituye cada uno de los caracteres, se suma al mensaje del contenido del texto y de la composición gráfica general, pudiendo producir un efecto de ruido y distorsión. No obstante, pueden tener una aplicación interesante en letras capitulares, construcción de palabras en títulos, logotipos, etc., cuando lo que se requiere es un tipo de letra que constituya por sí mismo una ilustración.

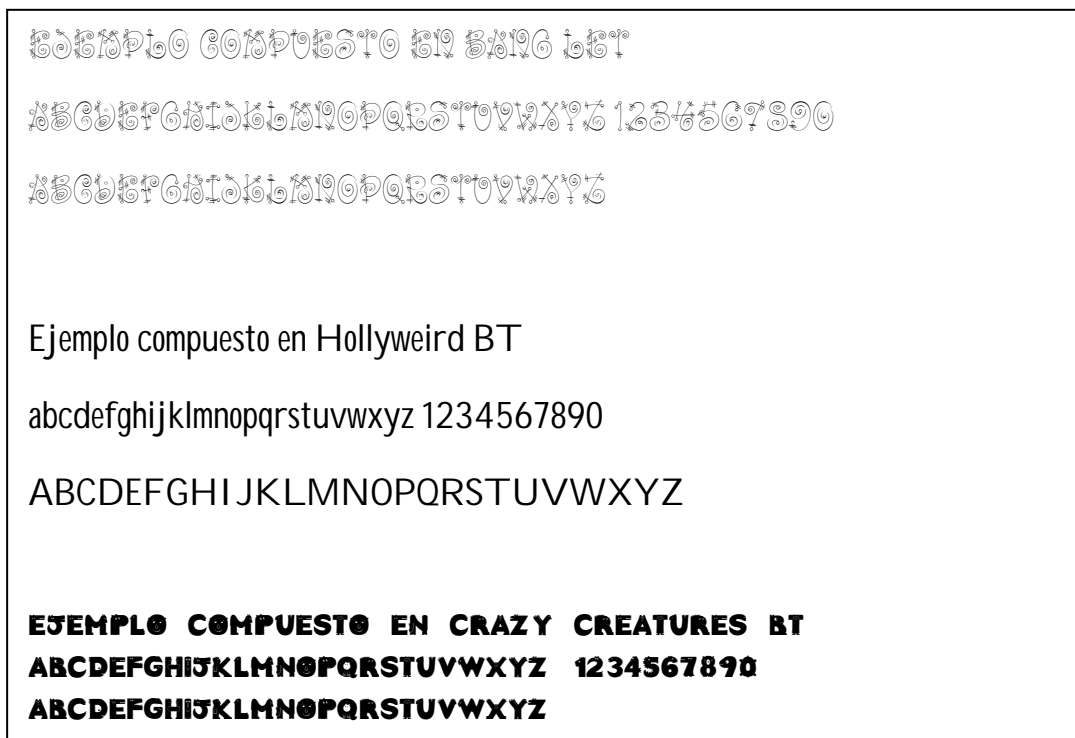


Fig. 3.16. Fuentes decorativas.

### **Valores formales y funcionales en el uso de tipografías.**

De todo lo anteriormente expuesto se desprende la relevancia del empleo de uno u otro tipo de familia o fuente tipográfica en la construcción de un texto dentro de una composición gráfica. Dependiendo del tipo de letra elegido, la composición gráfica podrá evocar determinados matices y valores, en gran parte subjetivos, pero condicionados por los mecanismos de percepción y relación; esto implica que, a partir del conocimiento del modo en que determinados rasgos formales de la fuente tipográfica evocan esas emociones, es posible reforzar la capacidad comunicativa de la composición gráfica al menos, de dos modos:

- Utilizando la fuente tipográfica que no sólo resulte más bella o más estética en la composición, sino más *eficaz* en la tarea de comunicación del producto gráfico, reforzando y completando el mensaje.
  
- Usando esos conocimientos para diseñar nuevas fuentes tipográficas, que sean capaces de representar los rasgos y valores de identidad de una marca, una persona, un producto, una organización o una institución, de modo que dichos valores de identidad sean percibidos por la mayoría de las personas.

Al leer un texto, a menudo se percibe el tipo de letra como una especie de *voz interior* de narrador, que puede constar de diferentes timbres, modulaciones, intensidades, musicalidades, etc. Por otro lado, se observa cómo esas características formales responden a requisitos funcionales, facilitando la legibilidad del contenido, y técnicos, facilitando su aplicación en determinados soportes y tecnologías. El elevado nivel de conocimiento acerca de las características formales de las fuentes tipográficas, fruto de su estudio y categorización metodológica, ayuda a su desarrollo y empleo racional y consciente, de modo que la eficacia de su aportación a la funcionalidad de la composición gráfica y el control de los resultados a obtener pueden ser muy altos.



### **3. Estilo del párrafo:**

Además de adaptarse a las dimensiones de la columna o el módulo, ser compuesto en un tamaño y estilo determinado de fuente tipográfica, y haber sido redactado en mayúsculas, minúsculas, o estilo título u oración, el texto se compone gráficamente dentro de un párrafo según la siguiente serie de parámetros:

- *Ajuste:* Es la disposición del texto dentro del párrafo en sentido vertical. Por tanto, puede ser superior (si el bloque del texto se distribuye desde arriba hacia abajo, alineado en la parte superior con otros bloques de texto), o inferior (si el bloque del texto se distribuye desde abajo hacia arriba, alineado en la parte inferior con otros bloques de texto).
- *Alineación:* Es la disposición del texto dentro del párrafo en sentido horizontal. Si las líneas de texto están dispuestas de tal modo que se alinean a la izquierda, el texto está ajustado o alineado a la izquierda (también se dice en *bandera* hacia la derecha). Si las líneas de texto están dispuestas de tal modo que se alinean a la derecha, el texto está ajustado o alineado a la derecha (también se dice en *bandera* hacia la izquierda). Si las líneas de texto están centradas respecto a un eje vertical imaginario, se dice que está centrado, y, por último, si las líneas se alargan hasta los extremos laterales de la columna, se dice que está justificado.

A la hora de definir el ajuste y alineación del párrafo, es necesario controlar el uso de guiones, el uso de palabras cortadas, y la relación entre el tamaño de letra y el ancho de columna. Si todos estos parámetros no están bien proporcionados, podría resultar que algunos caracteres estuviesen demasiado juntos y otros demasiado separados, llegando a afectar no sólo al aspecto de la composición sino también a la legibilidad del texto; del mismo modo, podría ocurrir que demasiadas palabras estuviesen cortadas al final de la línea, especialmente si el texto está escrito en un idioma, como el castellano, en que predominan las palabras de más de dos sílabas. También podría ocurrir que al final o al principio de una página o columna se pudiesen encontrar palabras o líneas pertenecientes a otra columna o página, que habrían quedando descolgadas (líneas huérfanas); esta circunstancia afecta también a la percepción de la composición gráfica y a la propia legibilidad del texto.

Por el contrario, si el texto está bien ajustado, la cuadrícula se percibirá con nitidez, proporcionando una gran sensación de orden y equilibrio, y la legibilidad y comprensión de su contenido resultará más sencilla y cómoda al lector.

Además del ajuste y alineación del párrafo, en su percepción como elemento de la composición gráfica intervienen otros aspectos:

- *Interlineado*: Es la distancia entre líneas en un párrafo. Se puede medir en valores absolutos (puntos) o porcentuales. Aumentar el interlineado contribuye a aligerar visualmente el peso del bloque del texto en la composición, pero un excesivo interlineado puede perjudicar a la percepción de su continuidad.

- *Interletrado*: Es la distancia entre caracteres en un párrafo. Se puede medir en valores absolutos o porcentuales, y se utiliza en ocasiones como referencia el ancho de la letra “m” por ser, el más ancho de los caracteres tipográficos que componen una familia. Su efecto es el mismo que el interlineado: un exceso también puede afectar a la percepción de la continuidad del texto, especialmente si consideramos que se puede trabajar independientemente en el interletrado entre palabras o entre caracteres de una misma palabra. Variando unos y otros se consigue afectar incluso al ritmo de lectura del texto, consiguiendo que sea más rápido o más lento o pausado.

- *Masa de gris*: Si se considera los caracteres como elementos gráficos que componen los puntos de una trama que constituiría el párrafo, el resultado gráfico de un párrafo es una mancha de “gris” que resulta de la acumulación de gráficos de color (supuestamente negro); y cuya intensidad es más o menos acusada dependiendo de la fuente o estilo de letra elegido, del ajuste del párrafo, y del trabajo con el interlineado e interletrado.

Estos aspectos influyen en la percepción del texto como gráfico y, de nuevo, en la legibilidad del mismo, e implican funcionalidades como la posibilidad de reproducir la composición gráfica en un determinado tamaño, formato o soporte.

Las especificaciones del estilo del párrafo suelen acompañar a las especificaciones de la retícula de fuentes tipográficas; generalmente, se define un tipo y estilo de fuente, y un tamaño y estilo de párrafo, para cada uno de los tipos de bloque de texto que se puedan requerir según la jerarquía de contenidos que se haya establecido.

#### **4. Empleo de colores:**

Los colores empleados en la composición gráfica definen en gran medida su personalidad e identidad. El empleo de colores sugiere y evoca gran número de percepciones, pudiendo provocar incluso fenómenos de sinestesia.

Algunas de estas sensaciones están directamente ligadas al subconsciente más primitivo (el color negro se asocia a la noche, y, por ende, a todo lo relacionado con la oscuridad, lo oculto, lo misterioso, etc.) y otras están ligadas a rasgos culturales (el color negro en la vestimenta en la cultura occidental se asocia tradicionalmente con el luto, los sentimientos negativos, las malas intenciones... mientras en las culturas orientales el color relacionado con la muerte es el blanco; actualmente, el color negro en la vestimenta se asocia igualmente con lo sofisticado, lo elegante...).

El empleo de colores característicos, exclusivos y diferenciadores es además una poderosa herramienta de comunicación de identidad corporativa. Su uso es muy útil en la jerarquización de contenidos, o en la indexación de una publicación, y está estrechamente relacionado con la técnica de reproducción seleccionada; generalmente, para la reproducción de originales a todo color se emplea la técnica de cuatricromía, lo que permite acabados de gran calidad en offset, pero que presenta alguna dificultad en serigrafía, y especialmente sobre determinados soportes. En ocasiones se opta por el empleo de tintas planas o directas, que consisten en la aplicación del color final directamente sobre el soporte, sin que su resultado sea la suma de una serie de tintas. Ambas técnicas se pueden combinar para obtener determinados resultados.

Existen numerosos estudios acerca de la influencia de los colores [69-71] sobre nuestra percepción y de cómo evocan determinados sentimientos o sensaciones. Se recoge un resumen muy somero en la siguiente lista:

Color	Connotaciones
Blanco	La luz, pureza, inocencia, honestidad, limpieza, pulcritud, novedad, el aire, creatividad, espacios abiertos...
Negro	La Oscuridad, La Noche, La Muerte, Lo Siniestro, Lo Peligroso, Lo Oculto, Lo Mágico, Lo Misterioso, pero también Lo Elegante, Lo Distinguido, Lo Exclusivo...
Rojo	La sangre, pasión, fuerza, velocidad, lo ruidoso, el fuego, el calor, lo peligroso...
Azul	El cielo, el mar, el agua, la calma, la paz, lo neutro...
Amarillo	El sol, los metales, la luz, el brillo...
Verde	Los vegetales, la naturaleza, la confianza, la serenidad...

*Fig. 3.17. Valores simbólicos asociados a los colores.*

### **5. Empleo de imágenes:**

Las imágenes e ilustraciones son los elementos de mayor peso visual en una composición gráfica. Independientemente de si constituyen o no el motivo central del mensaje, captan la atención del lector con mucha más fuerza de lo que pueden hacerlo los bloques de texto y el resto de elementos de la composición, a no ser que éstos a su vez estén tratados gráficamente de modo que constituyan una ilustración (lo que en ocasiones va en detrimento de su comprensión o legibilidad).

El tema y estilo de las ilustraciones, junto al modo en que se aplican, constituye un factor de identidad tan relevante en la percepción global de la composición como lo es el tipo de letra que se emplea, por lo que ambos aspectos suelen estar definidos en el sistema de retículas.

Respecto su tema y estilo, se puede optar por el uso de fotografías o ilustraciones realizadas a mano o por ordenador, con diferentes técnicas; en color o blanco y negro, o viradas a un tono determinado. Se puede optar por imágenes en tonos suaves desplegados en una amplia gama o bien por imágenes con un alto contraste. El tema puede implicar movimiento, o provocación, buscando la implicación por parte del lector; puede tratarse de paisajes, grupos de personas, retratos de busto, de cuerpo entero... de personas anónimas o conocidas, niños o adultos, animales... La variedad es infinita, por lo que la acotación de un estilo determinado marca la identidad de la publicación, y ayuda al lector a identificarla, por ejemplo por su portada, en el punto de venta.

Respecto al modo en que se incluyen en la composición, existen múltiples formas de encajar las imágenes; su selección también constituye un rasgo de identidad gráfica: una imagen a toda página puede resultar impactante, pero una imagen dispuesta con un *paspartout* (un marco todo a su alrededor) puede destacar enormemente sobre la composición, gracias a que se favorece la percepción de la misma como una figura sobre un fondo. Las ilustraciones pueden estar silueteadas, de modo que sólo la figura o figuras principales se muestran sobre la página, e integrarse con el texto, que puede simular adaptarse al contorno de las mismas.

También pueden disponerse de manera completamente independiente y aislada a los bloques de texto o configurar un fondo sobre el que se dispongan éstos, ayudando a crear una sensación tridimensional de capas superpuestas que puede resultar muy atractiva.

La disposición de imágenes respecto a los bloques de texto puede utilizarse como un elemento expresivo y como un medio de controlar el ritmo de lectura de una publicación. Como elemento expresivo, la propia composición de la imagen puede establecer líneas de fuerza que contribuyan a reforzar o subrayar la jerarquía de la distribución de contenidos en los textos, o a reforzar determinados aspectos expresivos del mismo: si en la publicación de una biografía acerca de una persona incluimos una fotografía de dicha persona mirando hacia el

exterior de la publicación se reforzará la sensación de que el contenido del texto ha sido compuesto por una tercera persona, sin contar con su participación; si, por el contrario, la imagen de la persona mira hacia el interior de la publicación, reforzará la sensación de que ha participado más intensamente en la elaboración del contenido. El efecto sería completamente diferente si la imagen de la persona está mirando de frente, directamente al lector, en cuyo caso reforzará una mayor conexión, creando una sensación de relación o interpelación entre ambos; este recurso expresivo es utilizado frecuentemente en las portadas para atraer e implicar al potencial comprador.

La disposición de las imágenes es una herramienta muy potente como medio para controlar el ritmo de la publicación. Algunas imágenes, dotadas de una gran cantidad de detalle, o con la capacidad de retener por unos instantes la atención del lector, pueden utilizarse como una pausa en la lectura que incite a la reflexión acerca de lo que se ha contenido en el texto, ayudando a la asimilación de la información; otras pueden actuar como un acicate que impulse a reanudar la lectura lo antes posible; en muchos casos sirven únicamente para remarcar de manera eficaz un salto de capítulo, o un cambio de tema o sección en una revista.

Un reparto desigual de la cantidad de texto e imágenes dentro de una misma publicación contribuye a que el lector se vea forzado a diferentes ritmos de lectura más pausados o más acelerados, que pueden hacer la experiencia más rica o simplemente más entretenida; por lo que frecuentemente se emplea este recurso en publicaciones de entretenimiento, como las revistas de información general o divulgativas, o en publicaciones dirigidas a niños.

## **6. Formato:**

Desde el punto de vista del lector, el primer nivel de la presentación que influye en la percepción del contenido es el formato, que viene a ser al documento gráfico lo que el embalaje al producto. Depende del formato que el documento gráfico se reconozca y disponga en el punto de venta adecuadamente, o que su contenido sea accesible en el entorno oportuno (una revista de reducido formato no será visible en el expositor del quiosco, mientras la lectura de una de gran formato puede resultar incómoda en un transporte público).

Proponer formatos ligeramente más altos, bajos, estrechos o anchos que lo habitual contribuye a que la publicación sea diferente al resto, más reconocible, destacando en la estantería de una librería o biblioteca, y recabando así la atención del lector potencial.

El formato se relaciona estrechamente con el tipo de acabados y encuadernación: una encuadernación en tapa rígida es más resistente y protege la publicación, pero es más incómoda y menos manejable, por lo que no es recomendable para una revista. Un formato más vertical que de costumbre ayuda a que el libro no pueda quedar abierto, si, por ejemplo, lo dejamos sobre una mesa, mientras que una encuadernación más horizontal funciona al contrario, por lo que puede resultar útil en una obra de consulta.

Desde el punto de vista de la percepción, un formato muy horizontal condiciona la maquetación de los textos, ya que una columna demasiado ancha es difícil de leer, puesto que al llegar al final de la línea, en la parte derecha, al mecanismo de percepción le cuesta un cierto esfuerzo volver a identificar la siguiente línea a la izquierda de la columna (se recomienda no utilizar más de 60 caracteres en una línea); por otro lado, en un formato horizontal resulta generalmente más sencillo alojar ilustraciones.

### **7. Imposición y soporte:**

La imposición es la disposición que deberán adoptar las páginas de una composición en el momento de imprimirlas, antes de ser cortadas, plegadas y montadas, y encuadernadas.

Las páginas no se imprimen del mismo modo y en el mismo orden en que se van a leer, sino distribuidas en grupos, adaptados al tamaño original del soporte. El soporte suele ser de un tamaño bastante superior al formato final de la publicación, lo que permite la impresión de varias páginas a la vez. Normalmente, en una impresión en una máquina offset, el soporte suele ser de tamaño 100 x 70 cms. o 50 x 70 cms.; esto supone que, en el primer caso, para una publicación de tamaño final A4, se pueden encajar ocho páginas en cada lado del soporte, de modo que en cada hoja o *pliego* de 100 x 70, se alojan un total de 16 páginas (8 por cada lado). Estas 8 páginas deberán ser impresas con calidades y acabados iguales (por ejemplo, los colores de las tintas deberán ser los mismos en todo el pliego), después serán plegadas al centro tres

veces y cortadas para la encuadernación, configurando un cuadernillo, que por esta razón deberá ser *impuesto* según el siguiente esquema:

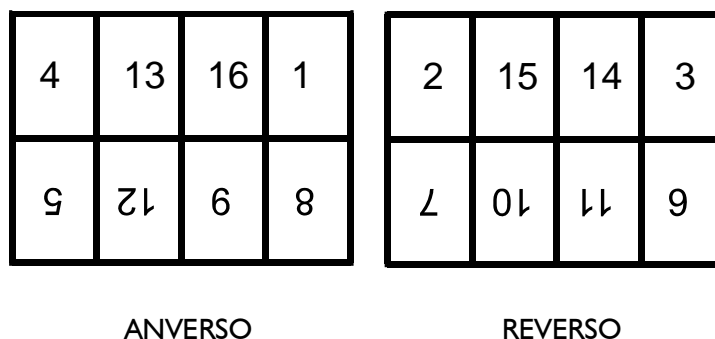


Fig 3.18. Imposición de un pliego de 16 páginas.

Por tanto, si se utilizan pliegos de 100 x 70 cms. para un formato final A4 vertical, lo razonable es que el número final de páginas sea múltiplo de 16, o como mínimo, múltiplo de 8.

Del mismo modo, si se pretende utilizar diferentes tipos de papel, o diferentes acabados (barnices, plastificados...) habrá que hacerlo cada 16 páginas, considerando además en qué números de página de la publicación va a incidir ésta decisión, de manera que encaje adecuadamente con los contenidos.

Si parte de la publicación va a ser impresa a todo color y parte en blanco y negro (por razones estéticas o, simplemente, de ajuste de costes), es necesario saber que las páginas 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13 y 16 deben ser diseñadas similares entre sí; mientras que las 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15 deben ser, igualmente, diseñadas similares entre sí.

La definición de los retículas de imposición tiene aún más implicaciones: siguiendo el ejemplo utilizado, las únicas páginas que pueden ser diseñadas como una doble página (colocando, por ejemplo, una ilustración que ocupe el centro de la misma) con garantías de que no hay una interrupción en el centro, (debido a los errores de tolerancia que pueden causar una mala coincidencia entre las páginas al hacer el montaje), son las 8/9, ya que son las únicas que se imprimen una junto a otra. La 2/3, por ejemplo, encontrará grandes dificultades de encaje, ya que se imprimen en diferentes partes del soporte, pudiendo encontrar incluso variaciones en la tonalidad del color.



Todas estas circunstancias se modifican completamente si decidimos que el formato final, por ejemplo, debe ser de 30 x 40 cms. vertical. En este caso, la disposición de páginas sería la siguiente:

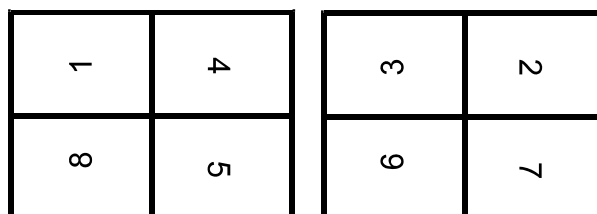


Fig 3.19. Imposición de un pliego de 8 páginas.

Así, es necesario definir en primer lugar la técnica de impresión y formato original y final con que se va a trabajar, para conocer las restricciones y oportunidades formales que se derivan de esa decisión y que condicionan el desarrollo de las siguientes retículas.

Trabajar con diferentes modelos de imposición de páginas permite utilizar diferentes tipos de papel, y ubicar adecuadamente las fotografías o ilustraciones que se dispongan *a sangre*, es decir hasta el mismo extremo de la página. En el ejemplo anterior, una fotografía dispuesta en el margen derecho de la página 6, podría llegar a verse, en el caso de un pequeño error o imperfección en el montaje, en el margen izquierdo de la página 3, y viceversa.

La selección del tipo o tipos de soporte a utilizar es también una elección fundamental. Respecto al uso de diferentes tipos de papel, el papel brillo es más compacto que el mate, por lo que el mismo peso se relaciona con menor espesor, lo que puede influir en el grosor del libro, en el coste del transporte, en la transparencia del papel...; además, el papel brillo reproduce más matices, por lo que es más indicado para reproducir imágenes, y menos indicado para grandes bloques de texto, ya la presencia de reflejos dificulta su legibilidad; por tanto, la imposición de pliegos en diferentes tipos de papel puede ser muy útil desde el punto de vista técnico de la composición gráfica, siempre que se realice la elección adecuadamente, y considerando las implicaciones de funcionalidad, composición y estética que comporta.

## **8. Jerarquía:**

Generalmente, no toda la información tiene la misma importancia ni debe ser percibida del mismo modo, sino que más bien existen una serie de *niveles* o capas de información, que van desde el contenido principal, pasando por diversos contenidos aclaratorios o que amplían la información inicial, pero que podrían ser prescindibles para algunos lectores.

La jerarquización de contenidos supone definir un orden de importancia del tipo de mensajes respecto a la prioridad con que deben ser percibidos por el lector, indicando en cada caso la pauta de diseño con que se deben maquetar los diferentes rangos para que la comunicación se produzca en el orden indicado.

En las portadas de los diarios sensacionalistas se observa habitualmente ejemplos de la utilización de recursos gráficos para la distribución de jerarquías; también suele ser frecuente encontrar trabajos muy elaborados desde este punto de vista en manuales de instrucciones o guías de viajes, donde el número de capas o tipos de información diferente puede ser muy elevado; en estas publicaciones es normal encontrar páginas iniciales dedicadas a explicar al lector el modo en que están jerarquizados los contenidos, para asegurar una correcta interpretación de los mismos.

## **9. Indexación. Ritmo y división de la publicación.**

La forma en que se dividen e indexan los contenidos en una publicación es definida a partir de la estructura de la narración, pero esta puede ser acentuada mediante su diseño gráfico, influyendo en la percepción de su ritmo que tiene el lector.

Los elementos que se encargan de indicar aspectos referidos a la indexación, tales como los índices, inicios de capítulos, número de página o capítulo en que se encuentra el lector, etc., pueden ser definidos de diversas maneras, yendo desde su no existencia, pasando por una presencia discreta y apenas perceptible, hasta adquirir protagonismo ocupando páginas enteras.

Su valor funcional es el de ayudar al lector a ubicarse en el interior de los contenidos; como consecuencia de su diseño, esa tarea puede consistir en un apoyo imperceptible que se encuentra a disposición del lector sólo cuando esté interesado en buscar dicho apoyo, o bien salir constantemente a su encuentro para informarle acerca del punto en que se encuentra, marcando interrupciones al ritmo de la lectura.

Estas interrupciones pueden ayudar a la presentación de contenidos subsiguientes, contribuir a que el lector pueda encontrar momentos de descanso, o ayudar a realizar cambios de temática, por lo que su influencia en el modo en que se produce la percepción del mensaje puede aprovecharse para facilitar la comprensión de éste.

En el caso de publicaciones como catálogos amplios, libros de texto, publicaciones científicas, diccionarios, que son herramientas cuya principal utilidad reside en la facilidad con que se puedan localizar determinados contenidos, el diseño de la indexación es muy importante y puede resultar altamente complejo, llegando a requerir de un capítulo introductorio que exponga sus instrucciones de uso.

Con el mismo objetivo se emplean cambios de orientación en el interior de una publicación: pasar de una orientación vertical a una horizontal, así como de una distribución de contenidos de una página a una doble página, incluir páginas desplegadas, variar de formato, etc., son acciones que suponen variaciones e interrupciones en el ritmo de la narración, y que deben hacerse de modo consciente y controlado para ayudar a la mejor interacción del lector con la composición gráfica.

### ***10. Técnicas de impresión.***

Las técnicas de impresión definen y limitan en gran medida las posibilidades de desarrollo del resto de retículas, ya que condicionan aspectos como la cantidad de ejemplares a producir, su coste, el tipo de tintas que se pueden emplear, las características y el tipo de soporte, o el modo de aplicación de las tintas sobre el soporte.

Del mismo modo que en el diseño industrial el conocimiento y la selección del proceso de fabricación es indispensable para definir adecuadamente un componente, el conocimiento de

las técnicas de impresión, y su definición adecuada y acorde al resto de retículas, es imprescindible para un buen resultado en diseño gráfico.

La industria de la impresión comienza con la construcción en 1441 por Güttenberg de la primera imprenta de tipos móviles. Utilizaba placas modulares, en primer lugar xilográficas (de madera) y, posteriormente, de plomo fundido, que representaban caracteres sueltos, palabras comunes, dibujos, etc., y se podían combinar de diferentes maneras para componer páginas que, colocadas en una prensa, se entintaban y aplicaban mediante técnicas de grabado sobre un soporte permitiendo obtener múltiples copias. De este modo, Güttenberg abrió las puertas al desarrollo de la sociedad de la comunicación. Por esta razón, se le ha considerado el inventor más influyente del 2º milenio<sup>8</sup>, ya que gracias a su aportación fue posible que el pensamiento se distribuyese más rápidamente entre los seres humanos, contribuyendo a la evolución y crecimiento de nuestro conocimiento.

Existen diferentes técnicas de impresión, dependiendo de las características del elemento impresor y el soporte:

- *Impresión en plano*: Las zonas impresoras y no impresoras están en el mismo nivel, no existiendo una diferencia de relieve. La separación se consigue por procesos químicos o físicos, como la generación de zonas de diferente porosidad, densidad, etc.; este sistema no deja marcas en el soporte ya que no se ejerce sobre unas zonas más presión que sobre otras; supone un acabado de buena calidad y de aplicación precisa, aunque generalmente se debe aplicar sobre un soporte plano y homogéneo. Es el caso de la litografía y el offset, el sistema más utilizado.
- *Impresión en relieve*: Las zonas impresoras destacan sobre las no impresoras, de modo que reciben la tinta depositándola a su vez sobre el soporte, que queda ligeramente aplastado. En este caso, los soportes que sostienen los relieves pueden tener diferentes formas que los hacen capaces de adaptarse a su vez a soportes de diferentes formas.

Además, pueden aplicar la tinta sobre soportes de baja porosidad, como es el caso de la imprenta tipográfica, y de la flexografía o tampografía, que es la técnica que se utiliza

habitualmente cuando el gráfico se aplica sobre plásticos. Además, estas técnicas se emplean en seco (sin tintas) para realizar marcas en relieve (gofrados, marcas de agua) sobre el soporte.

- *Impresión en hueco.* Las zonas impresoras están rebajadas respecto a las no impresoras, lo que supone que en el soporte quedan ligeramente destacadas. La tinta se aloja en los huecos del elemento portatintas, permitiendo jugar con los diferentes grados de saturación y transparencia de las mismas dependiendo de la diferente cantidad de tinta que se deposita en función de la profundidad de la cavidad. Estos sistemas, aunque en desuso por su mayor coste frente al offset, son probablemente los que permiten mayor cantidad y calidad de matices, y son los más similares al grabado artístico. Es el caso del huecograbado, el aguafuerte, la xilografía o la linografía.
- *Impresión en soporte permeable.* La tinta pasa a través de las zonas impresoras gracias a su diferente permeabilidad. En este caso la tinta no se transfiere desde el soporte impresor al soporte gráfico, sino a través de él. Es el caso de la serigrafía, consistente en una pantalla de trama muy fina (originalmente, de seda) donde parte de los huecos se han cerrado y parte permanecen abiertos. La tinta se coloca sobre la cara exterior de la pantalla, y mediante unas rasquetas se hace pasar a través de ésta hasta el soporte gráfico.

Su precisión es muy inferior a la del offset, pero permite aplicar diferentes tipos de tinta, adecuados a diferentes materiales; además la pantalla puede adoptar múltiples formas adaptables a los diferentes soportes, por lo que se emplea en el estampado y rotulación de piezas de todo tipo.

- *Otros sistemas de reproducción gráfica* se basan en el empleo de técnicas no derivadas del grabado artístico ni de la imprenta de tipos móviles. Es el caso de la fotografía, y las técnicas de reprografía e impresión digital, sea impresión láser, de chorro de tinta, plotter, matricial. Estas técnicas permiten obtener rápida y cómodamente copias de documentos y publicaciones, aunque su coste y nivel de acabados, así como sus

---

<sup>8</sup> Según resultados de encuestas realizadas en 1999 y 2000 en diferentes ámbitos sociales y presentadas por el canal de televisión *Canal de Historia*.

posibilidades de desarrollo gráficas, están todavía lejos de las técnicas convencionales de impresión reflejadas más arriba.

### **11. Acabados: (tipos de encuadernación, barnices...).**

La definición de la encuadernación influye en la funcionalidad del producto gráfico, y como se ha dicho, está directamente vinculada con la elección del formato y la configuración y empleo de márgenes, o la decisión de utilizar composiciones a doble página; a su vez, está limitada por el uso que deba tener la publicación, en su sentido más amplio (a quién va dirigida, en qué entorno la va consultar), y por la amplitud contenidos y de la tirada (unidades a producir) de la misma.

Una encuadernación mediante grapas centrales no permite unir muchas páginas; además, la publicación, en caso de tratarse de un formato horizontal, tenderá a abrirse. Para la composición de imágenes a doble página resulta ideal ya que se puede abrir completamente la publicación sin dañarla, y eso a su vez permite un uso extensivo de los márgenes interiores; por otro lado, si se ubican imágenes a sangre en el interior de esos márgenes pueden aparecer restos de esas imágenes en otras páginas, si el montaje no es muy preciso o si la publicación tiene demasiadas páginas. En cuanto a costes resulta muy económica, pero su duración no es muy larga a no ser que se trate de una grapa tipo *Omega*, que permita la posterior inclusión de la publicación en una carpeta rígida dotada de anillas.

Una encuadernación en espiral o alambre es mucho más resistente y resulta igualmente económica, permitiendo, además, unir un gran número de páginas y abrir completamente la publicación. Por otro lado, es muy complicado ubicar una ilustración a doble página sin que se corte por el centro y, además, los márgenes interiores resultan perforados e invadidos por el perfil encuadernador.

Una encuadernación en rústica, sea tapa blanda o dura, se construye generalmente a partir de cuadernillos de dieciséis páginas cosidas entre sí, que son posteriormente encoladas al lomo; presenta un buen acabado que puede reforzarse mediante un estuchado, mediante el empleo de solapas en las portadas, o mediante el empleo de unas guardas en papel que protejan el acabado de la encuadernación. Pero la publicación puede resultar pesada y de más

difícil manipulación, además de que se elevan los costes de la misma. Y si el número de páginas es elevado, será difícil ajustar contenidos en los márgenes de las páginas, ya que pueden resultar guillotizados o encajados en el interior de la publicación.

Además de mediante la encuadernación, en la retícula de acabados se pueden definir terminaciones que implican el desarrollo de tareas extras sobre el soporte impreso. Entre estas terminaciones podemos incluir las siguientes:

- *Empleo de plastificados*: se dispone un film plástico que protege el soporte sobre páginas sueltas (generalmente las destinadas a la portada o encuadernaciones), lo que le aporta mayor peso y grosor y destaca un acabado extremadamente brillante o extremadamente mate. Esta técnica no puede ser selectiva y debe aplicarse sobre la totalidad de la página.
- *Empleo de barnices*: sobre el soporte impreso se pueden aplicar barnices mediante un proceso de aplicación total, es decir, a toda página, lo que supone dotar al soporte de un acabado diferente, aumentando, además, su peso y grosor (y ayudando al secado sin manchas); otra opción permite un aplicado selectivo, de modo que se destaquen zonas del soporte, coincidiendo con grafismos, ilustraciones, etc., destacando dichas zonas y permitiendo crear interesantes efectos dirigidos al lector. Estos barnices se aplican como si se tratara de tintas planas.
- *Empleo de tintas metalizadas o metalizados (pan de oro)*: En el primer caso se aplican del mismo modo que las tintas planas convencionales o los barnices. En el segundo caso consisten en un *transfer* dispuesto sobre un film que se transfiere mediante calor y/o presión sobre el soporte, generando normalmente una sensación de relieve. Esta técnica es muy común en la fabricación de estuchados.
- *Desarrollo de troquelados, hendidos y plegados especiales*: Mediante el empleo de prensas, es posible realizar todo tipo de cortes, perforaciones y marcas sobre el papel, siempre que éste sea físicamente capaz de recibir el corte sin dañarse. El empleo de estas técnicas permite generar sensaciones de sorpresa hacia el lector, que percibe partes de la publicación a través de *ventanas* existentes en otras partes de la publicación, o que

descubre gráficos en un plano de percepción completamente diferente al de los elementos impresos, aportando la sensación de tridimensionalidad a la composición bidimensional.

**Uso de retículas para generar conceptos innovadores en diseño gráfico.**

Una técnica de generación de conceptos en diseño gráfico consiste en relacionar los mensajes a comunicar con las retículas disponibles mediante tablas, en las que las celdas recogen posibles configuraciones de cada recurso capaces de comunicar los diferentes mensajes. Las celdas se pueden completar usando técnicas comunes de creatividad (brainstorming, 6/3/5...); las diferentes combinaciones de soluciones parciales, configuran posibles soluciones globales y controladas al problema comunicativo, implicando y relacionando aspectos estéticos, técnicos y funcionales del producto gráfico:

Proyecto: Diseño de una etiqueta para marca de vino						
	Retículas aplicables ordenadas por relevancia					
Mensajes	Ilustraciones	Tipografías	Colores	Formato	Impresión	Acabados
DO Somontano	Mapa		Morado			
Calidad	Paisaje con viñas	Bodonis	Dorado	Alargado, vertical	Serigrafía sobre papel verjurado	Troquelados, estampados metálicos
Sabor intenso	Salpicadura	Decorativa	Alta saturación, colores oscuros	Cuadrado, tamaño pequeño	Offset en papel grueso, mate, texturado	
Joven		Helvética		No ortogonal	Offset en papel estucado	Plastificado
Innovador			Colores fríos	No ortogonal		Plastificado
Único		Caligráfica	Colores fríos	No ortogonal		Numerado, o montado a mano

Fig 3.20 Generación de conceptos gráficos usando sistemas de retículas. Los conceptos globales (amarillo, verde) se obtienen a partir de la agrupación de posibles soluciones parciales.

**3.2.7 Aplicación de sistemas de retículas en distintos tipos de diseño gráfico: Imagen corporativa, editorial, publicidad, multimedia.**

En los apartados anteriores se ha hecho referencia principalmente al diseño editorial, pero la metodología de trabajo descrita es utilizada de modo general en todos los sectores en que se aplica diseño gráfico [72], aunque el trabajo en alguno de ellos pueda requerir de conocimientos específicos y un alto grado de especialización.



El diseño gráfico no puede verse únicamente como un factor aislado capaz de aportar belleza a un documento. Desde la aplicación de una metodología adecuada, debe utilizarse como una herramienta capaz de aportar *valor añadido* a los mensajes que transmiten los comunicados de una entidad, empresa, u organización, sus productos, y, en general, cualquiera de sus expresiones gráficas, que pueda ser captada por un interlocutor. Por lo tanto, el objetivo principal del diseño gráfico, en cualquiera de sus aplicaciones, es la transmisión de información acerca de distintos aspectos; la comunicación; reforzar el mensaje a través de códigos no necesariamente lingüísticos, pero siempre visuales y cargados de significado.

El desarrollo de la metodología de trabajo en algunas de las más frecuentes aplicaciones del diseño gráfico es como se describe a continuación:

### **Imagen gráfica corporativa.**

El desarrollo de una imagen gráfica corporativa persigue la obtención y normalización de una serie de recursos gráficos que, aplicados coherentemente, faciliten la visualización de una determinada identidad corporativa (esto es, de la *forma de ser* de una entidad, empresa u organización), por parte de sus diferentes interlocutores [73].

Consiste en la definición de especificaciones referidas a todos los posibles recursos gráficos disponibles y necesarios para realizar la comunicación del mensaje, en todos los soportes en que pueda ser contenido.

Esta normalización se recoge en un manual de aplicación, donde además de las pautas correspondientes se incluyen ejemplos para otros profesionales; de manera que el resultado de cualquiera de las comunicaciones corporativas sea siempre homogéneo y coherente desde el punto de vista de la visualización de su identidad.

En el manual de imagen se recogen los imagotipos, o elementos principales de imagen, sean símbolos, anagramas, logotipos, etc., que representan la identidad que se presente transmitir; los imagotipos se diseñan pensando en las aplicaciones en que van a aparecer y los soportes y técnicas que se van a emplear. Se describe su geometría, los modos de

reconstruirlos, las paletas de colores que se pueden utilizar, y el modo de actuar en todos los supuestos (aplicaciones a todo color, en una sola tinta, en diferentes idiomas, etc.).

Se describen con la misma amplitud y precisión otros elementos secundarios de imagen, como pueden ser las fuentes tipográficas (definiendo qué tipo de construcción tipográfica se debe emplear en cada tipo de texto a construir), los colores corporativos, y otros elementos como fondos, mascotas, ilustraciones, lemas...

Todos los elementos son definidos a partir del significado que se supone que se puede obtener con su aplicación, (siendo muy frecuente que cada uno de los elementos comunique aspectos diferentes de la identidad corporativa), y de modo que una vez que se aplican todos en conjunto, se perciba un mensaje ordenado y jerarquizado, de contenido más rico y complejo que si todos los elementos transmitiesen un mismo valor. Así, podemos encontrar que un símbolo construido con líneas rectas y marcadas para transmitir una sensación de firmeza y fuerza utilice un color pastel, para transmitir una sensación de cercanía que se suma a la primera sensación.

El manual suele incluir una descripción de los formatos y técnicas de reproducción a emplear en las diferentes situaciones: formato y tipo de papel de cartas, sobres y tarjetas de visita, cómo redactar las cartas, (con qué tipo de letra y con qué estilo de escritura), cómo serán los envases y embalajes, adhesivos, la rotulación de establecimientos y vehículos, el vestuario de los empleados...; generalmente se provee una serie de plantillas que facilitan el desarrollo de futuras aplicaciones, y que constituyen la aplicación cerrada de las retículas definidas en el manual, de tal modo que lo único que debe hacer su usuario es actualizar una serie de campos.

### **Diseño editorial.**

Como se ha expuesto, el diseño editorial, o diseño de publicaciones, empieza generalmente con la definición de una colección de retículas, que se pueden recoger en un manual de estilo, similar al definido en el caso del desarrollo de una imagen corporativa [65-66].

El planteamiento del trabajo puede cambiar mucho dependiendo del tipo de publicación, y de si se va a tratar de una única publicación, de una publicación periódica, o de una colección. En todos los casos se define un formato y tipo de impresión, coherente con un planteamiento de cuadrículas de página. Se define una retícula tipográfica y de ajustes de párrafo para cada situación de texto; una paleta de colores con indicaciones para su uso (si algunos están reservados para una determinada sección, o para unos determinados números de la colección, por ejemplo). Se definen los elementos de indexación, el carácter y disposición de las ilustraciones, etc.

En el caso de una publicación periódica (revistas o diarios), es necesario facilitar el trabajo rápido y coordinado de diferentes profesionales, por lo que muy frecuentemente las páginas se distribuyen en módulos. En el caso de colecciones de libros, se intenta generalmente que exista una cierta libertad creativa que no obstante, no afecta a la percepción de una misma identidad entre los libros de una misma colección. Por esta razón, se intenta mantener una serie de criterios muy estrictos que aporten rasgos muy característicos en el diseño de alguna de las retículas, dejando entera libertad al maquetador en algunos otros aspectos.

Este hecho suele ser especialmente apreciable en las portadas, aunque en ocasiones encontramos ejemplos interesantes que incluyen desarrollos en el interior del libro, como es el caso de la novela “La Historia Interminable”, de Michael Ende, publicada en España en la colección Alfaguara Juvenil [74]. La historia se desarrolla en dos mundos paralelos, que se van entrecruzando a lo largo de la narración. Para identificar qué parte de la historia transcurre en cada uno de ellos, la publicación original de la obra está impresa a dos tintas: marrón y verde, en vez del negro característico de la colección a la que pertenece. El resto de atributos, como el tipo y tamaño de texto, las cuadrículas, el desarrollo de las portadas, etc., obedece estrictamente al diseño de la colección.

El problema para la editorial surgió con la necesidad de publicar una edición de bolsillo [75], y, por tanto, de bajo coste, de la obra, lo que hace inviable el empleo de dos tintas. La solución de diseño ha sido emplear una fuente tipográfica distinta para las dos partes diferentes de la narración (y no una cursiva, lo que podría haber destacado unas partes del texto por encima de otras). De nuevo, el resto de atributos, como el tipo y tamaño de texto, las cuadrículas, el desarrollo de las portadas, etc., obedece estrictamente al diseño de la colección.

### **Marketing y publicidad.**

El diseño de campañas promocionales plantea la dificultad añadida de que es necesario desarrollar retículas de aplicación de los elementos gráficos para soportes tan variados como anuncios en prensa escrita, cartelería, vallas publicitarias (en diversos soportes como vallas, mupis, buses), folletos, o anuncios en televisión.

Normalmente se persigue que los elementos gráficos actúen como refuerzo de lemas comerciales que se exhiben de modo reiterativo desde diferentes canales y códigos. A diferencia de lo que ocurre en muchos programas de imagen corporativa, aquí se persigue frecuentemente que todos los elementos comuniquen el mismo mensaje, dirigido mediante diferentes señales a nuestros diferentes canales perceptivos.

La selección de tipografías, colores, y la definición de la jerarquía de disposición de los elementos gráficos se realizan con gran cuidado. Al tratarse de una colección de soportes tan variados, es difícil definir una cuadrícula base que sirva para cada caso, o, en su defecto, una serie de modelos de cuadrícula que sean a la vez diferentes de la competencia pero similares entre sí. En el caso de los anuncios en prensa, por ejemplo, el mismo diseño debe poder adaptarse al diferente tamaño de módulos de los diferentes periódicos. En el caso de un anuncio en televisión, debe percibirse el mismo mensaje en formato 4:3 (convencional) o 16:9 (panorámico), lo que entraña dificultades de composición gráfica.

El esfuerzo puede llegar al punto de tener que desarrollar una colección de retículas tipográficas capaz de identificarse con el tono y estilo de voz de las locuciones que aparecen en televisión y radio, o con los fondos musicales que se utilizan en los mismos.

### **Multimedia.**

Cada vez es mayor el número de aplicaciones gráficas en soporte multimedia. La información gráfica y la comunicación de mensajes se produce ya mayoritariamente a través de páginas web, que requieren de un adecuado desarrollo gráfico para su correcta interpretación por parte del usuario. Pero el campo de la aplicación multimedia es mucho más amplio, e

incluye el desarrollo de interfaz de aplicaciones de software y aplicaciones móviles, y el desarrollo de elementos gráficos para televisión y cine, ya sea en forma de carátulas de presentación, de refuerzo a una comunicación verbal o de mero valor estético añadido.

El intrusismo en el campo del diseño gráfico se ha visto agravado en los últimos años con la difusión masiva de medios de autoedición (ordenadores, software e impresoras), pero es en Internet donde resulta especialmente notable. Son muy numerosas las páginas web construidas sin ningún tipo de orden o jerarquía de contenidos, cuyo funcionamiento se ve afectado por la ausencia de un proyecto adecuado de desarrollo previo de retículas graficas [53].

Un proyecto multimedia o web tiene los mismos condicionantes que cualquier otro proyecto gráfico, y debe ser diseñado con el mismo cuidado; pero además, tiene una serie de requerimientos característicos que constituyen un grupo de *retículas multimedia*, entre los que están los siguientes:

- *Requisitos específicos del soporte pantalla.* La exhibición de los contenidos en soporte pantalla supone que el diseño de los mismos debe ser capaz de adaptarse a las características del soporte del usuario, que pueden ser cambiantes. Definición de la pantalla, dimensiones, formato, resolución, disposición en cascada o mosaico, son aspectos que deben tenerse en cuenta al diseñar para este soporte.
- *Nuevas paletas de color.* Las paletas de color que se emplean en el soporte multimedia, basadas en un sistema de colores aditivo, no son las mismas que para el soporte impreso, basadas en un sistema de colores sustractivo.
- *Características de las fuentes tipográficas.* El dibujado de fuentes tipográficas se ve afectado por el pixelado de las pantallas, que deforma las características de su geometría, y otros aspectos como el ajuste o el interlineado.
- *Nuevos elementos gráficos dinámicos.* El diseñador debe ser capaz de incorporar nuevos elementos gráficos como son las animaciones, los menús desplegados, las herramientas de navegación, etc.

- *Modelos preexistentes de retícula.* El usuario ha asimilado el funcionamiento de determinadas composiciones multimedia estándar, como es el interfaz de algunos programas, y puede tener prejuicios o expectativas acerca del modo en que deben funcionar otras aplicaciones que deben tenerse en cuenta.
- *Necesidad de portabilidad a soporte impreso y viceversa.* Gran parte de los contenidos multimedia pueden ser susceptibles de ser impresos por usuarios de diferentes niveles de experiencia en diferentes tipos de impresora, a cuyos formatos, números y tipos de tintas y soportes deben adaptarse. Y a la inversa: cada vez es mayor el número de contenidos diseñados originalmente para ser distribuidos en soporte impreso que son adaptados a una versión multimedia.

### **Envase y embalaje. Aplicaciones sobre producto.**

El diseño gráfico encuentra en éstas aplicaciones su punto de relación más estrecho con el sector del diseño industrial y desarrollo de producto. Por ésta razón, éstos aspectos se estudiarán en mayor profundidad más adelante.

### **Otras aplicaciones del diseño gráfico.**

Podría realizarse una descripción más exhaustiva de todos los supuestos de aplicación del diseño gráfico y el modo en que se desarrollan sus proyectos desde el punto de vista metodológico, pero puede bastar una relación somera para mostrar que el modo de trabajo en todos los casos, aunque presente peculiaridades, es similar:

- *Señalética.* El desarrollo de señalética forma muchas veces parte de un programa amplio de diseño de imagen corporativa. Se define, entonces, el modo en que dicha imagen se debe aplicar en la señalización de edificios o establecimientos, propiedad de la empresa u organización.

Pueden existir casos en que el programa de señalética deba ser especialmente cuidadoso, ya porque puedan depender de su definición cuestiones de seguridad (señalización de tráfico, señalización de emergencia), o porque el público a que se dirige pueda tener múltiples procedencias culturales (señalización de eventos, señalización de aeropuertos). En estos casos, en los que, además, puede ser necesaria una interpretación inmediata del significado de la composición gráfica, se suele prescindir de los recursos lingüísticos o tipográficos, y se suele confiar en el empleo de pictogramas muy básicos y descriptivos, en la explotación exhaustiva de nuestros mecanismos de percepción innatos, y en el uso de los valores connotativos universales asociados a los colores.

- *Exposiciones y museos. Arquitectura efímera. Escaparates, vitrinas, instalaciones. Diseño escenográfico, telones, fondos, decorados.* El diseño gráfico se encuentra presente en todos los ámbitos, reforzando mensajes, ayudando a su comprensión, exhibiendo informaciones de diferente rango y dirigidas a diferentes niveles de percepción. Aplicado de modo metodológico, consciente y ordenado, permite obtener los resultados previstos de una manera controlada y eficaz.

### **3.2.8 Estudio del caso “Calvin & Hobbes”.**

La serie de tiras cómicas “Calvin & Hobbes”<sup>9</sup> es un exitoso caso de diseño de un amplio sistema de retículas en diseño gráfico, y de cómo la definición de las retículas se relaciona con el contenido del mensaje y la capacidad de comunicación de la composición gráfica, facilitando al mismo tiempo su inclusión en determinados soportes y su reproducción según diferentes técnicas.

“Calvin & Hobbes” [76] es una tira cómica desarrollada por Bill Watterson, destinada a su inclusión en periódicos diarios; se basa en la relación de amistad entre Calvin, un niño de imaginación desbordante de unos cinco o seis años de edad, y su tigre de peluche, Hobbes, que

---

<sup>9</sup> Calvin y Hobbes es un cómic de Bill Watterson . A pesar de su aparente simplicidad, trata temas como el arte, la cultura, la política, la religión, o la filosofía, con frecuentes referencias a movimientos artísticos, o a autores como Kafka o Nietzsche. Los nombres de los personajes vienen de Juan Calvino, teólogo francés del siglo XVI, y de Thomas Hobbes, filósofo inglés del siglo XVII. Se publicó diariamente desde el 18 de noviembre de 1985 hasta el 31 de diciembre de 1995, en más de 2.400 periódicos (en España, *El País*) y vendiendo más de 30 millones de ejemplares de sus 18 libros recopilatorios.

se comporta como un ser pensante, pero exclusivamente en su relación con él; para el resto de personajes, es un juguete inanimado. Esta relación se desarrolla en su entorno: la casa, el colegio, el patio de juegos... dando lugar a una enorme variedad de situaciones provocadas siempre por la imaginación de Calvin y la ironía de Hobbes, que les llevan a vivir diferentes situaciones.

Watterson dibujó durante más de diez años una tira diaria en blanco y negro, que constaba de una o varias viñetas a lo largo de una distribución lineal y realmente corta, de modo que era capaz de ajustarse a los requisitos de espacio y maquetación de los periódicos de diferentes países en los que se publicaba la tira.

Este hecho es ya suficientemente meritorio si se tiene en cuenta las restricciones estilísticas, de contenidos, de empleo de diferentes técnicas y calidades de impresión y de plazos, que los diferentes periódicos pueden imponer sobre el autor. Pero Watterson dibujaba además una historia más larga cada semana, que habitualmente se publicaba en los suplementos dominicales de esos mismos periódicos. Esta historia, generalmente a todo color, era el lugar donde el autor podía disponer de mayores recursos narrativos y expresivos, lo que le resultaba especialmente interesante para representar y aprovechar el potencial comunicativo de la imaginación de Calvin, que en sus juegos imagina a menudo encontrarse en otros planetas, rodeado de dinosaurios o a bordo de aviones caza-bombarderos. El problema estaba en que cada uno de los periódicos que podían publicar sus trabajos utilizaban, especialmente en los suplementos dominicales, formatos completamente diferentes que implicaban tener que recortar la historia, deformar alguno de los dibujos, o alterar el ritmo narrativo de su construcción gráfica. Watterson consiguió resolver este problema, mediante el desarrollo de la siguiente retícula de trabajo:

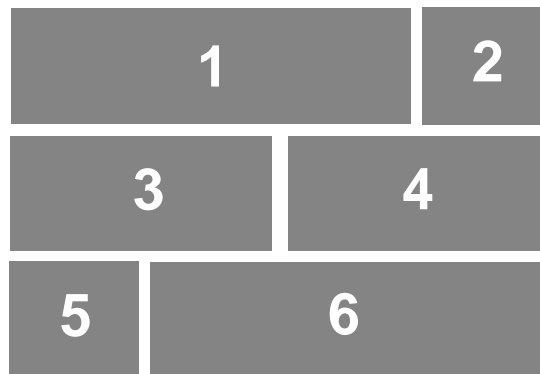


Fig 3.21 Cuadrícula de página dominical de "Calvin & Hobbes".



A partir de una cuadrícula compuesta por seis módulos separados y proporcionales (que no necesariamente deben coincidir con las viñetas, es decir, cada módulo puede subdividirse, pero no ampliarse o unirse a otro módulo), dispuestos siempre según la misma estructura, Watterson construye el guión de cada historia de modo que:

- Los módulos 1 y 2 *deben siempre* constituir un pequeño gag por separado que constituye una introducción al resto de la historia pero que es prescindible sin alterar el sentido y la intención del grueso de la narración.
- Los módulos 3 y 4, que ya forman parte de la narración principal, deben no obstante estar dibujados de modo que compositivamente puedan funcionar, manteniendo el ritmo cinético y la estructura formal de la narración, tanto el uno junto al otro como el 3 junto al 2 y el 4 junto al 5.

Cumpliendo estos requisitos, Watterson construye sus historias del modo que considera más oportuno, tanto en lo referente a la narración como en cuanto al desarrollo de los dibujos, manteniendo siempre una misma estructura compositiva que define una pauta de estilo e identidad y que facilita el reconocimiento, la implicación y el seguimiento de la serie, a lo largo de las semanas, por parte de sus lectores. Pero lo realmente importante desde el punto de vista de la producción industrial, es que permite que la misma historia se adapte a cuatro formatos diferentes, de modo que puede ser incorporada a diferentes publicaciones, sea cual sea su tamaño y tipo de impresión, sin que se vea afectada su integridad artística, su intención y su potencial comunicativo:

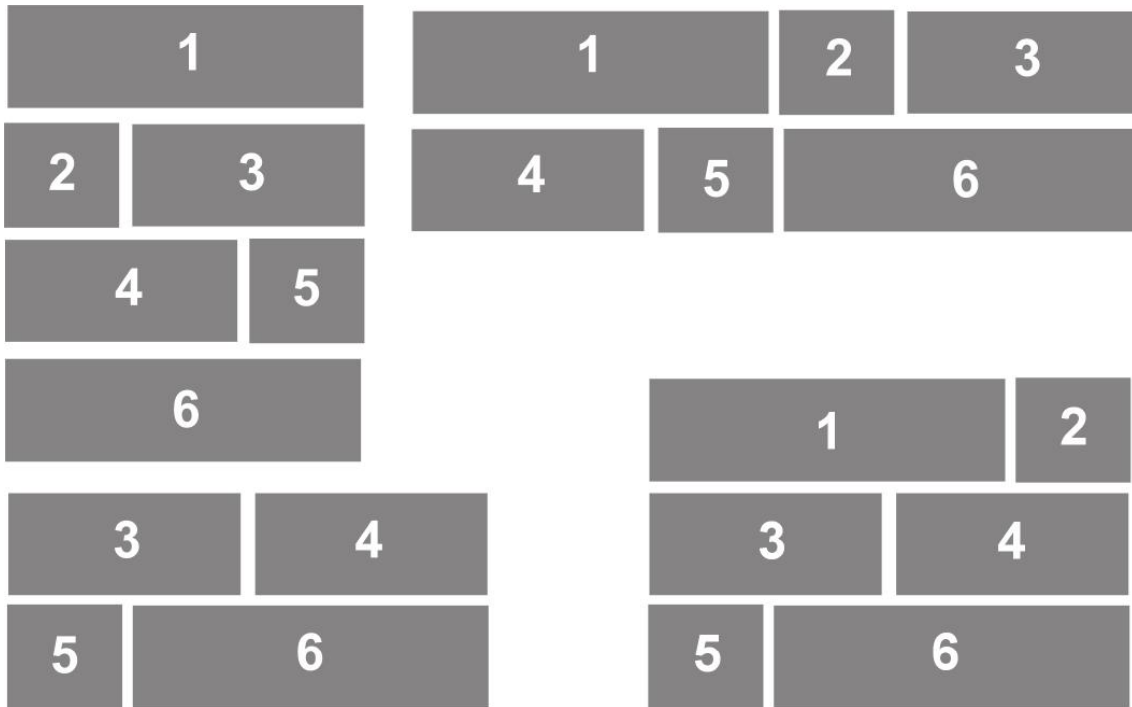


Fig 3.22 Diferentes combinaciones de cuadrícula "Calvin & Hobbes".

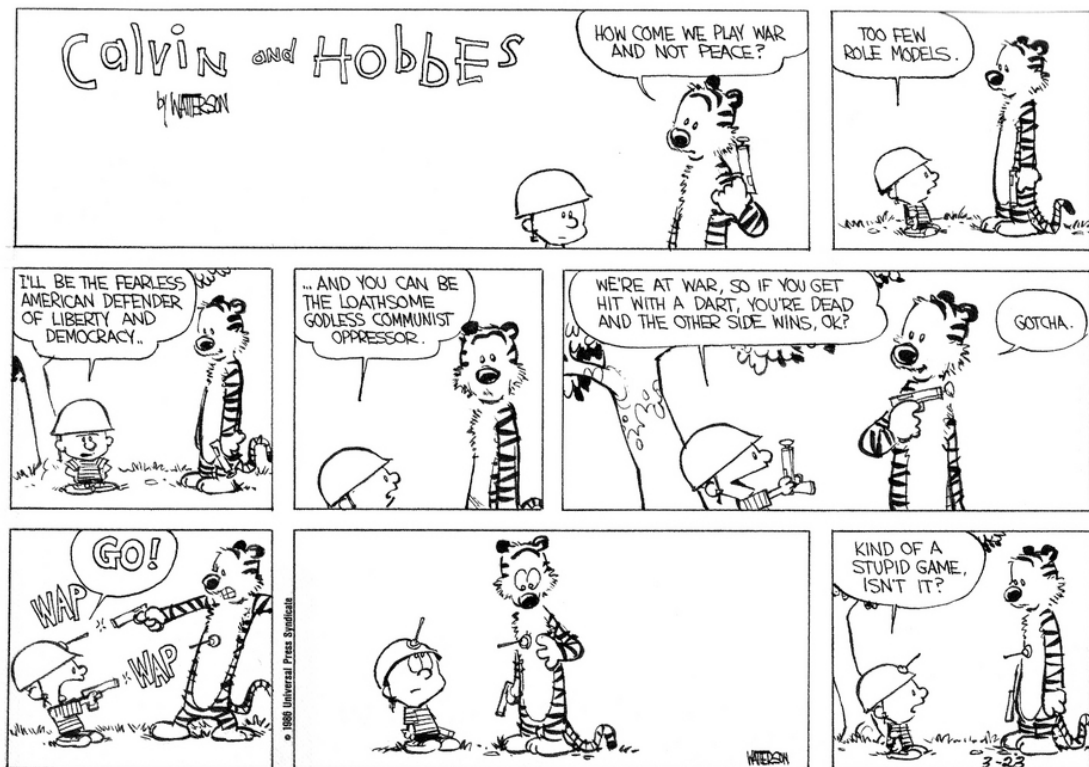


Fig 3.23 "Calvin & Hobbes".



1. INTRODUCCIÓN

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL

6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.

7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.

8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.



#### **4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO GRÁFICO E INDUSTRIAL.**

---

##### **Aplicación sobre producto. Imagen de marca. Manual de instrucciones. Envase y embalaje. Puntos en común entre el diseño gráfico y el industrial.**

El punto anterior evidencia que el trabajo en diseño gráfico implica más aspectos que la simple organización de elementos gráficos para su percepción visual: como se probado, las publicaciones pueden considerarse *productos*, y las especificaciones y decisiones técnicas que les afectan se adoptan considerando la relevancia que tendrán sobre su capacidad comunicativa.

Como cualquier otro producto, el *producto gráfico* tiene un volumen, peso y construcción que lo hace adecuado a determinados contextos, entornos y usuarios; del mismo modo, es necesario definir los materiales y procesos que se emplean en su fabricación. El trabajo del diseñador gráfico incluye, por tanto, una parte de desarrollo y diseño de producto tridimensional para su fabricación seriada y en masa; es decir, una parte de diseño industrial.

El diseño industrial también incorpora en la mayoría de los casos una parte de diseño gráfico; el producto se vale del diseño gráfico para transmitir determinados valores y rasgos culturales, aumentar su funcionalidad, o mejorar su competitividad en el mercado y la relación con el usuario, facilitando la comprensión de determinados detalles.

##### **Diseño gráfico aplicado a producto.**

En ocasiones el propio producto es soporte de aplicación del diseño gráfico. La aportación de éste abarca desde el cumplimiento de aspectos de seguridad o calidad, como ocurre con el marcado comercial y normativo, hasta la incorporación de valor estético, pasando por la capacidad de completar funciones secundarias indispensables para el buen uso del producto. Por lo tanto se pueden dar diferentes situaciones:

- El producto como herramienta es el elemento más relevante, y el diseño gráfico actúa como un complemento necesario para desarrollar su funcionalidad. Es el caso de la rotulación sobre un teclado de los caracteres asociados a cada tecla, de los iconos en un interfaz, del diseño gráfico de la pantalla de un producto electrónico o de un marcado normativo o comercial sobre un producto.



Fig 4.1. Diseño gráfico funcional aplicado sobre producto. Foto: Paco de Alchudete.



Fig 4.2. Diseño gráfico funcional aplicado sobre producto.

- El diseño gráfico aporta un valor añadido al producto, que no amplía o complementa necesariamente su funcionalidad. Es el caso de la aplicación de imagen de marca o la personalización de producto, que sirve para crear productos únicos o series limitadas, como es el caso de algunas colecciones de complementos de moda.



Fig 4.3. Relojes Swatch. Diseño gráfico con relevancia formal aplicado sobre producto.

- La funcionalidad del producto es casi irrelevante, y éste constituye un mero soporte para la imagen gráfica, que es lo importante para el usuario. En el caso de las camisetas estampadas de la empresa zaragozana Imascono, la gráfica estampada se vincula a aplicaciones de realidad aumentada.

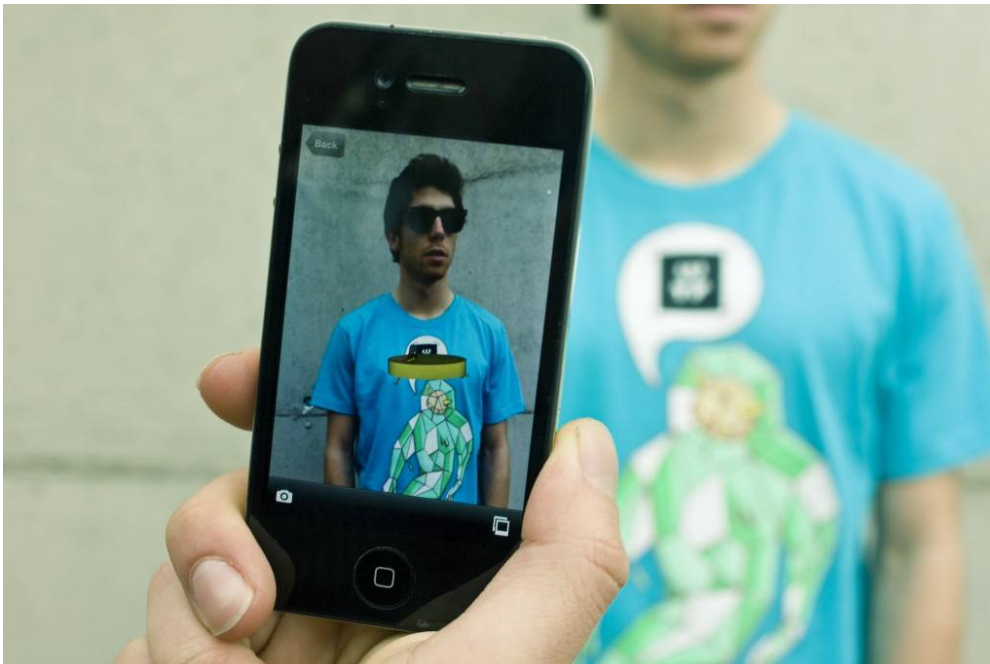


Fig 4.4. Camisetas Imascono: Diseño gráfico como aspecto más relevante del producto.  
Foto: Heraldo de Aragón.



- En un mismo producto se dan al mismo tiempo varias de éstas situaciones; como los casos de “ilusión de marca”, donde una asociación de marcas en principio inconexas persigue aumentar el nivel de ventas de un producto.



*Fig 4.5. Ordenador portátil Acer One Ferrari Series.*

### **Imagen de marca.**

La valoración que hace el usuario de la imagen de marca y empresa del producto es fundamental en un mercado hipersaturado y altamente competitivo [77-78]; generalmente, su reconocimiento se produce gracias a la inclusión en éste de rasgos característicos de imagen gráfica corporativa.

A través de la marca se produce una ampliación de las cualidades del producto tal como las percibe el usuario, por la existencia de un beneficio supuesto, abstracto, resultado del valor asignado al comportamiento y reputación históricos de la empresa y sus anteriores productos [79].

Este factor tiene una elevada capacidad de pregnancia en el usuario, es decir, es aprehensible por éste, es fácil de recordar, y se utiliza como referencia para la valoración de otros productos, pudiendo llegar a constituir un bagaje cultural.

El objetivo de la aplicación gráfica de la marca sobre el producto es comunicar esos valores desde el primer momento, de manera esencial, directa, acertada, y con la mayor continuidad posible [80]. Un producto o innovación tecnológica puede quedar desfasado rápidamente; la marca bien gestionada puede tener una gran vigencia en el tiempo.

La imagen de marca tiene un enorme valor como ventaja competitiva: la capacidad tecnológica, los medios de producción, etc., se pueden comprar e igualar. El resultado es la homogeneización de los productos en el mercado; en determinados sectores, como es la automoción, la diferenciación tecnológica entre productos de rango similar es casi inapreciable; incluso se da el caso cada vez más frecuente, también en el sector de la electrónica de consumo, de que productos de diferentes marcas comparten la mayor parte de componentes. Mientras tanto, una marca es única y su registro y protección es más fácil y barato que el de la mayor parte de innovaciones tecnológicas.

Además de diferenciar y caracterizar el producto, la imagen de marca puede representar una actitud ante la vida con la que se identifica el usuario, creando una conexión emocional que, si es sólida, le puede fidelizar como cliente de por vida, por lo que constituye un importante activo en la valoración económica de la empresa. Existen diversos estudios que estiman periódicamente el valor activo económico, real y de mercado, que se puede atribuir a determinadas marcas [81-83]. En las marcas de reconocimiento mundial, como Coca-Cola, Nike, Apple... este valor supera con creces el de todos los otros activos de la empresa juntos, incluidos sus medios productivos y patentes.



Fig 4.6 Campaña publicitaria de Volkswagen. New VW Beetle.

## Manual de Instrucciones

El manual de instrucciones es uno de los elementos del producto en que tiene más relevancia el diseño gráfico, aunque en la concepción y elaboración de sus contenidos es necesaria la aportación de ingenieros y diseñadores industriales.

El manual forma parte del Producto Sistema Servicio (PSS), tal como es descrito por Manzini y Vezzoli [84]. Desde esta perspectiva, el sistema-producto está constituido por el conjunto de atributos, valores y prestaciones que le caracterizan y le distinguen de los otros productos existentes en el mercado, y consiste en una oferta global de servicios, que incluye su comunicación, la distribución, el servicio posventa, su significado social, etc. El usuario debe comprender el producto para utilizarlo correctamente y hacer que cumpla de modo adecuado con todas sus funciones previstas. El producto actúa así como un sistema de funciones complementarias.

Este conjunto de valores complementarios, de carácter más abstracto, (evidentemente relacionado con los procesos productivos, pero distinto), puede cobrar tal importancia como para constituir el principal valor competitivo de un producto.

Dentro de este planteamiento, el manual de instrucciones es un componente fundamental para garantizar el correcto funcionamiento y aprovechamiento del producto por parte del usuario. El manual de instrucciones:

- Completa la información del producto acerca de cómo debe ser utilizado.
- Incorpora indicaciones que garantizan la seguridad del producto hacia el usuario y previene malos usos por parte de éste que pudieran perjudicar al mismo, y a la inversa.
- Incorpora información técnica y sobre mantenimiento que puede prolongar la vida útil del producto.
- Es un soporte fundamental de elementos de imagen corporativa, de marca y empresa.
- Permite jerarquizar diferentes niveles de uso (principiante o experto) hacia el usuario.
- Aumenta el valor económico de un producto de segunda mano, ya que mantiene el desempeño de las funciones anteriormente descritas y facilita un potencial contacto con el fabricante.
- Puede incorporar diversos documentos útiles, como controles de garantías, certificados técnicos, de mantenimiento, etc.
- Previene a la empresa de determinados problemas legales, ya que puede incorporar información exhaustiva referida a aspectos de seguridad, cuyo conocimiento y cumplimiento pasa a ser responsabilidad del usuario.

Un manual de instrucciones suele tener los siguientes contenidos:

- *Presentación del producto:* Consistente, generalmente, en una descripción del producto (nombre, modelo, tipo...) y de sus partes y accesorios incluidos; Generalmente se emplean composiciones de gráficos, ilustraciones, esquemas... a menudo acompañados de indicaciones como sus números de referencia, para ayudar a la instalación del producto o a la solicitud de recambios o repuestos.
- *Indicaciones de instalación:* En este apartado suelen incluirse indicaciones de desembalaje, de montaje de partes y componentes y de colocación en el entorno de uso.

- *Indicaciones de puesta en funcionamiento:* Conforme es mayor la complejidad tecnológica y funcional del producto, es más frecuente incluir indicaciones de puesta en marcha rápida, dirigidas a un usuario inexperto, que le permiten disfrutar inmediatamente de las funciones principales. Estas indicaciones se complementan con una descripción de funciones más especializadas, a las que podría acceder un usuario más avanzado, que ayudan a la configuración de los sistemas y de las opciones de uso y ajuste.
- *Indicaciones de manejo de funciones:* El grueso del manual, normalmente, lo componen las indicaciones de uso de funciones principales y secundarias del producto. Estos apartados son diseñados a menudo de tal modo que, entre éstas indicaciones, el usuario pueda distinguir las que son instrucciones de funcionamiento, las que son indicaciones de posible mal funcionamiento, las observaciones de carácter medioambiental, las opciones de mejor aprovechamiento del producto, etc.
- *Indicaciones de mantenimiento:* Incluyen instrucciones para el desarrollo de tareas habituales de mantenimiento a realizar por el usuario, indicando el modo en que deben realizarse, así como orientación acerca de las tareas de mantenimiento a realizar por personal especializado, de las que se describe la periodicidad, qué profesional está autorizado, o cómo puede afectar su observación a la vida útil y garantía. En ocasiones se incluye una recomendación de productos, establecimientos o marcas de mantenimiento, lo que permite que el manual sirva como soporte publicitario para marcas de la misma empresa o con las que existen acuerdos de colaboración.
- *Indicaciones para la resolución de malos usos más habituales:* Se presentan generalmente como listados de “problemas” habituales (que en la mayor parte de los casos son errores de uso). Estos problemas son detectados en ocasiones a partir de pruebas de testeo realizadas con usuarios y de listados de las preguntas o contratiempos más frecuentes en los servicios técnicos y de atención al cliente. Normalmente, este apartado se complementa con un listado direcciones de contacto para la resolución de otros problemas no recogidos en el manual.

- *Indicaciones técnicas para personal especializado:* En ocasiones el manual de instrucciones incorpora planos de componentes, esquemas eléctricos y mecánicos, gráficos de despiece, descripción de componentes internos, indicación de números de referencia del fabricante, etc., que puede ser útil para los servicios técnicos, ya que de éste modo se asegura que el plano de referencia que se consulta es el indicado para el producto en concreto que se desea reparar o mantener. Es el caso, por ejemplo, de los aparatos que pueden ser reparados a domicilio, como una caldera. De lo contrario, el técnico debería acarrear consigo toda la documentación de todos los modelos que pudiera tener que revisar.

Determinados productos incorporan algún tipo de documentación de control de reparaciones y mantenimiento, para su cumplimentación por parte de los servicios técnicos autorizados; de modo que se puede demostrar que el aparato se mantiene en las condiciones óptimas para hacer valer su garantía, o como un medio de aumentar su valor como producto de segunda mano.

- *Consejos para un mayor aprovechamiento del producto:* Desde la perspectiva del producto como un sistema de funciones, como refuerzo de la marca, y para garantizar la mayor satisfacción del usuario con el producto, se incluyen aspectos accesorios como recetas de cocina, instrucciones de lavado para determinadas prendas, consejos de volumen de sonido y ecualización para diferentes tipos de música, etc.
- *Indicaciones para la ampliación del producto o la ampliación de su vida útil:* Con la misma intención, o mera vocación publicitaria, se incluyen listados de accesorios compatibles, instrucciones de ampliación, de conexionado de otros componentes, listados de instaladores autorizados, etc.
- *Especificaciones técnicas, normativa cumplida, marcados:* El manual es el soporte idóneo para la información que debe ser incluida por prescripción legal, y que puede abarcar desde la descripción técnica del producto, su potencia u otras características como dimensiones generales o peso, hasta los listados de normativas que satisface, los ensayos a que ha sido sometido, o los marcados y homologaciones obtenidas.

- *Información sobre seguridad:* Del mismo rango que el apartado anterior, se incluye información acerca de las precauciones de manejo del producto o sus complementos, como las baterías, de modo que no se ocasionen daños al usuario, ni al medioambiente, ni al propio producto, de los que se pueda exigir responsabilidad al fabricante.
- *Indicaciones acerca del modo en que el producto y sus complementos deben ser desechados al final de su vida útil:* Los apartados anteriores se complementan con información medioambiental, que puede incluir, por ejemplo, indicaciones acerca de las implicaciones del uso del producto con el medio ambiente, acerca de la posible reutilización de piezas, o acerca de cuáles son los materiales utilizados en los distintos componentes y qué hacer con ellos desde un punto de vista medioambientalmente responsable.
- *Otros contenidos:* Finalmente, en algunos manuales de instrucciones podemos encontrar otros apartados, como los dirigidos a agradecer al usuario su confianza, o a confirmar el acierto de su compra (en ambos casos se trata de reforzar de nuevo la imagen de marca). Pueden incluirse también instrucciones de uso del propio manual o información técnica complementaria, que hace las veces de formación dirigida al usuario: es el caso de los manuales de cámaras fotográficas que incluyen información acerca de qué es la apertura de diafragma, que es la profundidad de campo, o qué es la distancia focal.

El manual de instrucciones es, por tanto, una parte esencial del producto. Cuando en la oficina técnica se desarrolla el producto, se define su secuencia de uso y el modo en que va a interactuar con su usuario, debe definirse a la vez el modo en que se le va a transmitir la información necesaria, y qué requisitos y especificaciones debería cumplir el manual de instrucciones: cómo se van a realizar los gráficos para que resulten claros e informativos; cómo se va a garantizar que la redacción y, en su caso, las traducciones, son correctas; cómo se van a organizar los contenidos para que estén bien jerarquizados y estructurados, según niveles de experto; qué requisitos deben tener los símbolos e iconos de apoyo; qué características tendrán las retículas del diseño gráfico para que éste ayude, como es su objetivo, a identificar y comprender los contenidos del manual y, así, el propio producto.

## Envase y embalaje.

Continuando con la perspectiva del PSS, el envase o embalaje es otro de los componentes del producto; en este caso, el trabajo de diseño gráfico y el de diseño industrial deben colaborar aún más estrechamente tanto en su concepción como en su producción.

La definición común de envase y embalaje es la de “aquello que envuelve o contiene artículos de comercio u otros efectos para conservarlos o transportarlos” o la de “caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse”. No obstante, para obtener una apreciación más fidedigna de lo que el desarrollo de envase y embalaje supone hoy día en el mercado, sería necesario sumar a las anteriores definiciones la de etiqueta: “marca o señal que se coloca en un objeto o en una mercancía, para su identificación, valoración, clasificación, etc.; calificación identificadora de una significación, ideología, etc.”<sup>10</sup>.

El envase no sólo se dedica a la protección del producto, sino que constituye un soporte de aplicación y desarrollo de imagen de marca. Dependiendo del tipo de envase, (ya se trate de una mera etiqueta, de una faja, de un envase contenedor de producto o de un estuche), puede desempeñar además otras funciones cuya importancia y aportación a la valoración del producto por parte del usuario pueden variar enormemente. Las funciones que cumple el envase se pueden agrupar en tres grandes bloques: las destinadas a *proteger*, las destinadas a *presentar* y las destinadas a *complementar* el producto.

Las características del envase que permiten proteger el producto son las definidas con el fin de conservar el mismo en óptimas condiciones, manteniendo sus cualidades, y preservándolo del ataque de agentes externos. Entre éstas se incluyen las que facilitan el transporte y desplazamiento del producto o las que permiten precintar su contenido para garantizar que llega al usuario en las condiciones en que salió de fábrica. Se trata, por tanto, de aspectos que afectan a la definición y selección de materiales, de las estructuras que dichos materiales conforman, de la satisfacción de normativas, de aspectos como el cuidado del medioambiente, o la consideración de las restricciones asociadas a los medios de transporte, como la búsqueda de optimización logística (facilitando, por ejemplo, la paletización de una cierta cantidad de unidades del producto en números redondos para el control de almacén.)

---

<sup>10</sup> Tal como se recoge en el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua.



Las características del envase dirigidas a presentar el producto son las definidas con el fin de que el usuario pueda identificarlo en el mercado; las que buscan informar acerca de variados aspectos, y especialmente, comunicar un valor añadido relacionado con la imagen corporativa de la empresa; también las que persiguen fines estrictamente publicitarios. Se trata de aspectos pertenecientes en su mayor parte al campo del diseño gráfico, y relativos al desarrollo y aplicación de imagen gráfica corporativa, y a la organización y jerarquización de mensajes desde la aplicación de conocimientos de psicología de la percepción, teoría de la comunicación, estética y moda.



*Fig 4.7 Clúster de latas. Esta faja es un tipo de envase que atiende a requisitos logísticos y comerciales, mientras la lata atiende a requisitos de presentación y complementariedad del producto (el refresco).*

Las características del envase destinadas a complementar el producto propician el desarrollo de funciones secundarias distintas a la de protección, como la dosificación, organización, etc.



Fig 4.8. Etiqueta. Atiende esencialmente a requisitos de presentación de producto.

El envase debe ser desarrollado de manera que satisfaga adecuadamente los requerimientos de protección, presentación y complementariedad del producto al mismo tiempo. Para ello es necesario atender a los siguientes aspectos:

- *Tipo de envase y embalaje.* Es necesario seleccionar el tipo de envase que mejor satisface las necesidades del producto, y puede tratarse de uno varios de los siguientes elementos: adhesivos que pueden ir fijados a la superficie del propio producto; etiquetas que irán fijadas al producto, pero que pueden desprenderse cuando dejen de ser necesarias; fajas que rodean al producto, pudiendo actuar en ocasiones como precinto de garantía; cajas o estuches que contienen el producto en su interior, permitiendo verlo total o parcialmente, o bien ocultándolo por completo; blísters que además de contener el producto en su interior, permiten su exhibición en un soporte de mayores dimensiones; cajones que transportan varias unidades, y que al mismo tiempo pueden cumplir otras funciones secundarias, como servir de dispensador, de soporte publicitario o display, de stand...
- *Funciones principales que va a desempeñar el envase.* Pueden ser de lo más variado, como: facilitar el transporte del producto de la fábrica al comercio y del comercio a casa del consumidor; facilitar la disposición del producto en el mercado (mediante el

empleo de cajas, blísters, o dispensadores, que permiten exponer el producto al consumidor sin necesidad de personal de asistencia); conseguir vender mayor cantidad de producto (clúster inseparable de latas, botellas, yogures...); agrupar componentes del producto-sistema (baterías, información, instrucciones, complementos...); atender una cierta satisfacción psicológica del usuario (desenvolver el producto comprado, sensación lúdica)...

- *Funciones secundarias que va a desempeñar el envase:* Desde la óptica del producto-sistema y la aportación de valor añadido, es posible que el valor competitivo del envase sea mayor que el del propio producto: mediante la inclusión de funciones que permiten mejorar la dosificación del producto; o el cierre y reapertura (o cualquier otra función análoga) de modo que el producto se conserva siempre en óptimas condiciones; o porque el envase actúa como soporte físico del producto (el caso de la seda dental); o porque se puede reutilizar para funciones diferentes (por ejemplo, las latas que contienen azúcar y una vez vacías pueden utilizarse para contener galletas)...
- *Aspectos medioambientales:* En el caso del diseño de envases y embalajes, adquieren especial importancia. Realizando la compra en un hipermercado, donde es mayor la presencia de productos contenidos en envase tipo bandeja o blíster, las tres cuartas partes del volumen de la compra son desechos; además, de la basura generada en los domicilios, el 40 % de la basura son envases o envoltorios. Todavía no se recicla lo suficiente: España recicla sólo el 10% de sus envases, la mayoría de los cuales son de cristal [85].
- *Aspectos de beneficio económico al usuario:* En productos comprados al peso, el consumidor paga el precio del envase al precio del contenido (por ejemplo en carnes y pescados se paga el peso de la bandeja y el film protector); el 60% del precio de venta de una bombilla de primera marca corresponde al coste del envase; hasta el 90% del precio de venta de un perfume corresponde al coste del envase [86].
- *Aspectos productivos:* Como cualquier otro producto, un envase es un elemento tridimensional que requiere de la definición de sus dimensiones, de una adecuada selección de materiales y procesos de fabricación, del estudio del modo en que se van a

ensamblajes entre sí sus componentes y el producto que van a contener, del estudio detallado de su ergonomía y secuencia de uso (para asegurar su perfecta funcionalidad respecto al usuario), y del estudio de sus connotaciones formales y estéticas; todos estos aspectos, y especialmente, éste último, deben ser considerados teniendo en cuenta la necesidad de actuar conjuntamente con la imagen gráfica soportada.

Desde el punto de vista de su función de presentación del producto, el envase aparece como un elemento capaz de transmitir diferentes tipos de información: instrucciones de uso del producto, certificados de garantía... Esta capacidad se relaciona con las implicaciones medioambientales: como el envase sigue teniendo utilidad más allá del transporte del producto, no se convierte inmediatamente en un desecho. Puede servir para exponer el producto o sus características del mejor modo posible (es el caso de los alimentos que se venden crudos pero se muestran cocinados en el envase); pero su principal función como soporte gráfico es actuar como refuerzo psicológico de la imagen de marca, realizando una serie de aportaciones fundamentales a la competitividad del producto en el punto de venta:

- *Ser reconocido.* Propicia que el usuario identifique el producto entre los productos de la competencia dispuestos alrededor.
- *Ser elegido.* Propicia que el usuario opte por adquirir el producto en vez de uno de la competencia.
- *Ser recomprado.* Lo más importante: se pretende que el usuario recuerde el envase y busque directamente el producto.

Los “Key Visuals” son los rasgos característicos (principalmente visuales) que permiten que, por un lado, se identifique al producto como perteneciente a una cierta tipología y que, por otro lado, son configurables para diferenciarlo respecto a su inmediata competencia. Por ejemplo, para identificar fácilmente un bote de mahonesa, debería utilizarse un bote de cristal redondeado, relleno de una pasta visible color marfil, con una etiqueta adhesiva en colores azul marino y amarillo nápoles, y una tapa azul marino; pero el empleo de una tipografía ligera y cursiva indica que el producto tiene menos grasa, mientras una tipografía caligráfica indicaría que se trata de un producto artesano.

Estos elementos afectan a la selección de materiales y procesos con que se fabrica el envase pero se definen desde criterios casi estrictamente gráficos.



Fig 4.9. Exposición “CoCos”: La alteración de los Key Visuals provoca resultados muy interesantes.

Desde el punto de vista comunicativo el objetivo del envase es llamar la atención positivamente sobre el resto de la competencia. Conseguir que se extraiga el producto de la estantería y se le dé la vuelta para ser tocado, explorado, que se le preste más atención que al resto de competidores, momento que se podrá aprovechar para comunicar la información de carácter secundario que puede decidir la compra. Ser capaz de comunicar la información adecuada en el breve lapso de tiempo en que el usuario estará prestando atención al producto.

La decisión de la compra es un acto con un componente reflexivo y otro emocional; los recursos gráficos son los que más fácilmente permiten aludir a los sentidos y posteriormente a los sentimientos: colores llamativos y característicos, composiciones gráficas arriesgadas, elevado nivel de contraste, tipografías de fácil lectura e inmediata comprensión, ilustraciones espectaculares...

### **Analogías entre el diseño gráfico y el industrial.**

Se puede concluir que desde el punto de vista de la metodología proyectual existen relevantes analogías entre el sector del diseño gráfico y el del diseño industrial:

- En ambos casos su finalidad es el desarrollo de un proyecto dentro de un entorno de restricciones y oportunidades, que deben ser previstas con anterioridad al inicio del mismo, con la intención de tener a lo largo de su desarrollo el mayor grado posible de control sobre los resultados y el mayor potencial de éxito.
- Dicha previsión consiste en la elaboración de un conjunto de especificaciones que delimitan los objetivos parciales y globales a alcanzar, el entorno técnico, la metodología de trabajo a seguir, el límite de plazos, de costes, etc., en que se va a desarrollar el proyecto.
- El concepto de producto resultante está condicionado por estas especificaciones y el modo en que han sido definidas.
- Se da en ambos casos la necesidad de incluir entre las especificaciones restricciones relativas a aspectos muy tangibles, como la definición de medios productivos o materiales, junto a otras relativas a aspectos muy abstractos e intangibles, que hacen referencia a rasgos culturales, sociológicos, etc.
- En ambos casos se persigue habitualmente que el producto desarrollado sea fabricado industrialmente en serie.

- En ambos casos el producto se dirige a un perfil de usuario acerca del que se puede disponer sólo de una cierta cantidad de información.
- El éxito del producto es un factor relativo que depende de unas circunstancias de entorno, entre las que destaca su competencia con otros productos similares.
- En ambos casos el proyecto se desarrolla en un contexto complejo de trabajo multidisciplinar, en el que intervienen cuestiones técnicas, logísticas, sociológicas...donde es necesario que los distintos profesionales implicados trabajen de un modo coherente y coordinado y, en ocasiones, con plazos muy breves.

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

**3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

**5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

**7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**





## 5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN DISEÑO INDUSTRIAL.

---

### 5.1 DISEÑO INDUSTRIAL, DESARROLLO DE PRODUCTO.

#### 5.1.1 Evolución de la metodología de trabajo en diseño industrial respecto de la capacidad comunicativa de los productos.

El diseño industrial es una disciplina compleja y multidisciplinar, capaz de producir innovación constantemente, y vinculada con el avance tecnológico que, en parte, es capaz de propiciar y del que obtiene beneficios generando aplicaciones prácticas [88-90].

En su origen a principios del siglo XX se ocupaba casi exclusivamente de los problemas relacionados con la optimización de la producción, como la búsqueda de la automatización para reducir el costo de los productos y aumentar la producción, incrementando las expectativas de beneficio de las empresas. Se trataba de la evolución del sistema de producción artesano, que básicamente consistía en repetir modelos de producto, mejorando únicamente lo relativo a la selección y transformación de materiales.

Más adelante aparece la sociedad de consumo y el concepto de *mercado*, que conforme empieza a estar saturado de ofertas que compiten entre sí, propicia la superación del modo de producción artesano y la aparición de los conceptos de *innovación* y *diferenciación*, como una necesidad para conseguir la venta del producto en un entorno de competencia [90-91].

El diseño industrial, en cuanto a la capacidad de desarrollar *artefactos*, como los llama Manzini [23] (objetos resultados de la manipulación de nuestro medio natural, destinados a aumentar y mejorar nuestra relación con ese medio de manera ventajosa) responde a las necesidades de la sociedad humana que es su contexto, desde las propias posibilidades tecnológicas de esa sociedad, que contribuye a expandir continuamente.

En el primer cuarto del siglo XX, la Revolución Industrial había propiciado la aparición de una clase media, eminentemente urbana, cuyas necesidades básicas (alojamiento, alimento, vestimenta) estaban cubiertas y que aspiraba a una vida más cómoda y agradable y a disfrutar de

la satisfacción de poseer y emplear determinados objetos que les otorgasen cierto reconocimiento social. Aparecen nuevas categorías y conceptos de producto: la nueva sociedad los demanda, y los avances tecnológicos los hacen posibles.

El uso consciente de distintas tecnologías para la construcción de objetos es tan antiguo como la propia humanidad; pero se acepta que el diseño industrial como disciplina es relativamente joven y tiene su origen en la reforma de las escuelas de Artes Aplicadas (Arts & Crafts) de William Morris en la Inglaterra de la segunda mitad del siglo XIX. Su principal novedad era potenciar la inventiva de los alumnos, cuando hasta entonces los artesanos se habían limitado a copiar sucesivamente modelos ya existentes con un grado mínimo de innovación. El aumento del consumo de productos hizo que la industria comenzara a abastecerse de las ideas que los nuevos artesanos desarrollaban, explotando las nuevas técnicas disponibles; dos factores empujaban este hecho:

- Desde el punto de vista sociocultural, se perseguía la dignificación y el enriquecimiento de la vida cotidiana de las nuevas clases medias, en crecimiento.
- Por otro lado, se potenciaba el poder industrial del país frente a otras naciones.

A finales del s. XIX y principio del s. XX, es frecuente el espionaje industrial y el trasvase de ideas y técnicas entre países. A través de Bélgica, Austria y Alemania, el concepto de producción de las escuelas (cada vez más técnicas) se extiende a pequeños talleres que empiezan a producir muebles, objetos para el hogar, etc.

Mientras en Inglaterra se intenta defender todavía el espíritu romántico y medieval de la artesanía asociado a la belleza artística de los productos, visible en los diseños de Mackintosh, en Alemania los productos se diseñan pensando en su producción masiva con máquinas. El carácter funcionalista de esos diseños comporta la aparición de un nuevo lenguaje estético que es usado como herramienta de difusión propagandística en el ambiente nacionalista de la Alemania anterior a la primera guerra mundial.

El espíritu metodológico de la época está patente en la Liga Alemana de Talleres (Deutscher Werkbund), fundada por un grupo de empresas dedicadas al “arte industrial”, que

perseguían “el ennoblecimiento de la producción industrial en cooperación con el arte, la industria y la artesanía, a través de la educación, la propaganda y los criterios lógicos ante cuestiones importantes”; su objetivo final era asegurar la supremacía de la industria alemana en el comercio mundial [93].

Para comprender el momento histórico es necesario considerar los rápidos avances tecnológicos, sus implicaciones sociales, y su reflejo en las tendencias artísticas presentes en toda Europa que, buscando su identidad, encontraban gran interés en el mundo industrial [47].

Después de la I Guerra Mundial Walter Gropius funda la Bauhaus [59], que está considerada como la primera escuela moderna de diseño industrial [94], y cuyos principios se han considerado vigentes durante mucho tiempo. Gropius entendía la necesidad de la contribución de todos los oficios técnicos alrededor de las artes, a la construcción del “edificio” o comunidad humana. Desde su punto de vista, su desarrollo industrial, estético y social deben estar relacionados. “La meta final de toda actividad artística es la construcción”, decía el manifiesto fundacional de la escuela, en cuya portada figuraba la ilustración expresionista de una catedral.

Gropius quería superar la separación de los conceptos de artista y artesano; en las primeras plantillas de profesorado de la Bauhaus había técnicos pero, sobre todo, artistas. En sus disciplinas y talleres se estudiaba filosofía, escultura y dibujo, historia, teatro...La Bauhaus colaboró con la industria desde el principio: sus productos debían ser capaces de comunicar y expresar mensajes a sus usuarios, en una función de intervención social: la forma servía como vehículo de expresión, produciendo distintas corrientes de influencia entre el usuario, la función y los avances técnicos. Estaba pensada para el usuario, pero no surgía de sus necesidades, sino que tenía más bien una vocación pedagógica: para enriquecer su vida, el usuario se debía adaptar a la forma, que estaba pensada según criterios casi filosóficos. El desarrollo innovador de la forma se apoyaba en avances técnicos y en el estudio de las posibilidades de los sistemas productivos. En 1923 diversas exposiciones presentaban conceptos urbanísticos completos y modelos de convivencia comunitaria desarrollados en la escuela, y se publicaban catálogos con objetos diseñados en la Bauhaus presentes en el mercado, algunos de los cuales, casi un siglo después, se siguen vendiendo con éxito.

En 1925, la implicación social y política de profesores y alumnos llega a ser tan intensa que las autoridades políticas de Weimar fuerzan el cierre de la escuela. Tras el cierre en Weimar, la Bauhaus inicia en Dessau su periodo más representativo. En la nueva escuela, la sección de talleres es especialmente importante: no es posible concebir un producto sin considerar en todo momento su ejecución técnica. Desaparecen los vestigios de arte o artesanía, y la escuela se convierte en una oficina de proyectos para la industria. Como se ha dicho, los talleres de pintura y escultura dejan paso a los de publicidad, fotografía, y diseño gráfico. El taller de grabado se transforma en imprenta. Nuevos materiales como el aluminio, o nuevas secuencias de montaje en carpintería, se probaban en la escuela en prototipos, para a continuación ser industrializados y producidos a millares para distribuirse por el mundo.

Hacia 1930, la situación política en Alemania, y las disputas internas sobre el carácter que debía tener la escuela, acaban con la Bauhaus de Dessau, que se traslada a Berlín en 1932, donde resistiría un tiempo más, bajo la dirección de Mies Van der Rohe hasta su cierre definitivo. Parte de los profesores de la Bauhaus se exilia a distintos países, como los Estados Unidos, donde la buena situación económica estaba acompañando a una nueva revolución industrial. Los criterios estéticos marcadamente funcionalistas, de la Bauhaus, fueron retomados en los años 1950 en la escuela de Ulm, y todavía tienen gran influencia en el diseño alemán, para el que constituyen una seña de identidad.

A partir de 1940, la industria norteamericana producía bienes de consumo para un mercado especialmente receptivo tras el fin de la II Guerra Mundial. La figura del diseñador industrial era admirada por su aportación al carácter de los productos, y algunos profesionales llegaron a ser personalidades de gran relevancia social (es el caso de Raymond Loewy<sup>11</sup> [95]).

En este momento se renuncia a la funcionalidad de los objetos, a favor de la ornamentación formal y la aplicación a toda costa de las técnicas productivas punteras, no por sus prestaciones sino como signo de opulencia. Los costes de fabricación no parecen ser importantes, y la competitividad en el mercado se consigue por medio de la ostentación. La sociedad norteamericana, confiada y feliz, utiliza el derroche técnico como un signo de su supremacía mundial, mientras Europa y Japón se recuperan de la guerra.

---

<sup>11</sup> Raymond Loewy fue uno de los diseñadores industriales más famosos del s. XX. Desarrolló la mayor parte de su carrera en los Estados Unidos, y sus trabajos marcaron decididamente la estética de los productos norteamericanos de los años 50, definida por un cierto carácter opulento.

Es significativo establecer una comparación entre los vehículos diseñados en Europa (como el Volkswagen Beetle, diseñado por Ferdinand Porsche por encargo de Hitler, y adaptado gracias a su austeridad mecánica a la posguerra, o la Vespa) y Japón (las motos Honda) y los diseñados en Estados Unidos (los autobuses Greyhound, de aluminio, con una acusada aerodinámica, y un derroche de potencia y materiales todavía más acusado en el diseño de automóviles).



*Fig 5.1. Moto Vespa.*



*Fig 5.2. Autobús Greyhound.*

Hacia los años 1950, y sobre todo en los 1960, la aparición de los plásticos permite revolucionar las posibilidades formales y abaratar aún más la producción de múltiples objetos, popularizando definitivamente el consumo en masa, y abriendo nuevas oportunidades para el diseño industrial. La compleja funcionalidad de algunos productos, como los aviones, supone el desarrollo del estudio de la ergonomía y de la seguridad en los productos, que son más tenidos en cuenta una vez se ha agotado la exageración en el desarrollo formal. Al mismo tiempo, la industria busca adelantarse al mercado realizando ejercicios de diseño prospectivo.

En los años 1960 a 1970 se está alcanzando la situación de “aldea global”, en la que las tendencias culturales, los modelos sociales, la tecnología y los acontecimientos que se desarrollan en una parte del planeta, se extienden rápidamente a su conjunto. No obstante, en determinados lugares se hacen las cosas de manera diferente: el color y curvas del plástico, origen de la cultura Pop, contrasta con la presencia en los países nórdicos de una tendencia de diseño industrial en la que el uso de materiales limpios, de gran calidad, sin ostentaciones, pretende producir un lenguaje estilístico reposado, propio, cargado de identidad, cuyo resultado son productos amables, austeros y sobrios en que, aparentemente, la funcionalidad lo es todo, y están pensados para el disfrute y la comodidad del usuario. Un representante de estas tendencias es Alvar Aalto<sup>12</sup>, cuya influencia es aún patente en el diseño escandinavo que se puede encontrar en los muebles de Ikea: productos cómodos, en cuya sobriedad se encuentra su belleza [96].

Hacia los años 1970 y, sobre todo, 1980, existen dos tendencias claras en el diseño industrial: la primera antepone la funcionalidad del producto, que resulta comunicativamente sobrio, hasta estar en ocasiones desprovisto de atractivo estético e identidad, y la segunda que persigue ante todo el impacto formal.

Ambas tendencias llegan a extremarse: objetos diseñados según la primera opción llegan a ser tan austeros que su propia funcionalidad (que pretenden potenciar a toda costa) se ve afectada, como es el caso de determinados tableros de mandos en los que la disposición excesivamente igual de sus elementos no permite intuir qué función ejecuta cada uno.

---

<sup>12</sup> Hugo Henrik Alvar Aalto, arquitecto y diseñador finlandés. Trabajó principalmente con la madera, en muchos casos laminada y conformada, y con materiales cerámicos, principalmente en el diseño de mobiliario. Sus trabajos están considerados entre los mejores ejemplos de diseño racional y funcionalista.

Por otro lado, diseñadores partidarios del formalismo, con un espíritu deliberadamente transgresor y provocativo, diseñan muebles funcionalmente inservibles.



Fig 5.1. Funcionalismo extremo. Calculadoras electrónicas Sinclair (años 1980).



Fig 5.3. Formalismo extremo. Buffet Carlton de Grupo Memphis (años 1980).

Las dificultades técnicas inherentes en uno y otro caso obligan a producir objetos excesivamente costosos, y competitivos sólo en ámbitos muy concretos. Ambas posturas son conocidas por el gran público, que, no satisfecho con ninguna de ellas, termina por rechazarlas; el término “de diseño”, en España, se convierte durante años en una expresión peyorativa que



se aplica a productos incompletos, en que el metalenguaje sobre el propio carácter de la disciplina se ha antepuesto al interés del usuario final, del fabricante y del mercado.

Mientras se sostenía esta dicotomía, en algunos puntos de Europa (en Alemania y el Reino Unido) y sobre todo en Japón, se desarrolla un concepto más discreto de diseño, que pasa desapercibido en el producto y cuyo fin es la optimización del proceso industrial y de la funcionalidad hacia el usuario. Este es el modelo que ha terminado por imponerse con la irrupción de los productos japoneses en el mercado, y se ha constituido en la identidad más característica del diseño industrial de finales del s. XX y principios del XXI. Los productos japoneses de los años 1980 y 1990 están dotados de un aspecto formal sobrio pero atractivo, sin estridencias, pensado para potenciar la funcionalidad del producto y su diferenciación de la competencia, y son diseñados por profesionales anónimos para el beneficio de las empresas y sus usuarios, tratando de optimizar la utilización de los procesos productivos y de usar los materiales más adecuados, del modo más lógico y ordenado posible. Este modo de trabajo ha sido definido e instrumentado por diversos profesionales desde los años 1980, e introducido en las escuelas de diseño, principalmente, desde el Reino Unido [89], [92].

El diseño industrial se aplica hoy a la totalidad de productos fabricados para el consumo, como una herramienta capaz de potenciar su competitividad. Su utilidad se considera obvia; entre los factores en que interviene el diseño industrial están:

- La explotación de las posibilidades de nuevos avances tecnológicos.
- La definición de nuevos interfaces de comunicación, especialmente para el desarrollo y aprovechamiento de los avances de la tecnología electrónica.
- La producción consciente y respetuosa con el medio ambiente.
- La definición del carácter de productos altamente tecnológicos y funcionales, desprovistos de condicionantes de estructura física interna.
- La calidad en los productos que exige un nivel de vida cada vez mayor.

El diseño industrial se entiende como una disciplina que relaciona a las personas con los avances técnicos y funcionales de nuestra sociedad, a través del desarrollo de productos. El mayor nivel de vida, el desarrollo técnico alcanzado y la elevada competencia en el mercado, obligan a valorar dicha relación desde un punto de vista eminentemente cualitativo.

Debe entenderse además como una herramienta al servicio de las empresas industriales, complementaria a otras como el marketing, que sirve para aumentar su potencial en el mercado (aumentando las ventas, reduciendo costes de producción, etc.), probando así su rentabilidad económica.

Los problemas que resuelve el diseño industrial son cada vez más complejos, y están afectados por factores de todo tipo, incluyendo los relativos a aspectos socioculturales, de normativas, de requisitos productivos...; por lo que el desarrollo de un proyecto implica a un equipo multidisciplinar de personas que deben trabajar con una planificación y unas pautas compartidas y aceptadas para garantizar la consecución de los objetivos, que deben ser prefijados y definidos con la mayor claridad posible.

En la mayoría de ocasiones se hace uso de recursos creativos no sólo para generar ideas que solucionen los problemas planteados, sino también para adaptar la metodología de trabajo, superando las situaciones conflictivas que se producen en el desarrollo de un proyecto.

En el diseño industrial actual, la relación forma/ función, y su relevancia jerárquica, motivo de debate hasta hace pocos años, ha evolucionado a un nuevo enfoque que se puede definir como semántica de producto: la importancia de la comunicación desde el producto al usuario trasciende lo meramente estético, ampliándose al concepto de funcionalidad. Ya no es aceptable sacrificar la funcionalidad por la forma, ni a la inversa: se trata de conseguir comunicar qué es, cómo funciona y debe utilizarse el producto, y que la funcionalidad se obtenga a través del éxito de ese fenómeno comunicativo, al mismo tiempo que se seduce y emociona al usuario. El producto es un soporte comunicativo de aspectos referidos a sí mismo, a la empresa productora, y a su propietario.

Abraham Moles<sup>13</sup> definió la cultura como la suma de un conjunto de signos y lenguajes, de ritos y costumbres, el dominio de una determinada tecnología y una colección de objetos; siendo todos estos elementos los que definen el modo en que los individuos se relacionan entre sí y con su entorno.

---

<sup>13</sup> Abraham Moles, ingeniero, sociólogo, y psicólogo francés. A lo largo de su carrera estudió los aspectos que configuran los mecanismos de la comunicación y la intervención de los productos en los aspectos sociológicos y culturales.

La cultura occidental es la propia de una sociedad eminentemente *objetual*:

- Su economía, aunque cuenta con la aportación de las empresas de gestión y servicios, y las de explotación directa de recursos naturales, se basa principalmente en la fabricación y consumo de objetos, tarea a la que se dedica casi exclusivamente la evolución de su capacidad tecnológica e industrial.
- En torno al consumo de estos objetos se generan ritos y costumbres, pudiendo connotar su posesión un determinado estatus social. Los objetos, además de ser herramientas, útiles, se convierten en signos comunicativos entre individuos.

En una sociedad saturada de *objetos-signo* (objetos con la intención de *comunicar*), la competencia es feroz; el nivel de *ruido* existente, causado por la disputa que se produce entre los signos para captar la atención del consumidor, enorme; y, por tanto, la dificultad de desarrollar un producto *destacable*, (es decir *competitivo*), cada vez mayor.

Los objetos deben ser signos capaces de comunicar sobre sí mismos, acerca de su identidad, su utilidad, su modo de funcionamiento y uso, y sobre otros elementos externos: identidad de su usuario, de la empresa productora, marca, calidad, nivel tecnológico, entorno social, etc.

Por tanto, a los factores técnicos a tener en cuenta en el desarrollo de un proyecto de diseño industrial, como son la definición técnica de componentes, los requisitos ergonómicos, la seguridad del producto, la satisfacción de normativas o las cuestiones medioambientales, es necesario añadir otros factores, condicionados por elementos externos, como son los requisitos del mercado y las necesidades detectadas entre los usuarios, entre los que se cuentan algunos con un alto grado de abstracción, como los valores históricos, supuestos, que derivan de la comunicación de la identidad corporativa del fabricante (su *reputación* corporativa asociada a la imagen de marca), y los valores emocionales y sentimentales que el producto puede evocar en su usuario.

El concepto de *desarrollo integral de producto* [6] debe contemplar de un modo coordinado aproximaciones al producto desde múltiples disciplinas y puntos de vista. Este hecho conlleva inevitablemente dificultades metodológicas tanto en el momento del planteamiento de las especificaciones de diseño, como a la hora de evaluar alternativas de producto, o el resultado final obtenido, ya que todo debe hacerse desde diferentes ópticas, relacionadas entre sí, y al mismo tiempo.

La evolución de la mentalidad en la empresa industrial ha evolucionado del “cómo hacer” algo al “qué hacer” para a partir de ahí volver al “cómo hacerlo” en un proceso de desarrollo continuo. Este proceso requiere de una continua organización de los recursos disponibles y de la adquisición de los recursos necesarios para la realización de productos cuya comercialización permitirá a la empresa obtener su beneficio. Es un proceso complejo en que se inscribe como un elemento más el proceso de diseño. Los conceptos de estrategia empresarial, desarrollo tecnológico o ingeniería de producto, diseño del producto (como diseño formal) y marketing, como apartados independientes dentro de la empresa, han sido superados por este concepto global de desarrollo, que se entiende así como el proceso de definición de los componentes del producto, pero dentro de un entorno lo más amplio posible, de modo que esté relacionado con todos los aspectos que forman parte de la vida de la empresa:

- Tecnológico (capacidad de producción).
- De objetos (productos de la competencia, productos relacionados, etc.).
- De marca, identidad e imagen.
- Económico (coyuntural).
- Entorno social de la empresa y del mercado.
- Entorno cultural de la empresa y del mercado.

Los productos no son simplemente medios para realizar una función, sino que contienen en gran cantidad de información. Un desarrollo técnico impecable puede fracasar en el mercado si los mensajes que transmite no son los adecuados al usuario, y a la inversa. Por tanto, en el proceso de desarrollo hay que prestar atención al modo en que se relacionan todos los aspectos que definen el producto, considerando además los plazos de tiempo disponibles,

que suelen estar definidos por la oportunidad de la aparición en el mercado de un determinado producto respecto al momento coyuntural o a la situación de la competencia.

Por todo ello, es necesario disponer de técnicas que permitan gestionar el desarrollo de los proyectos del modo más eficaz posible: aquí radica la importancia de la redacción adecuada de un pliego de especificaciones de diseño, donde se reflejen las características y requisitos que deberá tener satisfacer el producto, junto a la definición del método de trabajo y las tareas a realizar.

Una dificultad al redactar dicho pliego es encontrar un lenguaje común por medio del cual se pueda transmitir a los diferentes profesionales implicados en el equipo el modo en que deben desarrollar su trabajo; qué objetivos parciales se pretende satisfacer con el mismo, y cómo su trabajo se relacionará con el del resto de integrantes para satisfacer los objetivos globales.

En ocasiones se producen errores de diseño, consecuencia de las dificultades de comunicación entre equipos o personas implicadas en el desarrollo de un proyecto, que causan, por ejemplo, que las soluciones parciales propuestas sean incompatibles entre sí, o que parte del equipo rechace soluciones propuestas por otra parte porque no las comprende o valora adecuadamente, o porque no puede asumir la responsabilidad de las modificaciones que supondría en su parcela la adaptación de la innovación planteada por otra parte. Esto supone un desaprovechamiento de recursos y una pérdida de oportunidades, además de una desmotivación en el equipo a la hora de afrontar otros posibles proyectos.

Es necesario contribuir al desarrollo de técnicas que ayuden a definir especificaciones de producto, de modo que estas especificaciones permitan abordar con una perspectiva general y común tanto los aspectos más tangibles del producto (requisitos técnicos, dimensionales, ergonómicos, etc.) como los de carácter más intangible (estética, imagen de marca, percepción de calidad del producto, otras connotaciones como agresividad, comodidad, etc.) de un modo coordinado, controlado, y comprensible para todos los profesionales implicados en el proyecto.

Entre estas técnicas, debe prestarse especial atención a aquellas que sean capaces de interpretar las expectativas del usuario y traducir esas expectativas, ambiguas en la mayor parte

de los casos, a especificaciones técnicas concretas, y de modo que sea posible también actuar a la inversa: es decir, asegurar que todas las características del producto serán interpretadas por el usuario como determinados valores que satisfacen sus aspiraciones.

### **Especificaciones de diseño en desarrollo de producto.**

El éxito de un proyecto de desarrollo de producto no se puede confiar a la intuición, la suerte o la casualidad. El proyecto no suele suponer un coste elevado para las empresas (aunque esto depende del nivel requerido de desarrollo tecnológico e investigación) pero el coste de la inversión que tiene asociada sí suele ser elevado. Además, el éxito de algunos proyectos puede tener una gran importancia estratégica para el futuro de algunas empresas. Por esta razón, es necesario que el proyecto cuente con las mayores garantías de éxito que sea posible. No se puede diseñar un producto sin contar con métodos que permitan controlar el proceso e integrar sus resultados tanto como sea posible.

El proceso de desarrollo de un producto implica el análisis y definición de sus características técnicas y funcionales hasta conseguir relacionarlas mediante una forma exterior. Se trata tanto de un proceso de construcción de *dentro hacia fuera* como a la inversa. El objetivo del producto es conseguir el aprovechamiento de sus funciones por parte del usuario a través de su forma, relacionando tres niveles:

-Lo *pragmático*: es decir, para qué sirve el producto, que funciones realiza, cuál es su utilidad como herramienta.

-Lo *sintáctico*: estrictamente los recursos expresivos del producto, el código de comunicación y el canal, el vehículo utilizado para transmitir la comunicación. La estructura del mensaje.

-Lo *semántico*: el significado de esos recursos expresivos, que correctamente interpretados permite al usuario acceder a la función; lo connotativo y lo denotativo del mensaje.

El desarrollo equilibrado y coordinado de estos tres niveles es la clave para conseguir un producto de éxito.

### **Fases de desarrollo del proyecto.**

La experiencia en la gestión de proyectos de desarrollo de producto muestra [7-9], [18], que la estructura que se sigue es habitualmente similar, y se podría resumir del siguiente modo:

Fases de desarrollo de un proceso de diseño:

- A) Fase previa
- B) Fase de información
- C) Fase de desarrollo
- D) Fase de aplicación

Todas las fases del proyecto son importantes, pero es en las dos primeras fases y, especialmente, al final de la fase de información, cuando se produce un punto crucial del desarrollo del proyecto, al definir la estrategia a seguir para resolver los distintos niveles del producto.

- *Fase previa:* A partir de la detección de una necesidad existente, surge el planteamiento del proyecto. Esta necesidad puede surgir de la búsqueda de innovación o de valor añadido para aumentar la competitividad de los productos; de la obligatoriedad de enfrentarse al empuje de la competencia, de la necesidad de reforzar una determinada imagen de empresa; del deseo de ampliar una gama de producto; de la conveniencia de adaptar los productos al cumplimiento de determinados requisitos técnicos (por la necesidad por ejemplo, de satisfacer una determinada normativa relacionada con la ecología)...

Como se puede observar, el origen del proyecto puede estar en un factor positivo (búsqueda de liderazgo, o aprovechamiento de un buen momento en la empresa) o de un factor negativo (pérdida de competitividad); que el proyecto se origine a raíz de uno

u otro determina su desarrollo, pues condiciona la cantidad de recursos disponibles, el nivel de riesgo aceptable, etc. Las empresas de mayor liderazgo de mercado son, generalmente, las que estructuran y planifican la regeneración de sus productos, conscientes de que su supervivencia depende del éxito de éstos, y que su tiempo de presencia en el mercado es limitado.

Una vez se ha decidido plantear un proyecto, se pasa a la redacción de una propuesta de gestión, conocida como brief o pliego de condiciones. La redacción del pliego de condiciones supone un análisis básico de la idea de producto con que se va a trabajar, y obliga a plantear aspectos cómo:

- ¿Qué beneficio persigue la empresa con el desarrollo del proyecto?
  - ¿Qué expectativas pueden existir en un usuario interesado en el producto final?
  - ¿Cuál es la posición de la empresa respecto a la competencia?
  - ¿Qué posición ocupará el producto dentro de la oferta de la empresa?
  - ¿Qué factores pueden influir en el desarrollo del producto?
  - ¿Cómo se va a conseguir información acerca de éstos factores?
  - ¿Qué factores productivos marcan la actualidad y el futuro de la empresa?
  - ¿Qué recursos se pueden disponer para la ejecución del proyecto?
  - ¿Qué metodología de trabajo se va a seguir?
- *Fase de información:* Al afrontar un nuevo proyecto es necesario disponer de la mayor cantidad posible de información relacionada con el mismo. Hay al menos cuatro apartados que se debe estudiar: el propio producto, su mercado y competencia, la empresa y los usuarios.

El objetivo de ésta fase es garantizar que no se pasa por alto ningún aspecto relevante, restricción u oportunidad; el análisis de la información sirve además para plantear pautas de desarrollo que puedan conducir a posibles soluciones.

Estas pautas son las especificaciones de diseño (EDPs); mediante estas especificaciones se describen las características que obligatoriamente tendrá el producto, y otras que serían



deseables; se precisa el método de trabajo a seguir de aquí en adelante; se puede revisar la interpretación de las necesidades que motivaron el proyecto; en definitiva, se compromete y se condiciona todo el esfuerzo, recursos e inversión necesarios para resolver el producto.

A continuación viene todo el trabajo de desarrollo técnico, propuesta de diferentes soluciones, análisis y selección de las mismas y verificación de su idoneidad; pero si en la redacción de las EDPs se producen errores de concepto, todo el trabajo e inversión posteriores estarán posiblemente avocados al fracaso.

### **5.1.2 El documento de especificaciones de diseño de producto (EDPs).**

El documento de especificaciones de diseño de producto consiste en un pliego de instrucciones que restringe las condiciones en que se va a producir el proceso de desarrollo.

A menudo, el origen de un producto muy innovador se encuentra en un planteamiento creativo de la metodología de trabajo. También se encuentra el caso contrario: un excesivo encorsetamiento incapacita a una oficina técnica para producir soluciones innovadoras. Creatividad no significa improvisación, y la utilización de métodos de trabajo contrastados y experimentados no significa ajustarse totalmente a un arquetipo prefijado; la creatividad también se aplica al modo de plantear y controlar el proceso de diseño, y de adaptarlo a cada caso de un modo flexible, claro y ordenado. El modo en que las especificaciones de diseño son redactadas y comunicadas a los diferentes miembros del equipo (normalmente, procedentes de distintos campos de conocimiento) puede adaptarse y evolucionar de un proyecto a otro.

El tipo de redacción, la extensión y la forma del documento pueden ser muy variados; pero esencialmente se trata de un documento de utilidad para los miembros del equipo implicados en el proyecto, por cuanto en el mismo se recogen indicaciones respecto a aspectos tan importantes como:

- Características que deberá tener el producto final.
- Orden de importancia (rango) de estas características.
- Metodología de trabajo a seguir en el desarrollo de los diferentes aspectos del proyecto.
- Recursos a destinar en el desarrollo de cada uno de estos aspectos.

Un documento de EDPs implica un elevado nivel de acuerdo y compromiso entre los diferentes actores implicados: a partir de la información recopilada en las primeras fases, y de las conclusiones obtenidas, se adopta por parte de quien tenga la responsabilidad de la gestión del proyecto una decisión acerca de cuáles son los aspectos del producto que se pretende mejorar, hasta qué punto se debe producir esa mejora y qué esfuerzo es asumible.

En la mayoría de los casos, el documento de EDPs supone una ampliación de los objetivos recogidos en el pliego de condiciones; en otras ocasiones, al tratarse de una fase más avanzada del proyecto y en la que se dispone de mayor información, dichos objetivos pueden verse replanteados y reorientados. La principal función del documento de EDPs es acotar el proyecto; limitar el campo de actuación, identificando cuáles son las metas a alcanzar en su desarrollo, y cuál es el medio que se utilizará para alcanzar los objetivos.

Es por tanto un documento de trabajo, eminentemente práctico, cuya redacción debe ser precisa y carente de ambigüedades. Incluso en los casos en que no es posible precisar algún aspecto, debería hacerse constar precisamente éste hecho, indicando cuál es el motivo de esta ambigüedad o indeterminación y cuando se podrá resolver.

Como se ha dicho, el documento de EDPs incluye especificaciones acerca de las características que deberá tener el producto y acerca de la metodología de trabajo a seguir:

- *Especificaciones de producto:* Describen las características de un concepto de producto todavía en potencia. Entre éstas especificaciones se encuentran algunas críticas, o de obligado cumplimiento, que corresponden a aspectos que el producto deberá satisfacer necesariamente: funciones básicas, rasgos característicos de identidad, límites tecnológicos, umbrales ergonómicos o antropométricos, key visuals, etc.

Generalmente se encuentran redactadas de un modo similar a : “(...) el producto a diseñar deberá tener las siguientes características: (...) su peso no podrá exceder de (...), los materiales serán seleccionados de tal modo que permitan su acabado en diferentes colores (...), deberá ser alimentado por baterías recargables (...)”, etc.

Junto a estas especificaciones se encuentran otras secundarias, que se refieren a características que se desea que tenga el producto en la medida de lo posible, y siempre y cuando esto no afecte a la satisfacción de las especificaciones críticas; a menudo, estas especificaciones se refieren a posibles funciones secundarias y es en su cumplimiento donde se puede aportar un mayor grado de innovación y donde el producto encuentra argumentos de competitividad.

Generalmente se encuentran redactadas de un modo similar a: “En la medida de lo posible, se intentará que el producto satisfaga las siguientes características: (...) el peso debería ser tan bajo como se pueda (...), se intentará reducir el número de componentes para facilitar su reciclado (...).

En ocasiones, los dos tipos de especificaciones se encuentran relacionados: “Se intentará que el número de componentes diferentes sea tan bajo como sea posible, y en ningún caso superior a los utilizados en la actualidad (...),” etc.

- *Especificaciones metodológicas*: El documento de EDPs recoge también indicaciones que regulan el método de trabajo a seguir para la ejecución del proyecto.

Al definir las vías de desarrollo en que se va a trabajar, se produce una limitación de la cantidad de conceptos diferentes que se van a valorar a lo largo del proyecto; además, no sólo se limita el número de conceptos, sino que dependiendo del tipo y cantidad de especificaciones de producto críticas y secundarias recogidas, se puede producir una cierta jerarquización o rango de preferencia entre las diferentes opciones.

Si, por ejemplo, una de las especificaciones críticas indica que “(...)el producto deberá realizarse en plástico, preferentemente mediante el proceso de inyección, y de modo que, en cualquier caso, el coste sea tan bajo como sea posible (...)”; entonces, atendiendo únicamente a ésta especificación, un concepto diseñado para ser producido por termoconformado tendría mayores opciones de ser elegido como solución definitiva siempre que resultase más económico que un concepto dirigido a la inyección; pero si, además, existiese otra especificación del tipo “(...) no obstante lo anterior, el concepto seleccionado deberá garantizar que las piezas plásticas se obtienen

terminadas del proceso de conformado, sin necesidad de mecanizados posteriores (...)", entonces el concepto dirigido a termoconformado, podría encontrarse en desventaja respecto del dirigido a inyectado, ya que en éste segundo caso suele ser más sencillo obtener soluciones de montaje, como clips, directamente del proceso de conformado.

Las especificaciones recogen también indicaciones acerca del modo en que se deben satisfacer los objetivos iniciales del proyecto tal como se recogían en el pliego de condiciones. Pueden delimitar el alcance del trabajo a realizar en cada fase del proyecto con indicaciones del tipo: "(...) en una primera fase se propondrán hasta cinco posibles opciones formales, y nunca más de tres; de las que se seleccionará un máximo de dos para continuar su desarrollo en la siguiente fase (...)"; así como las técnicas de análisis y selección a utilizar: "(...) para proceder a la selección de los conceptos en que se seguirá trabajando en la siguiente fase, se aplicará la técnica de *consenso en panel*: los responsables de oficina técnica realizarán una primera criba de ideas cuyo resultado será posteriormente analizado por la dirección de la empresa, de dónde surgirá la decisión final(...)".

Se recogen también especificaciones acerca del modo en que se debe gestionar la documentación del proyecto, de manera que el aprendizaje adquirido durante su desarrollo pase a formar parte del "know-how" de la empresa, como: "(...) se realizará un test con usuarios para conocer su valoración de los posibles conceptos de producto. Los resultados de dicho test servirán para la confección de un informe que será distribuido a los responsables de éste proyecto y de otros proyectos en la empresa, para su conocimiento."; o del tipo "(...) los conceptos no seleccionados para su desarrollo en fases posteriores serán documentados mediante fotografías, informes, etc., y archivados en el fichero X, para ser tenidos de nuevo en consideración en futuros proyectos (...)"; o del tipo "(...) todos los documentos e información generados en ésta fase serán considerados estrictamente confidenciales, quedando prohibida su reproducción o distribución, salvo consentimiento expreso en forma de autorización firmada por parte de (...)". Tienen especial importancia en este sentido las especificaciones que indican las competencias y responsabilidades de los distintos departamentos implicados en el proyecto, el modo en que cada uno de ellos debe producir y gestionar su documentación, el modo en que debe ponerla a disposición de otros departamentos o colaboradores, etc.

En la práctica, las especificaciones recogidas en el documento de EDPs no suelen estar tan diferenciadas como los ejemplos incluidos en este punto. De hecho, suele ser frecuente encontrar especificaciones que hacen alusión al mismo tiempo a aspectos de producto y metodológicos, del tipo: “(...) se desarrollarán entre tres y cinco posibles conceptos formales, de los cuales al menos uno tiene que encajar formalmente con otras propuestas de la empresa presentes en el mercado, y al menos otro tendrá que ser completamente diferente a las mismas”; o, por ejemplo, “(...) en una primera fase se desarrollarán no menos de cuatro opciones formales diferentes; al mismo tiempo, e independientemente, se propondrán hasta cuatro opciones diferentes de uso del dispositivo X(...); posteriormente, en una segunda fase, se desarrollarán todos los posibles conceptos viables que se puedan obtener de la combinación de resultados de los dos apartados definidos anteriormente (...)”.

Por tanto, las especificaciones se pueden recoger de diferentes modos en el documento de EDPs. Pero para que éste sea eficaz, debe incorporar indicaciones que afecten al desarrollo de todos los aspectos relacionados con el producto:

- Acerca de su funcionalidad, como: Funciones primarias y secundarias, requisitos de uso, relación con el entorno, aspectos medioambientales, productos compatibles y accesorios, requisitos de mantenimiento...
- Acerca de aspectos relacionados con el usuario, como: Ergonomía, seguridad, percepción, factores socioculturales, aprendizaje de uso, expectativas del usuario...
- Acerca de aspectos formales, como: Tamaño y escala del producto, tipos de acabados, gamas de colores, asociaciones mentales deseables y rechazables...
- Acerca de los aspectos técnicos del producto, como: Materiales y procesos productivos, tecnología a emplear, componentes estándar, procesos y piezas críticas o de especial dificultad...

- Acerca de aspectos de mercado, como: Posición que se desea tener respecto a la competencia, integración en categorías y gamas de producto, posibles asociaciones de marca e imagen corporativa, aspectos logísticos...
- Acerca de otros aspectos relacionados con su industrialización y comercialización, como: Cantidad de unidades a fabricar, momento de lanzamiento, requisitos de envase, embalaje y transporte...
- Acerca de los costes: Los implicados en el desarrollo del proyecto, los derivados de la industrialización del producto (costes de herramientas, utillajes), el precio de venta objetivo del producto, beneficios esperados...
- Acerca de aspectos normativos y legales: Cumplimiento de legislación vigente, pruebas de homologación, revisión de registros y obtención y defensa de patentes...
- Acerca, en definitiva, de cualquier otro aspecto que pueda estar relacionado con el producto, hasta completar todo los aspectos que tienen alguna influencia en el mismo o puedan ser influidos por éste.

El documento de EDPs debe ser suficientemente amplio, exhaustivo, práctico y (lo que, como se ha dicho, es tan importante), creativo; de manera que sea capaz de guiar al equipo encargado de la ejecución del proyecto en un proceso controlado, eficaz, y orientado al éxito. La gestión de las actividades de desarrollo de producto en el seno de la empresa se convierte en una actividad compleja y fundamental, que a menudo debe ser capaz de compatibilizar y encajar estratégicamente el desarrollo de varios proyectos a la vez.

Esta percepción estratégica de desarrollo de producto en la empresa requiere de un alto grado de implicación por parte de todos sus departamentos. Y de los profesionales participantes, que sean capaces de aplicar las técnicas de trabajo necesarias para optimizar su trabajo, obtener la máxima rentabilidad del proceso y controlar el mismo a lo largo de toda su duración.

Existen diferentes modelos de trabajo, comunes en los sectores técnicos (ingeniería concurrente, despliegue de la función calidad, etc.) orientadas a optimizar las tareas de desarrollo de producto. Entre ellas, algunas técnicas se aplican habitualmente en la redacción del documento de EDPs, aunque no hayan sido concebidas específicamente para este fin [18].

En el siguiente apartado se estudiará brevemente en qué consisten y cómo se aplican a ésta tarea las siguientes técnicas, realizando una valoración de su posible aportación:

- Test de producto y estudios de mercado.
- Realización de monografías técnicas.
- Análisis funcional.
- Técnicas de análisis de uso.
- Análisis ergonómico (análisis de la percepción, biomecánica y antropometría).
- Análisis de valor.
- Técnicas de Ecodiseño.
- Análisis de paneles de influencias y entornos.
- Ingeniería Kansei.

## **5.2. ALGUNAS TÉCNICAS EMPLEADAS HABITUALMENTE PARA DEFINIR EDPs.**

### **5.2.1 Test de producto y estudios de mercado.**

#### **Descripción.**

La posición relativa del producto respecto a los de la competencia condiciona en gran medida su nivel de ventas y rentabilidad. No es suficiente con que sea capaz de satisfacer objetivamente las expectativas de sus usuarios potenciales: debe hacerlo mejor que el resto de productos, y conseguir que el usuario lo perciba así para ser seleccionado y comprado. Toda la inversión realizada en el desarrollo y producción se arriesga en el momento en que se produce la decisión de compra.

Es por tanto imprescindible tener en cuenta las características del mercado al definir las especificaciones de diseño. Para ello se recurre, normalmente, al análisis de una determinada información que incluye [98]:

- La identificación del sector de mercado más adecuado para comercializar el producto; características del punto de venta, distribución, logística, etc.
  
- Conocimiento y comparativa de las características de los productos que conforman dicho sector.
  
- Información acerca del modo en que interactúan en el punto de venta los posibles usuarios.
  
- Aspectos específicos de legislación o normas que regulen dicho mercado.



Del estudio de las características de los mercados se ocupan los especialistas de marketing o mercadotecnia. Entre sus objetivos se encuentran los siguientes:

- Identificar necesidades de los usuarios que puedan constituir mercados potenciales, emergentes, a los que dirigir nuevos conceptos de producto; de ese modo, al no existir competencia, el producto podrá ser ofrecido en las condiciones más ventajosas.
- Identificar necesidades no satisfechas en mercados existentes, con el fin de potenciar esa capacidad en los productos ofertados, mejorando así su competitividad.
- Conocer las características de los productos de la competencia con el fin de obtener una valoración objetiva del potencial competitivo de unos productos respecto a otros.
- Conocer las expectativas de los usuarios con el fin de disponer de criterios para analizar el potencial competitivo de los productos.

A partir de este conocimiento, es posible obtener conclusiones para:

- Definir las especificaciones de diseño de un producto de manera que constituya una propuesta competitiva e interesante para el usuario.
- Disponer los elementos necesarios de comunicación y publicidad para transmitir al usuario potencial los valores y características del producto en el lenguaje más indicado.
- Desarrollar una estrategia de distribución y venta del producto lo más ventajosa posible, en cuanto al momento y puntos de venta, características de la oferta, etc.

- Definir un nivel de costes asumible y un precio de venta al público adecuado.

Desde el punto de vista del marketing, el producto se considera adecuado dependiendo no tanto de su capacidad técnica objetiva, como de la valoración que el usuario hace de sus prestaciones y de otros valores intangibles, subjetivos, que tienen que ver no sólo con su atractivo estético sino incluso con su significación social (valores de marca, de modas, etc.). Para ello se estudian aspectos como:

#### *Valores de marca.*

Como se ha dicho, la marca permite una ampliación de las cualidades del producto por medio de la garantía que supone para el usuario la existencia de una reputación histórica. En la sociedad globalizada de la comunicación, la marca permite ahorrar esfuerzo en las campañas publicitarias, ya que el usuario da por supuestos determinados aspectos del producto. El valor de una marca está asociado a su capacidad de pregnancia: es decir, al grado en que el usuario es capaz de establecer asociaciones automáticas entre la marca y determinados valores o rasgos característicos.

#### *Potencial de diferenciación.*

El producto debe compartir con otros productos determinadas características necesarias para su identificación y pertenencia a un sector, y diferenciarse por otras que permitan su caracterización, mejorando su competitividad.

#### *Moda.*

Determinados elementos coyunturales pueden influir en el modo en que los usuarios valoran el producto, y en la jerarquización y relevancia que se pueda dar a sus diferentes características.

### *Estrategias de las diferentes empresas.*

Puesto que la competitividad es un factor relativo al resto de productos, es necesario estudiar cómo las distintas empresas enfocan las mismas cuestiones.

### *Segmentación del mercado.*

Es posible segmentar el mercado según diferentes criterios: aspectos funcionales del producto, usuario al que se dirige, canal de distribución... definir una segmentación acertadamente es el punto de partida para clasificar bien el producto e identificar a sus competidores.

### *Identificación de líderes / posicionamiento.*

Conocimiento de la posición relativa de unos productos respecto a otros desde la óptica del usuario y análisis de las razones por las que se produce esa valoración.

Una posibilidad es consultar a fabricantes, distribuidores y usuarios y comparar las tablas de posicionamiento que resulten, para detectar el grado de conocimiento que existe de las expectativas de estos últimos en la cadena productiva y de distribución y la eficacia de las acciones publicitarias.

### **Método de trabajo.**

El análisis de mercado debe partir de un planteamiento claro de sus objetivos, ya que el campo de estudio puede ser vasto. Las técnicas de trabajo suelen incluir búsqueda en publicaciones, entrevistas o cuestionarios a usuarios, documentación y análisis de experiencias personales, análisis de datos estadísticos, análisis de productos, análisis de encuestas de satisfacción de usuarios, gráficas de evolución de ventas, y estudio de aspectos normativos o legales que regulen o afecten a las condiciones de publicidad o venta. En todos estos análisis se presta una especial atención al punto de vista del usuario.

### **Valoración.**

El estudio de mercado permite orientar el desarrollo del producto a convencer al usuario de su adquisición. En ocasiones, el campo de estudio puede ser excesivamente amplio. Aunque se apoya con frecuencia en métodos estadísticos, gran parte de los análisis se basa en aspectos de difícil cuantificación, por lo que trasladar sus conclusiones al ámbito técnico puede resultar en especificaciones ambiguas e imprecisas.

### **5.2.2 Realización de Monografías Técnicas.**

#### **Descripción.**

Una monografía técnica consiste en un estudio crítico y detallado de los elementos que componen un producto, realizado con el fin de obtener una serie de conclusiones que permitan definir especificaciones de diseño relativas a la selección de componentes y al diseño para ensamblaje (Dfa) [99-100].

#### **Método de trabajo.**

Se describe una serie de productos, analizando sus componentes, cómo se realizan los ensamblajes y desmontajes, cuáles son los materiales y procesos de fabricación, cuál es el diseño estructural, cómo son los accionamientos durante su uso, etc., con el fin de identificar aspectos mejorables para rediseñar un producto, u obtener conclusiones sobre aspectos destacables que pudieran ser aplicados a un nuevo diseño.

Puntos o apartados que puede incluir:

- Objetivos del documento (definición escueta de los objetivos a conseguir con el trabajo).
- Entorno del proyecto (para el que se realiza la monografía).

- Referencias e información existente de los productos a estudiar (puede tratarse de una narración descriptiva de los conocimientos existentes acerca del producto a estudio, normas aplicables, referencias históricas, evolución del producto en el mercado...)
- Listado de componentes (enumeración y descripción de los componentes del producto a estudio).
- Análisis de los componentes. Es el apartado más relevante. Consiste en detallar si el componente ha sido diseñado específicamente para el producto, o es un estándar; sus prestaciones técnicas y relación con las funciones a desempeñar por el producto, con su uso, o con sus modos de accionamiento; el grado de necesidad de incluirlo o la posibilidad de eliminación o sustitución); sus características físicas: dimensiones, espesores, peso, materiales utilizados, requisitos mecánicos, eléctricos, térmicos, químicos, etc; tipos de uniones y anclajes, relación entre los diferentes componentes con los subensamblajes y ensamblajes, y modo en que unos componentes afectan a otros.
- Aspectos de seguridad y fiabilidad.
- Normativas y ensayos exigidos.
- Conclusiones, bibliografía y referencias utilizadas.

### **Valoración.**

Esta herramienta aporta una gran cantidad de información técnica a la definición de especificaciones de diseño. Permite localizar errores producidos en fases del diseño original que han podido ser causados al adoptar decisiones de carácter parcial, dando mayor coherencia al producto. Facilita el aprendizaje a partir de la experiencia previa.

No obstante, al basarse en el análisis de productos existentes, se limita a la crítica y valoración de soluciones ya desarrolladas y resulta difícil realizar comparaciones con otras opciones potenciales. Se centra exclusivamente en los aspectos técnicos, pudiendo quedar aislado de otros análisis, como el funcional o el de uso.

### **5.2.3 Análisis funcional.**

#### **Descripción.**

El análisis funcional obtiene conclusiones que relacionan el uso con la función principal del producto, y analiza la posibilidad de mejorarla, o complementarla mediante otras funciones secundarias [20]. Todo producto es una herramienta orientada a un fin: su objetivo es ser usado, y que mediante su uso cumpla una función que resuelva las necesidades del usuario y satisfaga sus expectativas. No obstante, el producto no tiene por qué funcionar siempre del mismo modo: una de las claves de su éxito puede ser la flexibilidad, la capacidad de adaptar su funcionamiento a diferentes usuarios o situaciones de modo que se alcance el fin para el que ha sido diseñado. El producto debe ser diseñado de modo que en el desarrollo de sus funciones no se produzcan resultados anómalos o inesperados. Del mismo modo debe prevenir malos usos que puedan afectar negativamente a su funcionalidad.

#### **Método de trabajo.**

El método identifica y define con precisión la función principal del producto y las secundarias, y permite una revisión de las mismas y de los medios utilizados para su consecución.

#### *Función principal*

La función principal es aquella que satisface la necesidad básica y la expectativa principal del usuario, por la que se ve motivado al uso del producto. El desarrollo de la función principal supone la consecución del beneficio principal para el usuario.

Si el desarrollo de esta función no se consigue de la manera adecuada y cumpliendo los objetivos esperados, se puede decir que el producto no funciona y por tanto es defectuoso o incompleto. Un producto puede diseñarse para obtener más de una función principal. No obstante, cada una de estas funciones principales deberían estar diferenciadas aunque pudieran compartir aspectos o componentes del producto.

Es importante caracterizar la función principal puesto que de su definición depende la identificación del producto; una definición incorrecta al principio del proyecto implica un enfoque inapropiado, que puede conducir a una limitación de las posibilidades de desarrollo e incluso al fracaso. Un modo de definir la función principal puede ser mediante el empleo de dos palabras (un verbo y un sustantivo), junto a una matización. Así, suponer que la función principal de un frigorífico es *producir frío* sería un error de enfoque, que confunde una prestación técnica (medio) con la función principal (objetivo), que sería *conservar los alimentos en condiciones óptimas hasta su consumo*. Este segundo enfoque invita a un planteamiento más abierto de las opciones conceptuales y de desarrollo.

#### *Funciones secundarias.*

Se llama función secundaria a toda aquella función del producto que complementa la función principal, mejorándola, matizándola, precisándola, facilitando su desarrollo, etc. La función secundaria permite al usuario obtener un mayor beneficio del uso del producto, potenciando la función principal, o permitiendo que se acceda a su disfrute de una manera más cómoda y eficaz.

Las funciones secundarias se agrupan según su aplicación o grado de necesidad, siendo un punto de partida para la definición de especificaciones de diseño; así, se pueden definir funciones relacionadas con:

- El mejor aprovechamiento de las prestaciones o características técnicas del producto.

- El mejor comportamiento desde el punto de vista ergonómico, tanto en lo referente a biomecánica, como a antropometría o a percepción y comunicación del producto (interfaz).
- El mejor comportamiento frente a las condiciones ambientales, ya sea respecto a los agentes externos que puedan afectar a la función principal (frío, calor, humedad...) como respecto a su relación con otros productos presentes en el entorno.
- Desarrollo formal, estética, imagen de marca o categoría de producto.
- Otros.

Cualquier función que pueda desempeñar el producto y no tenga relación alguna con la función principal no se puede considerar función secundaria, y, en principio, podría considerarse prescindible.

### **Valoración.**

El análisis funcional es una de las técnicas más útiles en la definición de especificaciones de diseño, porque permite relacionar la funcionalidad del producto con otros aspectos claves como usuario, forma, entorno y definición técnica, siendo un punto de partida para definir especificaciones de producto que, refiriéndose a aspectos de carácter técnico, inciden directamente sobre su competitividad.

#### **5.2.4 Análisis de uso.**

### **Descripción.**

Las técnicas de análisis de uso permiten realizar un estudio exhaustivo del entorno de uso del producto, entendido como el conjunto de interacciones que se producen entre un objeto, sus usuarios, otros productos y el medio ambiental; a partir



de este estudio es posible definir especificaciones críticas y deseables que éste debe cumplir respecto a las expectativas de su usuario.

El uso de un producto no es un hecho aislado, sino que encaja dentro de una serie de acontecimientos por los que puede estar condicionado. La relación usuario / producto / medio es parte de una actividad más general, de la que no debe ser aislada si se quiere obtener un estudio realmente representativo. Puede llegar a constituir, un hecho socio-cultural ubicado en un contexto comunitario, relacionado con ritos o costumbres.

### **Método de trabajo.**

Para aplicar las técnicas de análisis de uso, es necesario disponer previamente de un listado de los aspectos que el usuario considera más importantes en el producto, y un estudio de mercado comparativo de su situación respecto a su competencia.

El mejor modo de conocer los requisitos planteados por el usuario al producto es a partir de su evaluación en el entorno o ámbito de uso; entre los requisitos que deben ser valorados hay que intentar incluir el conjunto de exigencias de todas las personas (perfiles de usuario) que tendrán relación con el producto a lo largo de su ciclo de vida. Esto incluye a los operarios fabricantes, cuya relación con el producto puede influir en su coste, o a los distribuidores y prescriptores de la compra, que pueden actuar como filtro en el mercado o transmisores de información a un posible comprador.

El estudio debe abarcar al menos las siguientes fases: *Fase de fabricación. Fase de distribución. Fase de venta. Fase de disfrute. Fase de desecho.*

La fase de disfrute suele ser la principal; aquella en que el producto desarrolla la mayor parte de su funcionalidad; la satisfacción de las necesidades del usuario o usuarios

principales, razón de existir del producto, se produce en ésta fase. Dentro de esta fase podemos distinguir una serie de apartados que se repiten de manera cíclica:

- Inserción del producto en el ámbito de uso, esté o no en funcionamiento.
- Elección de los medios complementarios a emplear para alcanzar el objetivo.
- Utilización del producto (disfrute).
- Mantenimiento del producto.

A su vez, en la fase de utilización se pueden definir, al menos, las siguientes fases:

- *Acceso al producto*: reconocimiento, extracción de su embalaje, etc.
- *Preparación del producto para su uso*: Realización de las tareas de montaje, conexión, recarga...
- *Puesta en funcionamiento del producto*: Inicio del uso del mismo para la realización de sus funciones principales.
- *Disfrute del producto*: Uso del mismo para las tareas para que ha sido concebido; realización de sus funciones principales.
- *Mantenimiento del producto para un ciclo posterior*: Tareas de limpieza, desmontaje, conservación...

Si se pretende realizar un estudio realmente exhaustivo, cada una de estas fases puede, a su vez, ser subdividida para obtener un mayor grado de definición. Así, por ejemplo, el ciclo de puesta en funcionamiento podría constar de los siguientes apartados o acciones:

- *Percepción del modo de funcionamiento.*
- *Reflexión acerca de la conveniencia de la acción a realizar.*
- *Acción sobre el producto.*
- *Control, regulación, o conmutación, según el caso.*

La metodología del análisis de uso se basa principalmente en el estudio de situaciones existentes, y más particularmente en el estudio de las consecuencias desfavorables o indeseables del uso de diferentes productos disponibles.

Las conclusiones se obtienen a partir del estudio de casos cotidianos del uso de productos en sus diversos entornos de uso, utilizando métodos de experimentación y simulación que, en ocasiones, se pueden referir a situaciones extraordinarias: por ejemplo, el comportamiento de un vehículo respecto a su usuario y a la inversa, en el contexto de un accidente de tráfico.

La realización de un análisis de uso tal como lo describe Michel Millot<sup>14</sup>, implica el seguimiento de las siguientes fases:

*1) Fase uno:* Realización de un inventario exhaustivo de las situaciones de uso, reflejando tan detalladamente como sea posible las características de cada entorno. Se puede comenzar por definir la secuencia de uso en la fase de disfrute, para identificar todas las funciones primarias y secundarias que debe cumplir el producto, y después ampliar el estudio al resto de secuencias de cada entorno.

Así se identifican relaciones causa/efecto entre distintas funciones, permitiéndose intuir su orden jerárquico: un producto Ikea requiere del montaje en el entorno de disfrute para facilitar su carga y descarga en el entorno de distribución.

Estas funciones se pueden clasificar dependiendo de si afectan a uno o varios perfiles de usuario, a otros productos del entorno, a las condiciones de

---

<sup>14</sup> Michel Millot, profesor en la Ecole National Supérieure des Arts Décoratifs de Paris, es uno de los más reconocidos especialistas en Análisis de Uso.

mantenimiento, a otros sistemas... es importante no valorar los componentes técnicos, sino sus consecuencias funcionales en el entorno de uso.

Este inventario constituye un listado de control exhaustivo de los aspectos relevantes en el producto desde el punto de vista de su uso. Su formulación debe ser tal que permita su aplicación a todos los productos objeto de la muestra, para poder así realizar comparaciones: un enunciado del tipo “*permite una recarga rápida*” no ayuda a comparar productos de baterías recargables con productos no recargables, por lo que es más adecuado un enunciado como “*el tipo de alimentación hace que el producto se encuentre rápidamente disponible*”.

2) *Fase dos*: Transporte de las funciones principales y secundarias identificadas en la primera fase, al eje horizontal de una tabla de dos entradas. Su orden de colocación puede ser establecido, según el ciclo de vida del producto, o por tipologías funcionales que vinculadas a diferentes entornos: seguridad, montaje, transporte, etc. Se puede realizar una ponderación de las mismas en función de su relevancia estratégica. Los productos objeto del estudio se listan en el eje vertical. En las celdas se valora el grado de cumplimiento de cada función por parte de cada producto.

Las funciones deben enunciarse de modo que la valoración de todas se haga en positivo o en negativo: No puede darse una valoración elevada a un supuesto en que *algo no se haga bien*, y en el análisis de la siguiente función una valoración elevada a un supuesto en que *algo se haga bien*.

3) *Fase tres*: Consulta de informaciones complementarias. Para completar la investigación y realizar adecuadamente la valoración, es conveniente basarse en toda la información disponible sobre los productos objeto del estudio y otros similares, a partir de folletos de presentación, manuales de instrucciones, artículos de revistas, normativas aplicables, análisis ergonómicos, etc. Toda esta

información puede ser convenientemente filtrada en función de su adecuación a los requisitos de uso. Del mismo modo, es conveniente contar con encuestas sobre casos reales de utilización, valoraciones de los usuarios, etc.

4) *Fase cuatro*: Obtención de conclusiones. Sumando en dirección horizontal los resultados se obtiene una impresión de cuál es el producto mejor y peor resuelto desde el punto de vista de su uso; sumando los resultados en dirección vertical, se obtiene una impresión de cuál es la función mejor y peor resuelta en general en el mercado; esta información guía la redacción del documento de especificaciones de diseño indicando qué funciones debe cumplir el producto para ser competitivo y en cuáles existe la oportunidad de encontrar un hueco en para la innovación o para ganar competitividad.

<b>Producto\Funciones</b>	Función A	Función B	Función C	Función D	SUMA
Producto A	5	4	5	5	19
Producto B	5	2	2	2	11
Producto C	4	5	3	2	14
Producto D	4	3	2	2	11
SUMA	18	14	12	11	—

Fig 5.4. Tabla comparativa de análisis de uso.

El material obtenido sirve para ordenar otras informaciones de gran utilidad:

- Definición de una o varias secuencias de uso habitual del producto, identificando sus puntos críticos y su relevancia.
- Perfil organizado de las características y cualidades de cada producto estudiado, reflejando sus puntos fuertes y débiles.
- Análisis comparativo de los modelos de la competencia, mediante la puntuación y valoración ponderada de su adecuación a cada aspecto del inventario.
- Idea aproximada de la identidad e información transmitida al usuario por los productos objeto de la muestra.

### **Valoración.**

Las técnicas de análisis de uso son muy útiles para identificar requisitos y especificaciones a satisfacer por el producto, y constituyen una herramienta eficaz para orientar las primeras fases de desarrollo del proyecto. Es necesario aplicar estas técnicas de un modo creativo, abierto y flexible para que sean realmente efectivas, adaptándolas a cada caso concreto.

Permiten detectar de manera rápida y sistemática las ventajas e inconvenientes de cada producto respecto a la competencia, desde el punto de vista de su servicio a los usuarios, y estructurar y obtener la mayor eficacia de las encuestas y entrevistas a éstos, que pueden ser planificadas con vista a su aplicación en este tipo de estudios.

Al no valorar componentes sino funciones, permiten la redacción de las especificaciones sin preestablecer soluciones técnicas, de modo pueden propiciar soluciones creativas e innovadoras. Constituyen una herramienta muy útil para organizar información relevante acerca del producto, de modo que se pueda posteriormente aportar en campañas comerciales a los usuarios (fichas de productos, guías de compra, campañas publicitarias, etc.).

No obstante, presentan algunos inconvenientes: en el momento de ponderar o jerarquizar las funciones identificadas o su grado de satisfacción por parte de los productos, se apoyan en criterios subjetivos; es necesario disponer de la misma cantidad de información sobre los diferentes productos para que el estudio resulte fiable; no proporcionan especificaciones técnicas; y son de difícil aplicación en proyectos de tipo prospectivo o con un elevado grado de innovación.

### **5.2.5 Análisis ergonómico (percepción, biomecánica y antropometría)**

#### **Descripción.**

La ergonomía se ocupa del estudio multidisciplinar del trabajo humano, y se dedica a identificar los límites naturales del cuerpo para formular normas aplicables a la mayoría de personas; estas normas son enunciadas de manera que expliquen las consecuencias físicas (y, en ocasiones, psicológicas), que tiene para las personas el uso de diferentes productos.

Su objetivo es reunir conocimientos científicos, relativos al ser humano, para su aplicación a la concepción de herramientas, máquinas y dispositivos de modo que puedan ser utilizados con la máxima facilidad, comodidad, seguridad y eficacia [101].

Antiguamente, la adaptación y mejora de los objetos se producía como consecuencia de su uso continuado, prevaleciendo el sentido común. Es el caso del desarrollo de herramientas o útiles domésticos, perfeccionado a lo largo de siglos con pequeñas modificaciones. La ergonomía toma auge como disciplina en los años 1950, como consecuencia de la necesidad de mejorar el diseño de máquinas complejas o que deben ser manejadas al mismo tiempo por varios individuos, como los aviones de guerra. La revolución tecnológica producida en estos años propicia la aparición de equipos difíciles de manejar. En este sentido se lanzan programas de investigación, cuyo objeto es conocer las capacidades humanas y adaptar los equipos a las mismas. La mejora de la situación económica, la existencia de una mayor competitividad entre productos, y la aparición de la informática, contribuyen a la aplicación de los estudios de ergonomía en busca de una mayor calidad, comodidad, seguridad y eficacia en el uso de productos cotidianos.

El campo de aplicación de la ergonomía se amplía actualmente al estudio de las consecuencias físicas y psicológicas derivadas del empleo de todo tipo de productos sobre el ser humano, ya sean herramientas, mobiliario, vestimenta, automóviles,

máquinas, etc. Los estudios ergonómicos incluyen las condiciones ambientales en toda su complejidad como elementos integrantes del sistema producto / usuario.

Su objetivo es lograr la adaptación del trabajo y el producto al ser humano y no a la inversa; para ello estudia los límites del ser humano, estableciendo restricciones en las especificaciones de diseño de producto, respecto a aspectos como:

- *Dimensiones corporales*: Medidas de los miembros y extremidades, tipo y amplitud de los movimientos que pueden realizar, funcionamiento y capacidad de las palancas musculares...
- *Capacidad física*: Límites de carga, flexibilidad y resistencia; número posible de repeticiones de una misma acción, movimiento o actividad, resistencia a la fatiga...
- *Fuerza muscular*: Capacidad de los distintos tipos de músculo, cantidad y tipo de fuerza que se puede ejercer al tirar, presionar, empujar...
- *Cargas asumibles en postura*: Límites de carga, capacidad de los distintos tipos de músculo, cantidad y tipo de fuerza que se puede ejercer al tirar, presionar, empujar...en diferentes posturas y posiciones.
- *Posibilidades de captura y manipulación*: Diferentes posibilidades de amarre, sujeción y manipulación de objetos, sistemas de fijación de éstos al cuerpo, estudio del tipo de movimientos y palancas que se utilizan en cada caso...
- *Mecanismos de percepción*: Que intervienen al percibir las informaciones suministradas por el producto y cómo pueden influir, por sus propias características, en la interpretación del mensaje.



- *Tratamiento de las informaciones:*Cuál es el mejor modo de transmitir una información, para que se perciba adecuadamente, si es a través de un sonido, de un estímulo lumínico, táctil...
- *Características ambientales físicas:* Cómo pueden influir en la utilización del producto elementos como el calor, el ruido, las vibraciones...
- *Características ambientales psicológicas:* Cómo pueden influir en la utilización del producto elementos como el color, el ambiente social, el estado de ánimo del usuario, las situaciones de estrés o presión...

### **Método de trabajo.**

La aplicación de la ergonomía es metodológica y sistemática, planteando cada situación como un entorno completamente nuevo y desconocido, para asegurar que no se dan por buenas determinadas situaciones de uso derivadas, por ejemplo, de la costumbre. El desarrollo de un estudio ergonómico se puede apoyar en consideraciones técnicas procedentes de conocimientos previos, verificados mediante valoraciones empíricas desarrolladas a propósito para comprobar su aplicación sobre productos o situaciones específicas. Se trata de una ciencia que integra conocimientos procedentes de disciplinas como la fisiología, la psicología, la sociología o la teoría de la comunicación.

Dentro del campo de estudio se pueden diferenciar tres tipos de conocimientos:

- *Conocimientos antropométricos:* Los derivados del estudio de las dimensiones y capacidades del cuerpo humano.
- *Conocimientos de biomecánica:* Los derivados del estudio de los tipos de palanca y esfuerzos realizados por el cuerpo humano.

- *Conocimientos psico-perceptivos:* Los derivados del estudio del funcionamiento de los mecanismos de percepción, de las capacidades comunicativas humanas, y de los efectos psicológicos del empleo de productos en determinados entornos.

*Conocimientos antropométricos.*

La antropometría tiene por objeto la medida precisa de las diferentes dimensiones del cuerpo humano, el estudio de la variabilidad de estas dimensiones entre los diferentes individuos o comunidades, y su evolución [102].

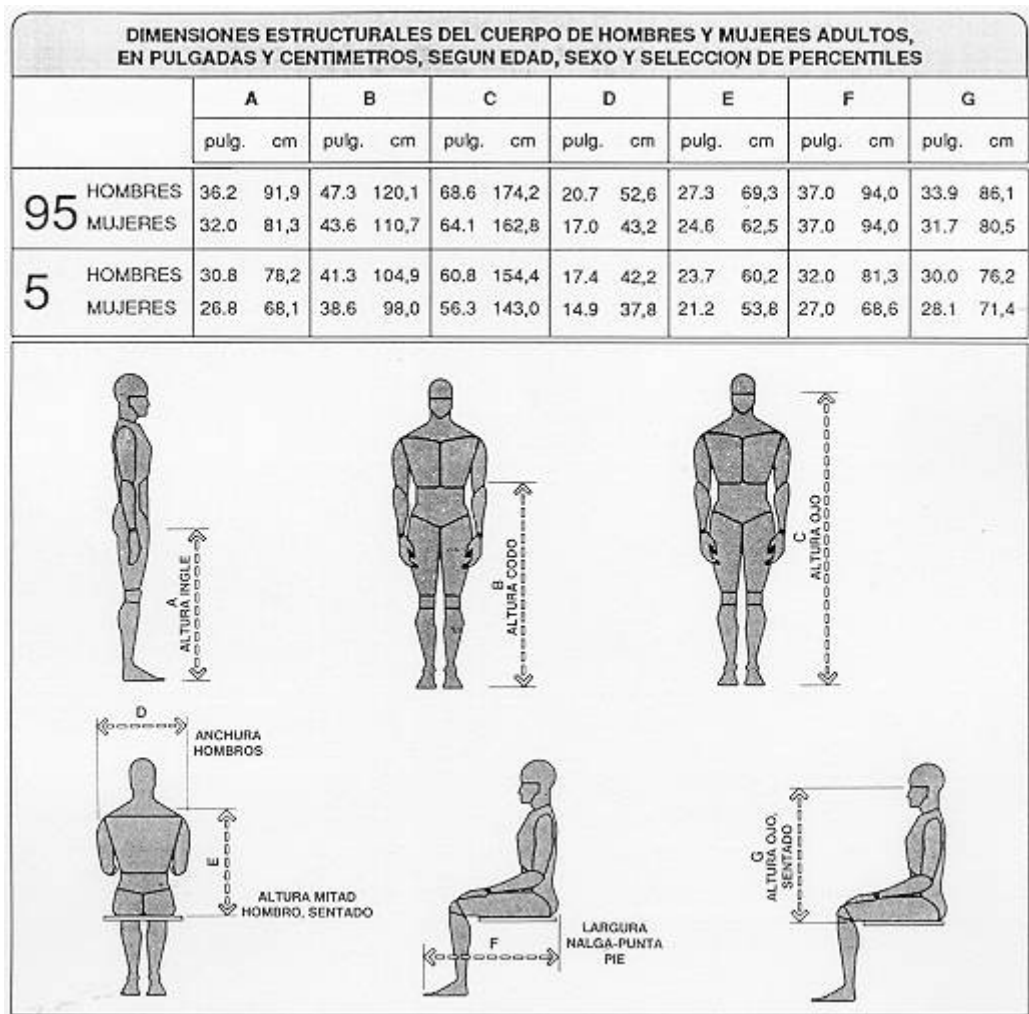


Fig. 5.5. Tabla antropométrica [102].

La realización de estudios antropométricos permite confeccionar *tablas antropométricas*, que constituyen un registro de medidas de diferentes partes del cuerpo humano, organizadas y clasificadas según edades, sexo, etc. Estas tablas permiten definir especificaciones de diseño que determinarán la medida de cotas dimensionales del producto, según tres posibilidades:

- *Acotamiento por los extremos*: La medida del producto se define a partir de las necesidades del usuario mayor (por ejemplo, altura del dintel de una puerta) o más pequeño (por ejemplo, altura de un escalón).
- *Acotamiento por la media*: La medida busca satisfacer al mayor número de usuarios, de modo que la dimensión no resulte excesivamente desfavorable ni para el mayor ni para el más pequeño (por ejemplo, altura de un asiento).
- *Acotamiento por reglaje*: El producto se diseña de modo que es posible variar la dimensión mediante algún ajuste, y adaptarlo a diferentes medidas idóneas para un grupo elevado de población; (generalmente del percentil 5 al 95).

#### *Conocimientos de Biomecánica.*

La biomecánica estudia las características y consecuencias de los movimientos y esfuerzos en la interacción entre el cuerpo y el producto, como se estudiaría un sistema mecánico; se ocupa del estudio de la distribución de cargas, realización de palancas, etc.

La aplicación de sus conocimientos ayuda, por ejemplo, a adoptar una decisión acerca de la resistencia que debe ofrecer el mullido de un colchón para que el cuerpo descansa adecuadamente y, a la vez, ofrezca al usuario la resistencia idónea para que pueda incorporarse; o acerca de la altura idónea para un peldaño, de modo que el esfuerzo de palanca que realiza el cuerpo para alzarse sobre una rodilla flexionada sea el más adecuado independientemente de su altura y peso; o acerca del esfuerzo aceptable

para que una persona en carrera accione una puerta anti-incendios, pero que, al mismo tiempo, no se accione si alguien se apoya accidentalmente. Los estudios biomecánicos constituyen la base para la definición de algunas de las principales especificaciones de diseño, y en ocasiones son fundamentales para la realización de normativas de seguridad.

#### *Conocimientos Psico-perceptivos.*

El estudio de la ergonomía debe considerar, además:

- *Aspectos relativos a la psicología de la percepción:* Grado de contraste necesario para que se perciba la información en un salpicadero de automóvil, cantidad de estímulos que puede percibir y diferenciar el usuario al mismo tiempo...
- *Aspectos relativos al efecto psicológico derivado de la utilización del producto:* No es lo mismo accionar un mando de un automóvil en parado que a plena velocidad.
- *Circunstancias psicológicas del usuario como consecuencia de determinadas características de entorno:* La capacidad de utilizar la mascarilla de oxígeno de un avión se ve enormemente afectada por el estrés y la presión que implica vivir una situación de riesgo a bordo.

Para plantear especificaciones de diseño desde el punto de vista ergonómico se pueden utilizar dos métodos:

- Plantear restricciones desde un conjunto de conocimientos que, como se ha visto, pueden proceder de campos como la psicología, la fisiología, la sociología, la medicina, la luminotecnia, la acústica, el análisis de sistemas, etc.

- Plantear restricciones desde conclusiones obtenidas mediante metodología empírica, estudiando una situación existente o supuesta.

Entre las especificaciones de diseño que se suelen considerar desde el punto de vista ergonómico se incluyen las siguientes:

- Características de los perfiles de usuario más frecuentes. Dentro de éstos, características de usuarios prioritarios o en desventaja.
- Límites antropométricos, biomecánicos y psico-perceptivos de los posibles usuarios.
- Dificultades generales relacionadas con la ergonomía que pueden encontrarse en un uso adecuado del producto, y también en un uso inadecuado.
- Aspectos relacionados con la ergonomía vinculados a tareas secundarias que puede requerir el uso del producto (como las de mantenimiento).
- Problemas generales de seguridad.
- Estudio y descripción de las condiciones ambientales de los entornos en que se produce la interacción (relaciones existentes entre el entorno de uso, el producto y el usuario).
- Límites psicológicos, sociales, culturales, emocionales... del usuario, detectados en el estudio del uso y que pueden verse afectados o condicionados por esas circunstancias ambientales.

Un estudio ergonómico parte con frecuencia de informaciones previas obtenidas por medio de análisis funcional o de uso; las etapas de la secuencia de uso son

examinadas junto a otros aspectos para identificar todo lo relevante desde el punto de vista ergonómico en la relación usuario / producto / entorno. Esta información suele ser recopilada y enunciada en forma de listado de chequeo al que someter los conceptos de producto. De la necesidad de cumplimiento de sus restricciones se deducen las especificaciones de diseño que dirigen el trabajo de desarrollo.

### **Valoración.**

La ergonomía es un campo científico independiente, estrechamente relacionado con el diseño industrial: su finalidad es que la relación entre el producto y su usuario sea satisfactoria, mediante el análisis detallado de la situación de uso. Por ello, es indudable la aplicación de los conocimientos de ergonomía en la definición de especificaciones de diseño.

Se relaciona directamente con aspectos fundamentales del producto como su estructura funcional, su secuencia de uso, su estructura formal y su aspecto estético. Respecto a este último, se puede precisar que la estética del producto puede ser consecuencia de la satisfacción necesaria de requerimientos ergonómicos, que normalmente serán prioritarios.

La definición de los requisitos ergonómicos del producto, y el planteamiento de soluciones a los mismos desde un punto de vista innovador y creativo, es un punto de partida para posibles conceptos innovadores. Se puede identificar, no obstante, algunas dificultades: la amplitud de aspectos a considerar hace muy difícil el desarrollo de estudios realmente exhaustivos, de los que se pueda tener la seguridad que no pasan por alto ningún aspecto relevante. Se trata de un campo altamente interdisciplinar; puede resultar difícil convertir algunos de los requisitos identificados en especificaciones técnicas precisas. Por último, es más útil para definir problemas a evitar que para propiciar planteamientos innovadores.

### **5.2.6 Técnicas de Análisis de Valor.**

#### **Descripción.**

El análisis de valor define especificaciones de producto a partir de un planteamiento centrado en la percepción del usuario. Se trata de una metodología que vincula los departamentos de estrategia empresarial, marketing y atención al cliente, además de la ingeniería [103]. Su objetivo es integrar la toma de decisiones técnicas con la estrategia del concepto de producto respecto al mercado.

Parte de la consideración del producto desde el nivel psicológico y sociológico de relación con su usuario, y como soporte de imagen de la empresa productora. A partir de ahí, relaciona los costes de producción con la funcionalidad del producto, de modo que la inversión destinada a su fabricación y comercialización sea adecuadamente valorada por el usuario, buscando el éxito y la rentabilidad del producto. Persigue destinar la inversión a lo realmente importante para el usuario; también se puede plantear a la inversa: saber transmitir al usuario el valor de determinadas características del producto, para que sea capaz de apreciarlas.

El producto debe generar suficiente rentabilidad sobre el total de la inversión realizada para su producción, incluyendo las fases de investigación y trabajos previos, la producción propiamente dicha y su lanzamiento y puesta a disposición del mercado. Esto supone que, para minimizar riesgos, es necesario prever la respuesta de los usuarios. Se debe fabricar únicamente lo que se puede vender.

En este contexto, la estrategia de innovación en los productos queda determinada por la percepción y necesidad del usuario, y se supedita a ésta el desarrollo de tecnología y procesos. La satisfacción del usuario es el objetivo del desarrollo de nuevos productos, y, por lo tanto, es clave la investigación de mercados y la retroalimentación de los consumidores. En el caso de productos profundamente innovadores, desarrollados a partir de aplicaciones basadas en hallazgos tecnológicos, es imprescindible convencer al usuario de su valor respecto de lo que conocía anteriormente. Cuando esto se consigue, el producto tiene ventaja competitiva, pero ese trata de una tarea más difícil, y donde es mayor la posibilidad de no recuperar la inversión en I+D [104].

### **Método de trabajo.**

El análisis de valor es una metodología creada por Lawrence Miles para la General Electric en los años 1970 [105], aunque posteriormente ha sido desarrollada por otras compañías que la han adaptado a sus características particulares.

Considera que existe una diferencia entre el coste del producto y su valor. El coste se identifica con los recursos que se utilizan para crear un producto o servicio, e incluye la mano de obra, materiales, costes de lanzamiento, etc. El valor es la percepción que tiene el usuario de la relación entre lo que le aporta el producto y su coste. Este aporte se entiende esencialmente como la capacidad del producto de satisfacer sus necesidades, y, por tanto, el usuario considera que un producto con valor es aquel que satisface mayor cantidad de necesidades con un menor costo. Hay dos modos de mejorar el valor de un producto: mejorando su capacidad de satisfacer al cliente al mismo coste, o disminuyendo el coste pero manteniendo dicha capacidad. En ambos casos se consigue mediante la identificación de funciones innecesarias o costosas que no contribuyen al valor.

Se basa con carácter general en la identificación y enumeración de una relación de características del producto, susceptibles de ser valiosas para el usuario, y la consideración de su desarrollo potencial para generar un rediseño o un diseño nuevo. En ocasiones no se considera que todos los aspectos tengan el mismo peso sino que se ponderan de acuerdo a una determinada escala. Un primer análisis permite considerar la oportunidad de continuar con una determinada línea de desarrollo, observando si la calificación total alcanza un cierto nivel; también puede utilizarse el método para jerarquizar la viabilidad de diferentes posibilidades conceptuales de producto.

A partir de este punto se realiza una revisión de la previsión de costos e inversiones que implicará el desarrollo, fabricación y lanzamiento del producto, imputables a la consecución de cada una de esas características, adoptando así decisiones en la definición de especificaciones de diseño. Estas estarán condicionadas por el grado de satisfacción que supuestamente van a proporcionar al usuario, y por tanto, su potencial rentabilidad en términos de generación de valor hacia éste.



Las características del producto y su capacidad de generar valor se ordenan en una tabla que las relaciona con su costo. Después, el equipo busca la manera de mejorar y ampliar las funciones o servicios capaces de generar valor, y de revisar o eliminar las que no lo generan. Su objetivo es eliminar toda característica del producto que implique una inversión u origine costos y no contribuya al valor perceptible por el usuario, ni como función principal o secundaria ni como servicio de cualquier otra índole. Pretende alcanzar así el objetivo de satisfacer la mayor cantidad de necesidades del cliente al menor costo posible.

### **Valoración.**

Las técnicas de análisis de valor tienen un gran potencial como herramienta para la definición de especificaciones de diseño, ya que relacionan los diferentes aspectos de la cadena desarrollo tecnológico / capacidad funcional /satisfacción del usuario / rentabilidad empresarial / gestión de la innovación. Además se orienta a la rentabilidad de la actividad de desarrollo y producción, lo que permite que los objetivos de todos los agentes implicados se definan de modo claro.

Su principal debilidad estriba en la necesidad de partir de supuestos conocidos, lo que limita el potencial de innovación y desarrollo frente a estrategias que parten de la investigación tecnológica. Por otro lado, el concepto de rentabilidad se entiende como rentabilidad inmediata y a corto plazo, es decir, todas las inversiones realizadas persiguen la minimización de riesgos; de tal modo que difícilmente se pondrán en marcha proyectos prospectivos que pueden implicar grandes avances para la empresa en términos de aprendizaje, o de rentabilidad a más largo plazo.

### **5.2.7 Técnicas de Ecodiseño.**

#### **Descripción.**

Cada vez más usuarios son conscientes de que el consumo indiscriminado causa a los recursos del planeta un daño profundo e irreversible. Al mismo tiempo, no están dispuestos a renunciar a las comodidades y beneficios que se derivan de la sociedad de consumo, de los servicios obtenidos de sus productos y del consumo de energía derivado de su modo de vida.

Por otro lado, nuestra estructura económica se basa precisamente en el consumo y producción de bienes y servicios, de tal manera que no es posible reducir su nivel sin afectar negativamente al desarrollo de nuestra economía y nuestra sociedad.

La mayoría de la población mundial vive en condiciones de subdesarrollo, pobreza, y falta de satisfacción de las necesidades más elementales; lo que es no sólo una grave injusticia ética, sino que comporta consecuencias nefastas para el cuidado medioambiental: gran parte de la producción de la que se abastece el primer mundo se realiza en países pobres, sin ningún respeto al medio ambiente.

Por estos motivos se ponen en práctica procesos de desarrollo, producción y consumo que contribuyan a mejorar la situación existente. Aspecto ambiental es “cualquier elemento de las actividades, productos o servicios de una organización capaz de interactuar con el medio ambiente”, e impacto ambiental es: “cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, resultado de las actividades, productos, y servicios de una organización” [106-107]. El objetivo de las técnicas de ecodiseño es propiciar que los aspectos ambientales ligados a la actividad industrial supongan impactos que no sólo no sean adversos, sino que, en la medida de lo posible, tiendan a ser beneficiosos.

### **Método de trabajo.**

Existen diferentes técnicas aplicables al desarrollo de ecoproductos [108].

#### *1. Valoración de la estrategia ambiental del producto. (VEA).*

Permite obtener un gráfico comparativo de la diferencia entre distintas situaciones de producto en términos ambientales. Se puede emplear para comparar la situación de partida y la situación deseada en un proyecto de rediseño de producto, pero también para comparar dos conceptos o productos diferentes y obtener conclusiones respecto a su valor medioambiental.

La primera fase determina las posibles acciones de mejora ambiental, distribuyéndolas en seis grupos:

- Mejoras relacionadas con el concepto de producto (desmaterialización, ampliación de las cualidades del sistema-producto, durabilidad...).

- Selección de materiales no contaminantes (reducción de compuestos tóxicos, reciclados, reciclables, reducción de peso y volumen, procedentes de fuentes renovables...).
- Reducción del impacto de producción (ahorro de energía, reducción de emisiones, mejoras de las tareas de mantenimiento...).
- Impacto de la distribución (reducción de envases, ahorro de transporte, diseño del propio envase como ecoproducto...)
- Mejora asociada al usuario (reducción de consumo de energía, reducción de emisiones, mantenimiento y reparación, durabilidad...).
- Impactos asociados a la eliminación (reutilización del producto o sus componentes, reciclaje, consumo de energía asociado...).

La segunda fase clasifica estos valores, seleccionando los más representativos, y emite una valoración de cada uno para cada producto. En la tercera fase se traslada a un gráfico de tela de araña o círculos concéntricos los seis grupos de posibles mejoras, que se dispondrán en los ejes. Sobre círculos concéntricos se coloca la valoración para cada grupo y concepto, y se unen los puntos. De este modo se obtiene un polígono que representa a cada concepto y que, superpuesto al resto, construye la imagen gráfica que permite realizar el análisis.

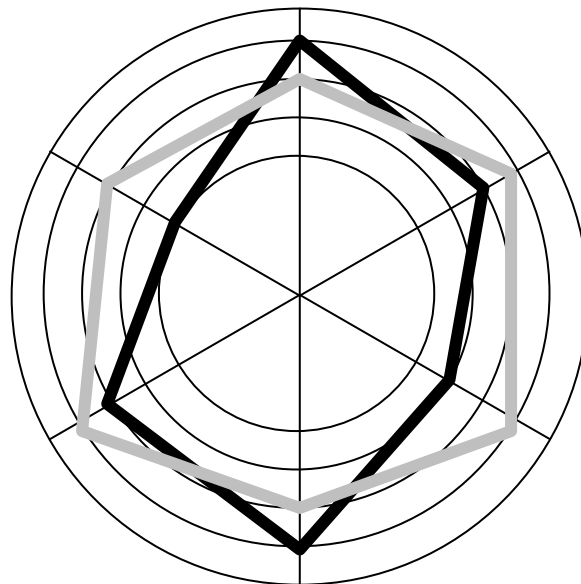


Fig 5.6 Gráfica de VEA (Valoración de la Estrategia Ambiental del Producto).

### **Valoración.**

Es una herramienta sencilla y permite introducir los métodos de ecodiseño. La obtención de un gráfico permite un análisis objetivo y comprensible. No obstante, la selección de aspectos y los valores a incluir en los ejes del gráfico es muy subjetiva. Por otro lado, todos los ejes tienen a priori la misma magnitud, siendo muy complicado establecer una ponderación que permita dar mayor peso a unos u otros.

#### *2. Evaluación de cambios de diseño. (ECD).*

Es un método de desarrollo lineal que permite obtener un análisis cuantitativo de la situación existente en un producto, proponer mejoras, realizar una valoración aproximada de las mismas, y definir una estrategia a seguir a corto, medio y largo plazo en la empresa. Por tanto, resulta útil para definir de modo global una estrategia de actuación, y también para que las PYMES puedan realizar un planteamiento de actuación medioambiental sin que los costes y dificultades de realizar el propio planteamiento sean elevados.

En una primera fase el equipo dedicado al proyecto identifica los principales problemas ambientales asociados al producto a lo largo de su ciclo de vida. Para ello se usa una tabla de evaluación que incluya el tipo de problema, una valoración del mismo en el producto y, en caso de ser negativa, una descripción detallada. De este modo se obtiene una primera valoración cuantitativa de la situación de partida respecto a los problemas existentes y su importancia.

La segunda fase consiste en plantear cambios en la situación inicial. La tercera fase consiste en valorar las ideas aportadas y ordenarlas en orden de preferencia, considerando el porcentaje de residuos que se puede eliminar, el beneficio económico asociado, la gravedad del problema que se soluciona, o bien realizar valoraciones ponderadas y valoraciones más complejas relacionando varios aspectos para obtener medias. La cuarta fase consiste en realizar un análisis crítico de las dificultades que la implantación de cada medida puede conllevar, en términos de inversión económica, de dificultad técnica, de tiempo, etc. La quinta y última fase consiste en establecer una estrategia de actuaciones a corto, medio y largo plazo, conociendo aproximadamente los beneficios y costos asociados a cada una de ellas.

Porcentaje de residuos asociados al producto a lo largo de su ciclo de vida.	Bajo (<5%) Aceptable (5 al 10%) Alto (> 10%)	Vertidos, desecho del producto, emisiones en producción, emisiones del producto...
Evolución prevista de esos residuos (cantidad) en el futuro.	Tiende a bajar Estable (máximo >10%) Más del 10%	Aumento / descenso de producción, actualización de procesos productivos, otros...
Toxicidad	En el producto en niveles bajos En algunos componentes En alto nivel y/o en muchos componentes	Identificación de componentes o materiales tóxicos, susceptibilidad de malos usos, Transformación de los materiales utilizados...
Gestión de los residuos	Sin problemas Con algunos problemas Con muchos problemas	Existencia de normativas restrictivas, dificultad de separar distintos materiales, procesos caros y/o complejos...
Información existente sobre los residuos asociados	Completa Escasa Inexistente	Utilización de materiales novedosos, poca transparencia de los proveedores...
Otros aspectos	Nivel de relevancia	Cuestiones de seguridad laboral, de interés social, de competencia en el mercado, de demandas de los consumidores, de imagen...

Fig. 5.7 Gráfica de ECD (Evaluación de Cambios de Diseño).

### Valoración.

Es una herramienta sencilla de que permite obtener buenos resultados y orientar el trabajo de ecodiseño, principalmente cuando se trata de rediseñar productos. No obstante, la valoración no es muy precisa, se basa en aspectos como “bajo, aceptable, alto”, y está principalmente orientada a la eliminación de residuos, no resultando muy útil para otros procesos.

### 3. Matriz MET.

Permite analizar el gasto de materiales, consumo de energía y emisión de sustancias tóxicas a lo largo del ciclo de vida del producto, identificando las más relevantes para poder proponer soluciones.

La primera fase consiste en identificar los aspectos ambientales relevantes asociados al producto (consumo de materiales, de recursos, de energía, generación de emisiones, de residuos, contaminación acústica...) y el impacto ambiental que ocasionan (aumento del agujero en la capa de ozono, reducción de recursos, contaminación de aguas...), ordenándolos a

continuación en forma de entradas y salidas a lo largo de su ciclo de vida. La segunda fase consiste en disponer esa información en una tabla o gráfico que permita obtener de un modo rápido una idea global del total de impactos ambientales asociados al producto. En la matriz MET (consumo de materiales, utilización de energía, emisiones tóxicas), cada miembro del equipo aporta la información que mejor conoce, y en ocasiones puede ser necesario proveer información adicional. Una vez obtenido este gráfico o tabla, es necesario priorizar los aspectos más relevantes:

- En productos que consumen energía, éste es un punto de interés.
- El peso de materias primas utilizadas debe ponderarse en relación a su escasez o dificultad de extracción y producción.

La tercera fase consiste en proporcionar ideas capaces de resolver los problemas detectados y estructurar una estrategia de actuación. Para ello se pueden aplicar otras técnicas como VEA, o listados de posibles actuaciones a jerarquizar para establecer una estrategia, como en ECD.

**Matriz MET**

	<b>Uso de Materiales</b>	<b>Uso de Energía</b>	<b>Emisiones Tóxicas</b>
Obtención y consumo de materiales y componentes.			
Producción en fábrica.			
Distribución.			
Uso o utilización.			
Sistema de fin de vida. Desecho o eliminación final			

Fig. 5.8 Matriz MET

### **Valoración.**

Es una técnica de aplicación relativamente sencilla y económica que permite identificar rápidamente problemas relevantes para plantear actuaciones a corto plazo, asociados además a las distintas fases del ciclo de vida del producto. Pero en productos complejos la aplicación no es tan sencilla, sobre todo en lo referente al análisis de los datos obtenidos. Por otro lado, la valoración de los datos y propuesta de mejoras se realiza sobre valores cualitativos o semicuantitativos, no cuantitativos, y es casi imprescindible contar con el apoyo de un especialista en aspectos medioambientales.

#### *4. Análisis del ciclo de vida (ACV).*

Consiste en realizar un estudio ambiental completo del producto desde el punto de vista de sus valores medioambientales, de modo que se disponga de un análisis amplio, cuantificado y preciso del que poder obtener conclusiones fiables. Se incluye el ciclo completo de vida del producto, que se sistematiza por medio de un diagrama de entradas y salidas a partir del cual se obtienen una serie de tablas de cargas ambientales basadas en ecoindicadores.

En primer lugar es necesario centrar los objetivos para los que ha deservir el análisis de ciclo de vida a realizar, a quién va destinado, cual es el ámbito de estudio y las unidades funcionales a estudiar. También cuales son las tablas de datos a utilizar, y su procedencia y fiabilidad, que garantizará el rigor de las conclusiones. En la segunda fase se realiza un inventario de entradas y salidas al sistema-producto [84], identificando el consumo de recursos y energía y las emisiones. Este inventario deberá ser clasificado y valorado o ponderado, para obtener una serie de gráficos y matrices con los que poder trabajar. La tercera fase es el análisis de esos gráficos, para obtener las conclusiones que perseguía el estudio y que se usarán para definir las especificaciones de diseño.

Su finalidad es obtener un inventario de impactos ambientales, clasificado y jerarquizado, donde identificar los aspectos a trabajar en el producto. Estos impactos pueden asociarse al agotamiento de recursos, la salud humana o el daño a la naturaleza.

### **Valoración.**

Permite manejar una gran cantidad de información y organizarla resumida en tablas, gráficos y matrices de más fácil interpretación. Ayuda a identificar, clasificar y jerarquizar los

aspectos más relevantes del producto en cuanto a impactos ambientales. Su complejidad radica en la amplitud del objeto de su estudio; por esta razón es necesario definir muy bien el entorno del proyecto, y apoyarse en herramientas de software (como SimaPro) que ayuden a clasificar y ordenar todos los datos, y obtener gráficos y matrices.

### **5.2.8 Análisis de paneles de influencias y entornos.**

#### **Descripción.**

El trabajo con paneles de influencias es una metodología de trabajo que pretende facilitar la identificación y definición de especificaciones de diseño relacionadas con los aspectos formales del producto.

La técnica parte de la concepción del producto como una estructura pragmático / sintáctico / semántica, donde la parte pragmática se identificaría con los aspectos técnicos y funcionales, la parte sintáctica con la parte estrictamente morfológica del producto, y la parte semántica con la capacidad comunicativa, que establece la relación entre las dos. Dentro de este planteamiento, la técnica resulta útil en el desarrollo de la relación sintáctico / semántica.

La parte sintáctica se puede describir de un modo simple como “qué forma tiene” el producto, y por lo tanto, dentro de la misma se incluiría el tamaño, peso, escala, proporciones, composición formal, colores, texturas, grafismos o tratamientos de superficies, entre otros.

La parte semántica se puede describir de un modo simple como “qué comunica el producto”, y, por lo tanto, dentro de la misma se incluiría el reconocimiento del producto, la identificación de sus funciones y modo de uso, el reconocimiento de mandos, la percepción de la marca o de los valores sociales y culturales, entre otros.

Al afrontar el desarrollo formal del producto desde el punto de vista de la relación signo/ significado, se puede considerar que existen dos niveles, uno que obedece a contenidos básicos, relacionado con las capacidades que se estudian desde la psicología de la percepción, y otro, de contenidos más complejos, relacionado con conocimientos adquiridos y rasgos culturales, que se puede estudiar desde la teoría de la comunicación. La técnica de trabajo con paneles de influencias se aplica al desarrollo de rasgos formales de este segundo nivel.



Su objetivo es identificar rasgos que son interpretados por los usuarios de una determinada manera, como un lenguaje o código comunicativo. El conocimiento de dicho código se utilizará para definir las especificaciones de configuración formal del producto, de modo que éste sea capaz de transmitir determinados mensajes al usuario potencial. Algunos códigos son compartidos por la mayoría de usuarios, incluso en productos pertenecientes a diferentes sectores e incluso culturas; así, el oro es considerado normalmente un símbolo de distinción, riqueza y estatus social. Otros son conocidos y compartidos sólo por determinados grupos de usuarios.

En el momento de especificar qué forma debe tener un producto, puede decirse que aquella que sea capaz de comunicar del modo más efectivo. Para ello deberá transmitir el mensaje adecuado y mediante códigos adecuados. A su vez la forma deberá aportar la mayor capacidad funcional, adecuándose a los componentes internos del producto, a los requisitos ergonómicos, y a otros, como las normativas aplicables. No obstante, esta técnica atiende exclusivamente al desarrollo de las capacidades comunicativas de la forma.

### **Método de trabajo.**

El método persigue identificar los mensajes a comunicar, y los códigos y canales más adecuados, para aplicar ese conocimiento al desarrollo de un nuevo producto.

Se basa en el análisis de la estructura sintáctico / semántica de productos existentes para obtener conclusiones sobre las características formales que debería tener un nuevo producto, sobre los valores comunicativos de determinados productos y sobre los valores estéticos que pueden resultar atractivos a determinados usuarios. Se desarrollan las siguientes fases:

- Decidir qué tipo de información se quiere obtener.
- Seleccionar una colección de productos con algunas características compartidas y otras diferenciales.
- Construir un collage con imágenes de productos representativos.
- Analizar la composición para obtener conclusiones aplicables al proyecto.

Si se quiere obtener información aplicable al desarrollo de un producto para un determinado perfil de usuario, se puede comenzar por recopilar imágenes de diferentes tipologías de producto, de donde se destacarían aquellas que, por sus características formales, parecen resultar más adecuadas a dicho perfil:



Fig. 5.9. Colección de productos para generar un panel de influencias.

Así, para un perfil de usuario cuyo rango de edad sea de 50 años o más, capacidad adquisitiva media / alta, y sexo masculino, se podría convenir que una colección representativa de productos y entornos sería la siguiente:



Fig. 5.10 Ejemplo de panel de influencias n°1.

Mientras que para un perfil de usuario cuyo rango de edad fuese de 30 a 50 años, capacidad adquisitiva media y sexo femenino la colección representativa de productos y entornos podría ser la siguiente:



Fig. 5.11. Ejemplo de panel de influencias n°2.

Y para un perfil de usuario de rango de edad 30 a 40 años, capacidad adquisitiva baja – media y sexo masculino sería la siguiente:



Fig. 5.12. Ejemplo de panel de influencias nº3.

Ampliando algo más la colección de productos interesantes para el primer perfil de usuario propuesto, se podría convenir que el siguiente collage sería representativo:



Fig. 5.13. Ejemplo de panel de influencias nº4.

Un análisis de los productos recogidos evidencia que existen rasgos formales compartidos entre ellos en lo que a la estructura sintáctico – semántica se refiere, y que se pueden enumerar del siguiente modo:

Contenidos semánticos: Estabilidad, calidad, seriedad, sobriedad, tecnología, fuerza.

Elementos sintácticos: Geometrías puras (círculos – esferas, cuadrados – prismas) con tratamientos de detalle (suaves redondeos y transiciones). Superficies mates y pulidas, materiales desnudos, sin recubrimientos, colores blancos y negros, grandes contrastes.

El siguiente paso consiste en establecer la relación entre ambas categorías para definir códigos que aplicar al desarrollo de un nuevo producto dirigido a ese perfil de usuario, como:

- Colores blancos y negros, grandes contrastes = Sobriedad, fuerza.
- Geometrías puras, tratamientos de detalle = Estabilidad, tecnología.

### **Valoración.**

Esta técnica es útil para redactar especificaciones de diseño en el apartado formal de un modo relativamente riguroso, algo que frecuentemente resulta especialmente complejo por tratarse de aspectos bastante subjetivos. Se puede utilizar tanto para definir características deseables en el producto como otras que deben ser evitadas, si se construyen paneles de influencias de productos que el perfil de usuario tipo rechazaría. No obstante, se trata de una técnica parcial por cuanto no establece ninguna relación con las capacidades técnicas o funcionales del producto.

### **5.2.9 Ingeniería Kansei.**

#### **Descripción.**

La Ingeniería Kansei es un método que analiza la capacidad comunicativa de productos existentes, desarrollado en la década de 1970 por Mitsuo Nagamachi, decano de la Universidad de Hiroshima, en Japón [30-32]. Como se ha dicho, el término Kansei se puede traducir como “imagen mental”.

Consiste en un método de valoración de la capacidad comunicativa de los productos, desarrollado mediante el análisis por métodos estadísticos de datos que reflejan la opinión de grupos de usuarios, y que persigue relacionar los sentimientos y las impresiones de los usuarios con diferentes parámetros del producto, principalmente estéticos y formales.

### **Método de trabajo.**

La Ingeniería Kansei persigue medir las percepciones y sentimientos causados por los productos en los usuarios y mostrar su relación con algunas de sus propiedades, de modo que se puedan proponer especificaciones de diseño para nuevos productos, capaces de provocar los sentimientos previstos [109].

En primer lugar se selecciona una muestra de productos y usuarios. A continuación se establece una serie de imágenes mentales o conceptos, generalmente abstractos, que podrían ser asociados a las características formales de dichos productos, y se realiza una encuesta en la que los usuarios de la muestra asignan determinados valores a la presencia, en su opinión, de dichas imágenes mentales en determinados productos o en alguna de sus características.

En segundo lugar se desarrolla un análisis estadístico, generalmente complejo, de los resultados obtenidos, observando relaciones patentes pero también matices, desviaciones, etc [33-36].

Por último, se obtiene una serie de conclusiones respecto del modo en que determinados aspectos de la forma externa de algunos productos es capaz de provocar determinados sentimientos o impresiones en una población tipo o perfil de usuario. Las conclusiones del estudio se aplican a las especificaciones de desarrollo formal de nuevos productos, aumentando su probabilidad de aceptación en el mercado.

### **Valoración.**

Como se ha dicho en el capítulo I, la Ingeniería Kansei puede ayudar eficazmente a analizar algunos aspectos de la capacidad comunicativa del producto, pero:

- Como se aplica principalmente al diseño estético del producto, supone un planteamiento muy parcial.

- Aunque las conclusiones obtenidas son eminentemente cualitativas, implica el uso de métodos estadísticos y matemáticos relativamente complejos, lo que le resta atractivo entre algunos diseñadores.

- Se basa en la obtención (mediante encuestas y otros medios), de la opinión de usuarios sobre productos ya existentes. Esto resulta de gran interés en fases de análisis y marketing, pero no tanto en fases de desarrollo de conceptos altamente innovadores.

-En la capacidad comunicativa de un producto intervienen muchos más aspectos que los meramente estéticos o formales, que no son considerados en esta técnica.

- Este método está centrado en la fase de análisis de usuarios, condicionados por experiencias de productos previos; por lo que no propicia especialmente la creatividad en la fase de generación de conceptos. De hecho, uno de sus objetivos es limitar o acotar el número final de soluciones propuestas al mínimo posible.

1. INTRODUCCIÓN

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS

4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL

5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.

8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.





## **6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

---

### **6.1. EL PRODUCTO COMO ESTRUCTURA COMUNICATIVA.**

#### **6.1.1 Introducción.**

El éxito de un producto en el mercado depende del equilibrio entre:

- Su utilidad práctica: la adecuación de su funcionalidad, el acierto en la selección de las prestaciones técnicas que le permiten desarrollarla, la idoneidad de materiales, procesos, etc.
- Su capacidad comunicativa: su potencial de ser reconocido por el usuario, de transmitirle sus características funcionales, su modo de uso, su valor; su capacidad de conseguir la identificación del usuario, el reconocimiento de su propia personalidad y hasta de sus valores éticos.

Esta segunda capacidad depende en gran medida de la forma del producto, pero también del resto de sus características: sonidos, olores, calidades de las superficies, materiales, e incluso las diferentes prestaciones técnicas, son percibidas como signos por el usuario e interpretadas como mensajes; además, para que el usuario obtenga beneficio de la funcionalidad del producto es necesario el éxito de la capacidad comunicativa, de modo que ambos aspectos están estrechamente relacionados.

La capacidad comunicativa del producto es un aspecto muy relevante, que debe ser destacado en los pliegos de especificaciones de diseño y afrontado antes de su desarrollo técnico, ya que puede condicionarlo profundamente. No obstante, como se ha visto en el capítulo anterior, muchas de las técnicas comunes para definir especificaciones se centran estrictamente en requisitos funcionales, prácticos, o de gestión, y pocas se orientan a relacionar los requisitos comunicativos y funcionales. Por tanto, es necesario disponer de medios que permitan diseñar el producto controlando el modo en que podrá expresar determinados mensajes, algunos de los cuales contarán con un alto nivel de abstracción.

El método de trabajo con sistemas de retículas utilizado en diseño gráfico, permite relacionar cuestiones formales, estéticas, técnicas, funcionales, de fabricación y de entorno del producto gráfico, a partir de la consideración de cada aportación parcial a la capacidad comunicativa global. Se trata de un método completamente desarrollado, y probado [37-41] en un sector que presenta claras analogías con el diseño industrial, por lo que se propone su adaptación al diseño de producto.

La finalidad del nuevo método es ayudar a generar un amplio rango de conceptos de producto innovadores, y a definir sus especificaciones de diseño, disponiendo de un criterio común, global, basado en su capacidad comunicativa, que es capaz de relacionar de un modo controlado, coordinado y coherente las posibles características formales, técnicas y funcionales de las opciones conceptuales, orientándolas a la satisfacción del usuario.

### **6.1.2 El proceso de diseño como la definición de una estructura comunicativa.**

El proceso de diseño consiste en definir las características de un producto de modo que se pueda producir, sea funcional y capaz de satisfacer las expectativas del usuario, generando la mayor rentabilidad posible para la empresa. Se puede decir que si el producto no proporciona a su usuario los beneficios esperados, existen errores en su concepción y desarrollo.

Para realizar este proceso de modo satisfactorio, se requieren dos tipos de tareas:

- *Incorporación de la mayor cantidad posible de información relevante al proyecto, para minimizar la posibilidad de cometer errores.* Respecto a las normativas a cumplir, a los materiales y procesos más adecuados, a qué componentes debe incluir el producto, o a qué propone la competencia. Es fundamental incluir información sobre las expectativas del posible comprador respecto al producto, y sobre qué aspectos considera críticos al decidir su compra. El conocimiento de estos aspectos es imprescindible para redactar adecuadamente las especificaciones de diseño, y recoger el listado de objetivos que el producto debería satisfacer. El pliego de especificaciones es el enunciado de un problema que se intenta resolver: su descripción debe ser la adecuada para afrontar con posibilidad de éxito el proyecto.

- *Proponer soluciones capaces de resolver el problema, y adoptar decisiones.* En este sentido, el trabajo se centra en definir las posibles características de las piezas, sus colores, espesores, acabados, sus modos de ensamblaje y construcción, seleccionar materiales y procesos..., de modo que el producto se pueda producir, sea funcional, y capaz de convencer al usuario de su adquisición y del acierto de la misma, porque satisface sus demandas.

El producto debe funcionar y haber sido producido adecuadamente para tener éxito. Pero estos aspectos, por sí solos, no son suficiente: si el usuario no acepta el producto, no existe rentabilidad para la empresa. Convencer al usuario de la adquisición del producto y del acierto de esa adquisición es indispensable. Por tanto, la definición del producto debe plantearse principalmente desde el punto de vista de perseguir su convencimiento y satisfacción.

Como se ha visto, cuando los usuarios valoran un producto determinado suelen usar conceptos abstractos que describen más la percepción de su carácter que sus prestaciones técnicas [1-3], [13-17], [36], [109]: el usuario suele decir “he comprado este coche porque es cómodo y potente”, pero no define cuáles son las prestaciones técnicas que hacen que lo reconozca como “cómodo” y “potente”. Se refieren más frecuentemente a las sensaciones que experimentan con el uso de un producto que a sus características funcionales [3]. Los productos no son sólo herramientas que sirven a un fin práctico; influyen y son influidos por la percepción que el usuario tiene de sí mismo, de los demás, y de su entorno.

En consecuencia, para desarrollar con éxito un producto, es fundamental que se haya sido capaz de identificar qué valores (en gran medida, de carácter abstracto) son importantes para el usuario, y cómo los expresa; y cómo el producto será capaz de transmitirle que los reúne. Cuando el comprador del coche del ejemplo anterior decidía qué modelo adquirir, sólo consideraba aquellos que le transmitían de modo perceptible una *sensación* de comodidad y potencia.

La definición de todos los aspectos del producto, incluidas sus prestaciones técnicas, la selección de materiales, su forma y geometría, etc., debe hacerse para facilitar al máximo la percepción de las sensaciones adecuadas por parte del usuario. Así, el desarrollo del producto

se puede plantear como el de un acto de comunicación en el que intervienen todos sus elementos con la finalidad de transmitir al usuario los mensajes que necesita percibir para decidir su compra, y reafirmarse en el acierto de la misma. Para garantizar este segundo punto, el producto debe comunicar cierta información que ayude al usuario a obtener el máximo partido de su uso. Situaciones en que los usuarios no utilizan determinadas funciones porque no sabían cómo hacerlo, o que el producto las incluyera, les generan insatisfacción y desconfianza.

En resumen, el producto debe transmitir información acerca de conceptos abstractos como su propia identidad (qué es, para qué sirve), la identidad de su fabricante y/o distribuidor, su nivel de calidad, o su valor histórico supuesto (la buena reputación de la marca), junto a información práctica acerca del modo en que debe ser utilizado, cómo debe manipularse, por dónde debe asirse, qué partes del mismo pueden ser peligrosas, si es pesado o ligero, cuáles de sus partes constituyen accionamientos, o cómo emplear esos accionamientos y qué resultado se puede esperar.

Su estructura física le debe permitir funcionar, y comunicar los mensajes necesarios para apoyar el desarrollo de esa función, al mismo tiempo que otra serie de valores emocionales. Ambas dimensiones son igualmente importantes y están relacionadas.

El lenguaje del que se sirve el producto no incluye sólo su forma física; sus comportamientos, sus sonidos, todos sus elementos, aportan la parte correspondiente para ser comprendido en su totalidad por el usuario, de modo que pueda hacer un uso completo de su funcionalidad y reconocer los mensajes por los que lo pondrá en valor. El producto es una estructura física [19] y una estructura funcional [20], pero también una estructura de signos, de señales expresivas, sin la cual no sería posible hacer uso de su capacidad instrumental, y en cuya interpretación juega un papel fundamental el ámbito y el momento sociocultural [97].

Se plantea por tanto la posibilidad de enfocar la definición de todos los aspectos que componen el producto, a partir de la valoración de su potencial comunicativo como rasgo más relevante.

Según Weaver y Shannon [110], la comunicación es un acto de comportamiento y relación interactivos. El acto de la comunicación se describe como un sistema compuesto por sujetos (elementos activos), y elementos de información (lo que se transmite), en un entorno de interacción múltiple que posibilita las condiciones para el desarrollo de la acción comunicativa.

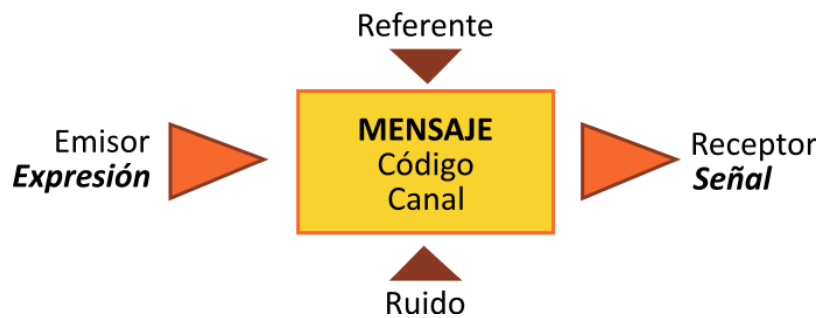


Fig. 6.1. Esquema del sistema de comunicación.

En un acto de comunicación, el emisor regula su comportamiento modificando el entorno para producir determinados elementos expresivos. Un elemento expresivo es un elemento material, modificado para conseguir que transmita un determinado mensaje. Dicha modificación es lo que se denomina expresión. Su consecuencia es una señal, o modulación destinada a ser percibida por el receptor: un signo, entendido como unidad mínima de comunicación, y constituida por un significante y un significado. Dicha señal, o significante, debe ser diferenciable de otras señales, transmisible por medio del canal, y perceptible e inteligible por el receptor, adquiriendo significado. Para su entendimiento se refiere a un código, o conjunto de representaciones, compartidas por emisor y receptor.

Definir todos los aspectos y elementos del producto como elementos comunicativos implica considerar que son emisores potenciales, cuya configuración es capaz de producir expresiones. En el modelo, el receptor del mensaje es el usuario, y para que perciba esas configuraciones como señales y las interprete convenientemente, los códigos y canales deben ser inteligibles y adecuados. Es fundamental saber qué mensaje es el que cada elemento debe transmitir o contribuir a transmitir, teniendo en cuenta el entorno en que se produce dicha comunicación, y la posible presencia de ruido.

Los usuarios tienden a percibir todas las configuraciones de los diferentes aspectos del producto como signos, independientemente de que el equipo de desarrollo haya adoptado las decisiones de diseño con esa intención. La configuración de color de una carcasa es asociada inevitablemente a un significado, que condiciona la respuesta del posible comprador; por tanto, la decisión acerca aspectos como éste no es una cuestión menor y debe hacerse previendo la posible interpretación del usuario, y tratando de orientarla de un modo favorable a la apreciación de valor en el producto.

### **6.1.2. Los objetos como signos comunicativos. El sistema de los objetos.**

Abraham Moles (1920–1992) fue uno de los primeros especialistas en el estudio del aspecto formal de los productos desde la teoría de la comunicación [97]. Publicó diferentes ensayos refiriéndose a la interpretación de los productos como signos u objetos comunicativos, en los que define la sociedad post-industrial como una sociedad objetual. Esto supone que la sociedad produce, pero sobre todo, debe consumir a un elevado ritmo (sociedad de consumo). Se considera un valor positivo la posesión (permanente o temporal) de multitud de objetos; y en torno a su adquisición y acumulación se crean rituales.

Desde su perspectiva, existen diferentes enfoques a la hora de estudiar los objetos:

- Enfoque económico: Beneficio obtenido, métodos de producción, generación de riqueza...
- Enfoque psicológico: Motivaciones y deseos que generan los objetos en un plano íntimo, personal.
- Enfoque sociológico: Relaciones establecidas vinculadas a la posesión de objetos, estatus, jerarquías, y hábitos de consumo.
- Enfoque antropológico: Rituales asociados a su uso, conductas.
- Enfoque estético: Influencias artísticas, moda, evoluciones del gusto y tendencias estéticas...

Como conjunto, Moles propone el planteamiento del objeto desde un enfoque comunicacional, de teoría de la comunicación: el objeto es un conjunto de signos, que se enmarca dentro de una cultura que a su vez posee unos determinados rasgos y valores, y transmite una determinada información inteligible por una determinada sociedad.

Deben tenerse en cuenta los mecanismos que regulan los procesos del lenguaje en seres humanos, y que son de una alta complejidad: el concepto de distancia semántica, como la potencial conexión entre diferentes significantes y significados que pueda establecer el intelecto, es el punto de partida para entender cómo determinados estímulos son capaces de evocar o relacionarse con determinados conceptos mentales, según un esquema que se reproduce con alto grado de similitud entre diferentes personas, independientemente de su experiencia, entorno social y cultural [36], [111].

El esquema del acto de comunicación en cualquier campo es aproximadamente el mismo, pero si se compara el entorno industrial y el artístico se puede encontrar una serie de diferencias evidentes que ayudan a caracterizar el fenómeno comunicativo asociado al producto industrial y de consumo: en el campo artístico, existen múltiples mensajes que constituyen referencias culturales alusivas a las características de los modos de vida, a la percepción de la vida cotidiana, al desarrollo tecnológico, etc., del mismo modo que en el campo del producto; pero el lenguaje empleado para transmitir dichos mensajes no tiene que ser necesariamente compartido por el emisor y el receptor.

El problema de la comunicación en el diseño de un producto es diferente al que se da en la concepción de un objeto artístico; éste segundo es pura expresividad y capacidad comunicativa pero no tiene funcionalidad práctica, por eso, su lenguaje formal es libre y puede admitirse la posibilidad de que el mensaje captado por el receptor difiera sustancialmente del generado por el emisor, debido a la interpretación de este último o a su diferente conocimiento del lenguaje. El valor sintáctico de la forma puede considerarse independientemente de su significado original, y la razón de ser de la obra artística puede seguir siendo válida, e incluso más apreciada: la posibilidad de que diferentes espectadores interpreten mensajes distintos enriquece el hecho artístico [47]. En el campo del arte, el fin del acto de comunicación es la obtención de la forma, mientras que en el desarrollo de producto la forma es el medio para conseguir la comunicación.

En el producto industrial no es admisible una interpretación libre de sus mensajes, ya que afectaría a su funcionalidad, y porque supondría un factor de riesgo para el éxito empresarial. El mensaje y su percepción deben estar tan controlados como sea posible. La capacidad comunicativa de un producto persigue ante todo su reconocimiento y que el usuario



lo sepa usar. De otro modo, el producto no sería percibido, no sería comprado, no se sabría usar y no podría ser considerado un diseño válido.

La expresividad en desarrollo de producto no es libre y está condicionada por la necesidad de que el acto de comunicación sea infalible. El nivel de desarrollo tecnológico progresa rápidamente y permitiría generar productos revolucionarios; pero los mecanismos de percepción y la capacidad de comprensión de los usuarios son limitados, y la evolución de sus conocimientos y valores culturales y éticos es más pausada. Para que el producto desarrolle su funcionalidad, el usuario debe entenderlo del modo previsto.

#### **6.1.4 El producto como una estructura de signos.**

Un signo está compuesto por un significante (su soporte físico) y un significado (su contenido) [112-113]. Para considerar los aspectos que componen el producto como partes de una estructura de signos, se puede establecer que el significante está constituido por una serie de componentes, resultado de la conformación y manipulación de una cantidad determinada de materiales según una serie de procesos, y el significado es la interpretación que hará el usuario del modo en que se ha configurado dichos elementos.

El diseño de los mismos debería considerar al mismo tiempo todos los requisitos relativos a su funcionalidad y desarrollo técnico, y su posible percepción como rasgos sintácticos. Las decisiones respecto a aspectos ergonómicos, de fabricación, de uso..., deben adoptarse considerando que no sólo se relacionan con la funcionalidad utilitaria del producto, sino que constituyen también recursos expresivos, de los cuales depende su éxito en el mercado.

#### **6.1.5 Características del mensaje**

Desde antes de ser fabricado, e incluso al final de su vida útil, convertido en desecho, el producto está comunicando. Mientras es perceptible, el producto está realizando permanente un acto de comunicación: su presencia publicitaria, la existencia de fábricas y recursos logísticos vinculados a la producción, los residuos asociados al desempeño de sus funciones, comunican tanto como el propio producto funcional, y en ocasiones, durante más tiempo.

A mayor complejidad del producto, mayor es el número de entornos en que se encuentra presente (punto de venta, medio de transporte, lugar de uso, lugar de desecho), y mayor es la dificultad de controlar el acto de comunicación y de mantener coherencia comunicativa. Mantener una percepción unívoca a partir de las características principales del producto es especialmente complicado cuando se requiere coordinar diversos sistemas de comunicación y lenguaje: grafismos, tipografías, colores, formas, sonidos, acabados superficiales, música, etc.

En estos casos se requiere de una estricta jerarquización de los mensajes, y del control sobre qué partes del mensaje interesa transmitir, con qué orden y por qué medios o canales; qué elementos del producto pueden ser válidos para transmitir determinadas partes del mensaje, y qué mensajes secundarios, subliminarios e incluso no deseados, pueden ser percibidos por parte del usuario como consecuencia de una interpretación errónea o un lenguaje inadecuado.

Es necesario mantener un cierto nivel de austeridad, evitando la inclusión de elementos sintácticos innecesarios o redundantes, que dificultarían la percepción de los mensajes importantes por exceso de ruido, así como una excesiva abstracción que suponga que un mismo elemento sintáctico esté demasiado recargado de significados.

La diferenciación facilita causar un mayor impacto: no todos los productos deben transmitir mensajes análogos o utilizar los mismos recursos sintácticos. La creatividad debe utilizarse para definir nuevos mensajes, atractivos para el usuario, y encontrar nuevos canales, más comprensibles, o sencillamente más novedosos o sorprendentes. Todo lenguaje está vivo, y debe ser capaz de evolucionar y adaptarse, ser revisado, y crecer con aportaciones e interpretaciones provenientes de distintas fuentes.

La definición final del producto, estará por tanto condicionada por:

- 1) Las características y expectativas del público al que está destinado.
- 2) La función que debe realizar.
- 3) La información que debe comunicar.
- 4) Los medios de que dispone para realizar esa comunicación.

## **6.2. DEFINICIÓN DE UN MÉTODO PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTO BASADO EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

Se pretende desarrollar un método que ayude a generar conceptos de producto innovadores, y definir sus especificaciones de diseño desde una visión global, centrada en la aportación de sus diferentes aspectos a su capacidad comunicativa. Para ello, se han identificado analogías con el diseño gráfico y se propone adaptar la técnica de trabajo con sistemas de retículas por su probado éxito [37-41].

En diseño gráfico, éstas se definen como “el planteamiento de especificaciones previo a la composición de páginas y textos que condicionan sus características definitivas” [38]. Más que una simple cuadrícula geométrica que guía la composición de los elementos gráficos con fines estéticos, relacionan la estética con la funcionalidad del producto (materiales, medios productivos, costes, distribución, legibilidad, envío postal, etc.), para el control del acto de comunicación.

El nuevo método debe permitir enfocar el desarrollo de producto como la configuración de sus elementos para generar una serie de procesos comunicativos coordinados y estructurados, capaces de aportar los valores expresivos adecuados, y dirigidos a conseguir la satisfacción del usuario. La consideración de todos los aspectos que integran el producto como elementos comunicativos facilita un criterio común que relaciona elementos técnicos, funcionales, formales, estéticos y de toda índole.

### **6.2.1. Sistema de retículas de producto.**

Para adaptar el método al diseño de producto, se requiere identificar una serie de parámetros que compongan un sistema de retículas y cuya configuración pueda generar expresiones, actuando como elementos sintácticos en un acto de comunicación.

Como en diseño gráfico, no sólo se trata de plantear una composición formal, sino una estructura funcional y comunicativa estable, compuesta de diferentes elementos relacionados. Su objetivo es transmitir adecuadamente al usuario la identidad y carácter del producto, y los mensajes secundarios que facilitan su uso, de modo que se consiga su satisfacción. La percepción de la identidad del producto, su carácter y personalidad, y todos los mensajes

secundarios que facilitan su uso quedará definida por esta estructura, y el modo en que se configuran y disponen sus elementos.

Para desarrollar la capacidad expresiva del producto es necesario:

-Que transmita sus mensajes teniendo en cuenta i) el entorno cultural en que va a ser percibido, integrándose en la experiencia del usuario, y ii) las pautas sensoriales que rigen dicha percepción y que son independientes del entorno cultural [15], [114].

- Que muestre claramente su identidad, modo de uso y funcionamiento.

- Que su morfología exprese sus características funcionales, haciéndolas reconocibles.

### **Clasificación general de retículas para el desarrollo de producto.**

Para que ésta técnica sea aplicable a la mayor cantidad posible de situaciones, se propone un sistema de retículas genérico, que desarrolla una serie de aspectos esenciales en la definición del producto (forma, función, ergonomía, entorno, materiales y procesos...), en un listado de posibles parámetros en los que intervenir, y que puede verse ampliado, modificado, o reducido, valorando en cada caso su relevancia:

- *Retícula morfológica (base)*: Aspectos relacionados con la morfología del producto, que son percibidos por medio de la vista y/o el tacto: La geometría del producto, que constituye en muchos casos la base de su estructura comunicativa; la escala producto/usuario; la estructura del producto en cuanto a bloques, y sus proporciones; la visión u ocultamiento de componentes; el peso total y distribución de pesos; el peso visual total y distribución de pesos visuales; colores, texturas y tratamientos superficiales; encuentros entre piezas; la temperatura media y distribución de temperaturas; ritmos perceptibles en la composición de los elementos; correspondencias isomórficas o analogías, sean antropomórficas, o alusivas a conocimientos, a experiencias culturales, sentimientos o emociones.

- *Retícula de interfaz*: Canales por medio de los cuales se transmite información práctica al usuario, y éste introduce órdenes: pantallas, altavoces, cuadros de mandos o micrófonos, y su relación con las capacidades sensoriales de percepción y expresión del usuario.

- *Retículas funcionales*: Funciones principales y secundarias a desarrollar. Gadgets. Posibilidad de ampliación, configuración o personalización del producto.

- *Retículas de entorno*: Posibilidad de complementar o ser complementado por otros productos, por pertenecer a un mismo sistema, entorno de uso, gama o colección.

- *Retículas sonoras*: Sonidos que se puedan configurar, como los producidos por el funcionamiento de componentes; por la relación entre el producto y su entorno; alarmas; avisos; sonidos ambientales; música.

- *Retículas olfativas y gustativas*: Olores y sabores que se puedan configurar, como los producidos por el funcionamiento de componentes y sus materiales; por la relación entre el producto y su entorno; ambientales.

- *Retículas antropométricas*: Restricciones por las características dimensionales de los usuarios, como dimensiones de las zonas de contacto, variabilidad dimensional asociada a la edad, sexo o raza; acabados o texturas superficiales que faciliten o impidan el contacto o agarre.

- *Retículas biomecánicas*: Consideraciones respecto de los esfuerzos exigidos al usuario, respecto de la posición de trabajo, el equilibrio, los requisitos de control, la fatiga postural o psicológica; tipo y amplitud de los movimientos necesarios respecto, por ejemplo, de la distribución de palancas y mandos.

- *Retículas tecnológicas*: Nivel de las tecnologías empleadas en el funcionamiento, materiales y procesos, y posible comprensión de dichas tecnologías. La tecnología es un factor que define las sociedades, por tanto su selección no solo obedece a requisitos funcionales, sino también culturales y comunicativos.

- *Retículas de prestaciones*: Rango de trabajo de las tecnologías en términos como potencia, velocidad, capacidad, movimientos o desplazamientos entre componentes.

- *Retículas de lenguaje*: Elementos caracterizados en lenguajes específicos; aunque podrían encajar en algunas de las retículas definidas anteriormente, su valor como signo es tan relevante que merecen consideración aparte: palabras, escritas o pronunciadas; pictogramas.

- *Retícula de servicios*: Elementos del Producto Sistema Servicio (PSS) definido por Manzini y Vezzoli [84], no considerados en otras retículas, como los asociados a servicios de atención al cliente, post-venta, información, publicidad, clubs de propietarios, envase y embalaje, medios de distribución, presentación y entrega.

- *Retículas medioambientales*: Comportamiento medioambiental del producto, y cómo se va a interpretar éste por los usuarios.

- *Retículas de estrategia productiva*: Relación costes/precio de venta/beneficios que pueda ser dotada de significado o valor comunicativo. Cantidad de unidades. Oportunidad en términos de estacionalidad o liderazgo.

### **6.2.2 Desarrollo del método.**

Para aplicar el método se han de llevar a cabo las siguientes fases:

1) Identificación de los mensajes a transmitir. Mediante diferentes técnicas se identifican y jerarquizan las expectativas del usuario. En términos comunicativos, se pretende identificar qué mensajes interesa que perciba, bien porque responden a sus expectativas, bien por motivos estratégicos.

2) Clasificación y jerarquización de los mensajes. Algunos mensajes, como los relacionados con el carácter del producto, serán más abstractos, y otros, como los relacionados con el aprendizaje de su uso, serán más prácticos, por lo que pueden requerir tratamientos diferentes.

3) Identificación y jerarquización de las retículas de producto. Identificación de los aspectos que se puede configurar para producir expresiones. No en todos los productos es posible intervenir plenamente, y determinados aspectos pueden venir impuestos o limitados por determinadas circunstancias.

4) Identificación de Key Visuals. Identificación de los elementos sobre los que no se puede intervenir, y de los mensajes que puedan comunicar, especialmente en lo referente a mensajes negativos o contradictorios.

5) Distribución de los mensajes mediante tablas entre las distintas retículas de producto.

6) Valoración de los posibles conceptos de producto para su posterior desarrollo técnico en detalle.

7) Selección de las opciones más adecuadas.

### **I<sup>a</sup> Fase: Identificación de los mensajes.**

Se identifican los perfiles de usuario y los mensajes más relevantes, usando técnicas que permitan conocer sus expectativas [115]: entrevistas, encuestas o métodos Kansei, a cuyos resultados se incorporan nuevos mensajes, definidos por ejemplo desde la dirección estratégica, desde servicios post-venta, u obtenidos por medio del análisis de estudios de producto y mercados.

Es necesario identificar con precisión las características de cada perfil de usuario al que se dirige el mensaje. De modo genérico se pueden establecer las siguientes categorías:

- Usuarios del producto (en sus diferentes perfiles: beneficiario, comprador, operario, productor, mantenimiento, y cualquier otro que se pueda establecer).
- Otras personas.
- Otros productos.
- Agentes presentes en el entorno, distintos de las personas y los productos.

Una vez identificados los posibles receptores del mensaje, es necesario definir con precisión el contenido de los mensajes que se quiere comunicar a cada uno de ellos. Para ello se pueden usar técnicas como:

- Técnicas convencionales de análisis de mercado, como la identificación de demandas mediante entrevistas, grupos de discusión, o encuestas de servicios post-venta.
- Trabajo con paneles de influencias.
- Ingeniería Kansei.

## **2ª Fase: Clasificación y jerarquización de los mensajes.**

Los mensajes a comunicar deben ser estructurados considerando su relevancia. Norman establece que la relación entre un producto y sus usuarios [1] se produce en tres niveles :

1. *Visceral*, nivel en que las reacciones suscitadas obedecen a respuestas inmediatas, muchas veces incontroladas, y relacionadas con aspectos profundamente arraigados, como son los factores genéticos o los evolutivos.

2. *Conductual*, nivel en el que un análisis más profundo y controlado permite comprender, por ejemplo, el modo en que funciona un producto, o identificar para qué sirve.

3. *Reflexivo*, el nivel más abstracto, de reflexión más sosegada, donde un producto tiene la capacidad de evocar recuerdos de experiencias vividas, y de influir en aspectos psicológicos o sociológicos profundos, como es la sensación de felicidad vinculada a aspectos como el orgullo, o la valoración social.

Aunque el autor establece dichos niveles refiriéndose únicamente a las emociones que los productos suscitan en sus usuarios, se podría utilizar una clasificación similar para establecer



tres tipos de mensaje, según los mecanismos que activan en su receptor, y cuya naturaleza y los recursos a utilizar en la configuración del signo serán diferentes:

1. Mensajes de Nivel 1, son escasamente procesados y provocan respuestas inmediatas.
2. Mensajes de Nivel 2, requieren de un cierto procesamiento, y su complejidad puede ser mayor, requiriendo de un cierto aprendizaje o experiencia previa. Se establecen esencialmente en niveles de intercambio de información funcional, en la que no intervienen factores emocionales.
3. Mensajes de Nivel 3, requieren el mayor nivel de proceso, su complejidad puede ser elevada y se apoyan en bases culturales; principalmente relacionados con factores emocionales complejos.

Si se relaciona los posibles receptores a los que se puede hacer llegar un mensaje por medio de un producto con los diferentes tipos de mensaje de esta lista, aparece una serie de posibles actos de comunicación que se puede resumir en la siguiente figura:

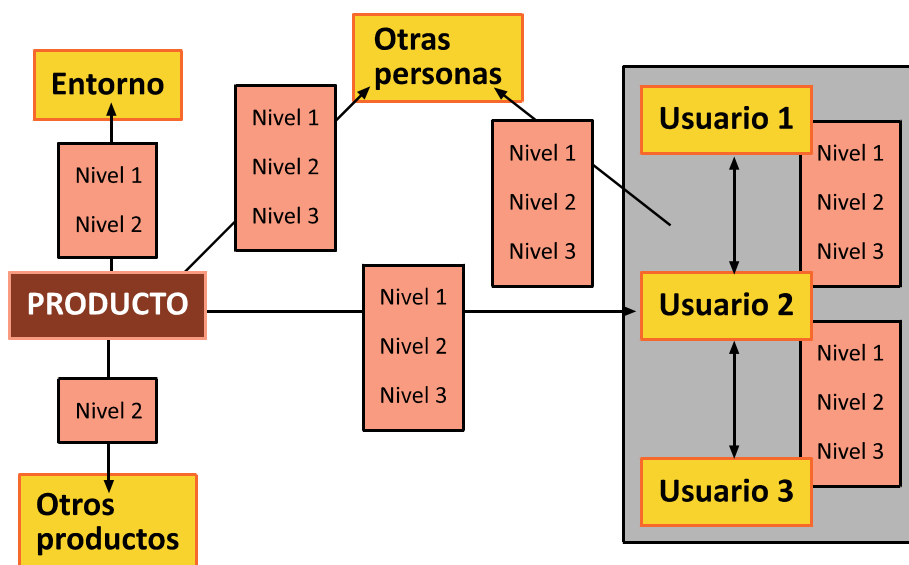


Figura 6.2. Posibles configuraciones de los tipos de comunicación en el entorno de un producto.

Es posible identificar las diferentes partes del mensaje y ubicarlas en su posición en este esquema, estableciendo tipologías que servirían para proponer el modo más eficaz de expresión en cada caso.

Se puede observar que estos mensajes se corresponden con alguna de las siguientes tipologías:

- *Funcionales de primer orden:* Consisten en la transmisión de información necesaria para la consecución del fin objetivo del producto como herramienta, es decir de su función principal.
- *Funcionales de segundo orden:* Consisten en la transmisión de información necesaria para la consecución del fin objetivo del producto como herramienta del mejor modo posible mediante elementos accesorios, es decir de sus funciones secundarias.
- *Psicológicos:* Se relacionan con la consecución de respuestas en el usuario no relacionadas con el desempeño de la función principal del producto, pero sí con su satisfacción; y que por tanto, entrarían dentro del diseño emocional: sensaciones de placer, refuerzo personal, orgullo, o identificación personal, entre otros.
- *Sociológicos:* Se relacionan con la consecución de respuestas en personas diferentes al usuario, y que por tanto entrarían también dentro del anteriormente referido diseño emocional: valoración social, estatus, percepción de la identidad del usuario, entre otros.
- *Elementos adquiridos:* Se relacionan con la consecución de respuestas que puedan asociarse con valores semánticos adquiridos previamente por los receptores del mensaje, como pueden ser determinados rasgos simbólicos culturales, antropológicos, o valores de marca.

### **3ª Fase: Identificación y jerarquización de las Retículas de producto: aspectos que se pueden configurar para producir expresiones.**

Cada aspecto sobre el que se puede intervenir es una retícula de producto, y se define identificando qué elementos la componen, cuáles son sus posibles configuraciones, y qué aportarán a la estructura comunicativa general.

Desde este punto de vista, la clave está en saber interpretar el producto de un modo innovador, como un conjunto de potenciales elementos expresivos. Se trata de una actividad creativa, no de cuantificación. No sólo se ha de transmitir adecuadamente ciertos mensajes, sino también proponer nuevos mensajes y/o nuevas formas de expresarlos.

El usuario debe percibir los mensajes con la mayor facilidad y en el modo y orden adecuados, para disfrutar del producto y su funcionalidad con un esfuerzo mínimo, gracias a su capacidad comunicativa. Una adecuada composición, como en diseño gráfico, puede hacer accesible incluso un producto de gran complejidad e innovación tecnológica.

El objetivo es ordenar las partes de un problema complejo, de modo que se dispongan como una serie interrelacionada de problemas más sencillos, donde la solución de unos facilita, por estar relacionados, la solución de los demás. Una vez que se haya definido la configuración de todas las retículas, sus elementos deben encajar para construir el esquema global que define el sistema. Esta tarea de configuración del producto, equivalente al trabajo de maquetación en diseño gráfico, debe estar suficientemente limitada como para asegurar la consecución del objetivo predefinido, pero suficientemente abierta como para dejar espacio al desarrollo de soluciones creativas. Aunque se pueda considerar la aplicación de soluciones de otros casos con los que se pueda establecer algún tipo de analogía, es necesario desarrollar un sistema de retículas específico para cada producto, aun cuando se trate de productos, mercados o usuarios similares. La definición acertada y creativa del sistema de retículas ayuda en cada caso a resolver el problema de un modo innovador.

**4ª Fase: Identificación de key visuals: mensajes que transmitirán los aspectos sobre los que no se puede intervenir.**

Es necesario identificar para su control todos los rasgos sintácticos tales como geometrías, materiales, nombres, iconos o colores, que son necesarios para transmitir determinados mensajes al usuario, y otros que inevitablemente transmiten determinados mensajes, sobre todo si pueden provocar interpretaciones malintencionadas, humillantes o grotescas. También es necesario identificar qué mensajes se puede asociar a la presencia de sonidos, olores, gases, o temperaturas, que sean necesarios o inevitables, o a las características del producto exigidas por normativas.

**5ª Fase: Distribución de los mensajes mediante tablas entre las diferentes retículas de producto.**

Se usarán tablas de dos entradas: en su primera columna, se ubican los mensajes que se pretende transmitir ordenados por su importancia, y en su primera fila los elementos o recursos configurables que componen cada retícula, ordenados también por su relevancia. Una vez completada, se puede relacionar las configuraciones de los distintos elementos más compatibles entre sí utilizando colores para marcar diferentes celdas.

La tabla se completa con las posibles configuraciones de cada elemento para transmitir cada mensaje. En ocasiones la relación es evidente; en otras se analizan, por ejemplo, iconos culturales. También se pueden aplicar técnicas genéricas de creatividad como brainstorming, analogías o 6/3/5. Cada celda se completa únicamente con modos de configurar ese elemento para transmitir uno de los mensajes, de manera que se vea claramente la relación entre ambos.

Se busca dividir un problema complejo en pequeños problemas de más fácil resolución, para integrar posteriormente el conjunto de soluciones. El trabajo con tablas o matrices, como método de análisis de problemas, es común en el diseño industrial (QFD, DAFO). Por ello, es posible aplicar otras técnicas destinadas a la optimización de su uso [116]. Como se ha dicho, no conviene aplicar literalmente un modelo de retículas definido para un producto a otro, ni cuando se trate de casos similares.

	<b>NOMBRE DE LA RETICULA</b> <b>Recursos disponibles:</b>		
<b>MENSAJES</b>	<b>Recurso 1</b>	<b>Recurso 2</b>	<b>...</b>
Mensaje 1	Posible configuración		
Mensaje 2			
...			

Fig. 6.3. Tabla Mensajes/Recursos expresivos.

La combinación de las soluciones parciales según estrategias de marca, mercado, productivas, etc., definirá las diferentes opciones conceptuales. Su número y potencial será mayor cuanto mayor sea el número de celdas que se consiga completar, aunque para ello se requiera la participación de distintos especialistas.

#### **6ª Fase: Valoración de las posibles opciones de desarrollo conceptual de producto.**

La idoneidad de los posibles conceptos se valora tanto por su funcionalidad como por su capacidad comunicativa, y por la relación entre ambos aspectos. A diferencia de la Ingeniería Kansei, este método no busca reducir el número de opciones conceptuales, sino generar el mayor número posible de conceptos viables para su posterior valoración estratégica.

Para asegurar el equilibrio entre la funcionalidad y la capacidad comunicativa de los diferentes conceptos, se debe comparar la clasificación de los mensajes según las categorías del esquema y listado recogidos en la descripción de la fase 2, y su relevancia, con la idoneidad del empleo de los recursos-signo disponibles que se hayan caracterizado en la fase 4 y de su posible configuración como elementos expresivos, recogida en las tablas de la fase 5.

#### **7ª Fase: Selección de las opciones más adecuadas y comienzo de las siguientes fases de desarrollo.**

Las opciones más adecuadas son el punto de partida para la redacción del pliego de especificaciones de diseño, que dirigirá las fases posteriores de desarrollo, definición técnica, e industrialización.

**1. INTRODUCCIÓN**

**2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

**3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

**5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

**7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**



## **7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

---

### **7.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO A UN CASO PRÁCTICO.**

El método propuesto se ha aplicado en algunos proyectos, lo que ha servido para su puesta a prueba, ajuste y validación. El caso que se recoge en este capítulo ha sido desarrollado por un equipo de cuatro diseñadores, tres de ellos estudiantes de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en su fase de Trabajo Fin de Grado [117], y el autor de esta tesis, como director del proyecto. A este equipo se ha unido en determinados momentos el Director de Tesis, realizando tareas de orientación y supervisión general.

Esencialmente, el trabajo de dirección del proyecto ha consistido en la orientación del equipo respecto del modo de aplicación de la técnica. El equipo ha tenido libertad para planificar el trabajo, definir su alcance y objetivos, adoptar decisiones y obtener conclusiones. De este modo ha sido posible observar y resolver dificultades de interpretación respecto de la metodología planteada, y recibir una valiosa realimentación acerca de su utilidad y las dificultades encontradas en el desarrollo de sus distintas fases.

La propuesta de proyecto parte de las siguientes premisas:

- El objetivo es la obtención de propuestas conceptuales de diseño para tres productos relacionados, pero diferentes entre sí: una motocicleta eléctrica tipo “Honda”, otra tipo “Ducati”, y otra tipo “Harley Davidson”. El diseño de este tipo de producto implica la adopción de decisiones sobre cuestiones estéticas, estructurales, de selección de tecnologías, o de desarrollo de interfaz, entre otros aspectos, que deben relacionarse con la percepción de valores culturales, sociológicos y de marca, dentro de un mercado en expansión y relativamente nuevo, por lo que tiene un elevado potencial desde el punto de vista de validación del método propuesto.

Por otro lado, la complejidad técnica del producto sólo permitirá llegar hasta un nivel de desarrollo conceptual, pero puesto que el objetivo del método es definir



especificaciones de diseño a partir de las cuales detallar los aspectos técnicos, este nivel se considera perfectamente válido.

- Tareas a realizar:
  - 1) Identificación de perfiles de usuario (mediante técnicas de análisis de mercado).
  - 2) Identificación de mensajes relevantes a transmitir desde el producto a esos perfiles de usuario (respecto a marca, valores culturales, psicológicos, etc.).
  - 3) Definición del producto como una estructura de retículas.
  - 4) Identificación de códigos aplicables.
  - 5) Desarrollo de propuestas conceptuales para cada uno de los proyectos.
  - 6) Presentación a usuarios potenciales para su valoración.
  - 7) Comparación entre la valoración realizada por los usuarios y los mensajes que se pretendía transmitir, para comprobar la efectividad del método.
  - 8) Obtención de conclusiones.

## 7.2. DESARROLLO DEL CASO.

El proyecto consta de tres fases: i) Fase de documentación, ii) Fase de aplicación de la metodología, y iii) Fase de conclusiones.

**La fase de documentación** abarca el análisis de los entornos para acotar el rango de acción. Con este planteamiento se recoge información de diferentes fuentes (internet, catálogos, usuarios, enciclopedias...) que es analizada en lo referente principalmente a tres aspectos: marca, medioambientales, y de usuario. Se busca identificar mensajes relevantes que el producto debe comunicar, y posibles códigos y canales.

Para el desarrollo de cada uno de los análisis se prestará atención, respectivamente, a los siguientes elementos:

- *Los análisis de marca* comprenderán reflexiones sobre características formales, estructurales, ergonómicas, de interfaz y de entorno.

- *Los análisis medioambientales* se centran en la parte de ecodiseño, estudiando el estado de la tecnología y su aplicación en los modelos existentes.
- *Los análisis de usuario* persiguen identificar sus predilecciones y se desarrollarán por medio de encuestas.

En la **fase de metodología**, por medio de sistemas de retículas se distribuirán los mensajes en tablas considerando su relevancia y el potencial de los diferentes códigos y canales; y se propondrán dos conceptos de producto para cada tipología, con características diferenciales entre ambos y respecto al mercado. Los conceptos obtenidos se representarán mediante renders fotorealistas y simulaciones de anuncios publicitarios.

En la **fase de conclusiones**, se testearán mediante encuestas los resultados obtenidos, tratando de apreciar hasta qué punto los conceptos propuestos consiguen transmitir los mensajes adecuados.

### **7.2.1. Desarrollo de la Fase de Documentación.**

En esta fase se procede a la recopilación de información y análisis de la misma, en tres grandes bloques: marcas y modelos, medio ambiente y mercado, y usuario.

- *Marcas y modelos* engloba una reseña histórica, junto al estudio de modelos más representativos, análisis formales, estructurales, de interfaz, ergonómicos y de entorno. A su vez, cada uno de estos aspectos consta de diferentes apartados: así, por ejemplo, en el análisis formal se analizan separadamente los tratamientos de superficies (englobando materiales, texturas y acabados) de las líneas generales de la moto (desde varias vistas, y de sus partes más características, como el escape) además de otros aspectos vinculados a la psicología de la percepción, como pueden ser la estructura compositiva y la percepción de aspectos más subjetivos como su simplicidad/complejidad, o subdivisión.

Ducati  
Streetfighter 848



Superficies

Material

Chasis y depósito de acero.  
Llantas de aluminio.  
Enbellecedores, aletas, frontal de plástico.  
Asiento de cuero sintético.

Diferenciación de función por Color

El amarillo da la imagen de velocidad, agresividad, deportividad y se centra en un elemento meramente estético.

El asiento y las manetas son negras, las partes que están en contacto con el usuario. El chasis exterior también resalta un poco respecto al fondo.  
La parte mecánica se representa en gris oscuro, representando más seriedad, sobriedad, madurez, elegancia.

Textura

La moto en general tiene una textura fina y cuidada, salvo en las zonas en contacto con el usuario. El asiento es de una piel sintética con rugosidad, y las manetas son de goma, que junto con una textura granulada proporciona más agarre.  
La textura de la zona del motor y de sus carcasas parece ser algo rugosa, no tan lisa como el resto de carcasas (de color amarillo)

Acabados

Tiene mucho en cuenta la calidad y la reducción de peso. Los acabados son muy finos. Gusta de la reducción y el minimalismo como metodología de trabajo.

Ducati  
Streetfighter 848

Descripción de líneas de la moto

Motor

Bicilíndrico en L, 4 válvulas por cilindro. 850 c.c.  
Acabados totalmente en negro, combinando brillos con mate.

Depósito

Depósito de líneas curvas por arriba y líneas rectas y geométricas por debajo.  
Sus formas dan a entender que avanza hacia delante y que es aerodinámico.  
Marca unos rebajes en los laterales con líneas picudas para dar más espacio a las piernas.

Sistema de escape

Dos tubos de escape en la parte derecha. No se ve el nacimiento de estos, ya que se aprecian solo a la altura de la rueda trasera.  
Tubos inclinados hacia arriba, iguales, unidos por una grupilla metálica, de volumen cilíndrico simple y de boca cerrada al final. Deportividad dura.

Asiento

El asiento no tiene casi importancia en el conjunto, ya que continúa las líneas de la moto y solo cambia la textura.  
Los dos asientos están muy diferenciados y no parecen ser muy cómodos para largos viajes.

Illuminación

Foco imponente de formas agresivas y picudas en la delantera, de donde salen los intermitentes, suspendidos al lado de la careta.  
Los intermitentes siguen suspendidos al lado del colín en la parte trasera. La luz de posición y freno está integrada dentro del colín, partida en dos zonas simétricas.

Interfaz

El velocímetro y cuentarevoluciones totalmente digital en la parte inferior. Pilotos indicativos rectangulares en la parte superior.

Aspectos de la percepción

Forma

Es una moto deportiva, con aires de todoterreno, muy agresiva, con toques tecnológicos, modernos, felinos, musculada, pero ágil y manejable a la vez.  
Es una moto deportiva, pero no solo para carretera, sino para ciudad también.

Simplicidad

El usuario comprende a la perfección el funcionamiento de la moto ya que tiene un sencillo interfaz.

Subdivisión

Se entiende un grupo predominante, que es el motor y toda la zona inferior en negro. Para desviar la atención de la parte mecánica, se usan colores llamativos, que definen la estética y el enfoque que ha querido dar Ducati a su modelo.



Ducati  
Streetfighter 848



Ducati  
Streetfighter 848



Fig. 7.1 Ejemplo de análisis formal / estructural (Ducati Streetfighter).

Ducati  
Streetfighter 848



Interfaz

Manillar

Manetas

Simples, tubulares, negras, con textura rugosa y resaltes en los extremos para definir la zona de acción del usuario, rebajes en forma de araña para potenciar la adherencia y la deportividad.

Controles de maneta

Dispuestos en forma de palanca desplazable con recorridos horizontales y verticales, muy simples, para hacer más fácil el manejo rápido con guantes. El botón de encendido/apagado del motor resalta en color rojo.

Retrovisores

Lineas deportivas, agresivas, aerodinámicas, con una combinación de varias curvas unidas por redondeamientos. Tiene rasgos de mirada felina. Están unidos al manillar por dos tornillos que dan un aire de rudeza.



Paneles de Información

Introducidos dentro de un pentágono apaisado, y diferenciados en dos zonas:

La zona superior corresponde a los pilotos de información, repartidos simétricamente y con formas trapezoidales y diferentes colores iluminados.

La zona baja es totalmente digital, con forma trapezoidal, simétrica, pero con una línea superior formando un arco.

Se le da más importancia a las revoluciones que a la velocidad.



Pedales

Para el cambio de marchas, tiene una forma tubular donde apoyar el talón, y la palanca de cambio en forma de L, con una zona gomosa para potenciar el agarre de la suela a la hora del cambio y proteger el empeine.



Ducati  
Streetfighter 848

Ergonomía



Asiento

Lineas curvas por arriba para potenciar mejorar la adaptación del torso del usuario al depósito en viajes por carretera y líneas rectas y geométricas por debajo para transicionar a la zona mecánica.

Marca unos rebajes en los laterales con líneas picudas para dar más espacio a las piernas.



Depósito

Lineas curvas por arriba para potenciar mejorar la adaptación del torso del usuario al depósito en viajes por carretera y líneas rectas y geométricas por debajo para transicionar a la zona mecánica.

Marca unos rebajes en los laterales para dar más espacio a las piernas.

Posición del conductor

El conductor permanece muy agarrado entre el depósito y el colín, proporcionándole una gran sujeción.

Su espalda está un poco inclinada hacia adelante, apoyando la parte baja del abdomen sobre el depósito.

Conforme aumenta la velocidad, el usuario se va amoldando más a la curva del depósito.

Las piernas están flexionadas y ligeramente lanzada hacia atrás, adoptando una posición más deportiva.



Pasajero

No tiene ninguna sujeción para las manos, por lo que, para mantener el equilibrio, debe agarrarse al torso del conductor.

Para los pies tiene dos salientes plegables, que dejan las piernas flexionadas, reduciendo la comodidad.

Fig. 7.2. Ejemplo de análisis de interfaz y ergonomía (Ducati Streetfighter).

- Medio ambiente y mercado abarca el estudio de marcas y modelos de motos ecológicas, el estado de la tecnología respecto a sistemas empleados y tipo de energía utilizada, la acción medioambiental estratégica de las tres marcas de referencia (especialmente en cuanto a producción de motocicletas ecológicas), y el análisis de estrategias de ecodiseño aplicables.



Fig. 7.3. Paneles de influencias y wordclouds asociados a perfiles de usuario.

- *Usuario* persigue identificar perfiles de usuario tipo para cada marca. Se pretende entender la forma de entender el producto por parte de cada usuario, sus gustos, los valores a los que da más y menos importancia, su perfil económico-demográfico y sobre todo opiniones hacia las marcas y modelos de moto. Para ello se desarrolla una encuesta / test de usuario online, destinada a identificar los mensajes que son transmitidos por éstas y la forma en que son percibidos. Esta encuesta ha sido planteada en 4 partes: una sobre las características del usuario, otra sobre las características de las motos, otra sobre las marcas, y una última con preguntas relacionadas sobre la ecología. La encuesta se ha desarrollado durante 15 días, obteniendo 250 respuestas, cuyos resultados se procede a analizar mediante métodos estadísticos y a mostrar mediante *wordclouds* y paneles de influencias.

### **7.2.2. Desarrollo de la Fase de Metodología.**

El objetivo del método es propiciar la satisfacción del usuario gracias a la organización de la aportación que cada una de las partes del producto hace al proceso comunicativo. Para lograr dicho objetivo es necesaria la definición de cada una de sus características y componentes de manera que no sólo pueda funcionar adecuadamente y su producción sea posible, sino que además integre los valores expresivos adecuados. En este caso, el diseño de los dos conceptos de motocicleta asociados a cada marca implica una definición general, que incluirá su aspecto visual, su estructura, la definición de tecnologías respecto del tipo de motor y combustible, posibles materiales y procesos, y el desarrollo de interfaz, relacionando todo ello con valores culturales, sociológicos y corporativos.

A partir de los resultados y conclusiones obtenidos en la fase de información, y actuando como panel de expertos, el equipo acuerda una selección de valores representativos para cada marca que se ordena jerárquicamente.

Estos valores se identifican a partir de los que actualmente transmiten las marcas y que deben estar presentes también en los nuevos diseños por ser especialmente apreciados por los usuarios. A éstos se añade el valor “ecología”, no presente de manera relevante en ninguna de las marcas y propuesto como nuevo valor de mercado, estratégico e innovador.

<b>Valores Ducati</b>	<b>Valores Harley-Davidson</b>	<b>Valores Honda</b>
1. Deportividad	1. Libertad	1. Seguridad
2. Exclusividad	2. Clásico	2. Economía
3. Diseño	3. Rebeldía	3. Comodidad
4. Calidad en los detalles	4. Leyenda	4. Tecnología
5. Tecnología	5. Mecánica	5. Tranquilidad
6. Competición	6. Exclusividad	6. Agilidad/manejabilidad
7. Potencia	7. Customización	7. Practicidad
8. Agresividad	8. Calidad	8. Neutralidad
9. Diversión	9. Tranquilidad	9. Sobriedad
10. Emoción	10. Comodidad	10. Velocidad
11. Sofisticación	11. Poder/Carácter	
12. Ligereza	12. Robustez	
13. Robustez	13. Peso	
14. Innovación	14. Compañerismo	
15. Aerodinámica	15. Seguridad /Fiabilidad	

Fig. 7.4. Tabla de valores relevantes para cada marca.

La encuesta a usuarios mostraba un amplio rango de valores y permitía a los participantes añadir otros. Puede considerarse que su elaboración habría resultado más sencilla y sus resultados más limitados de haberse propuesto un rango menor y más dirigido; pero en tal caso el equipo de diseño no habría podido detectar valores inesperados. Como el listado de valores resultante es demasiado extenso, se reduce suprimiendo aquellos menos relevantes e integrando otros que puedan ser considerados equivalentes, utilizando un clúster de valores de Ingeniería Kansei para diseño afectivo [118]. Así, los valores “diversión” y “emoción” se integran en uno denominado “emoción”, y el valor “peso” se integra en “robustez”.

Cada uno de los valores es además categorizado siguiendo a Norman, como un mensaje de tipo visceral, conductual, o reflexivo.

Aplicando el método de sistemas de retículas, se identifica qué partes de una motocicleta corresponderían a cada una de las retículas listadas en el capítulo 6 de esta tesis, considerando a partir de ese momento que disponen de un potencial expresivo que depende de sus posibles configuraciones.

Así, dentro de cada retícula se incluyen los siguientes elementos:

*Retícula base / Geométrica:* La escala; la relación con el usuario (contenida o contenedor); la estructura; líneas generales; forma de carenado, depósito, asiento, colín, escape, motor, ópticas, llantas y chasis; visión u ocultamiento de partes; peso visual, colores, tratamientos superficiales, texturas y acabados.

*Retícula de Interfaz:* Manetas; controles de manetas; pedales; panel de información y testigos; retrovisores.

*Retícula Funcional:* Función principal: desplazamiento; Funciones secundarias: representar estatus social y diversas ayudas a la conducción.

*Retícula de Entorno / PSS:* Casco; equipamiento personal; sistemas antirrobo; merchandising; diseño y servicios de los concesionarios; sistema de carga o repostaje; servicio de atención al cliente / post-venta; publicidad; clubs / foros; distribución, embalaje y entrega.

*Retícula Sonora:* Sonido de componentes mecánicos; avisos; alarma.

*Retícula Antropométrica:* Tamaño y distancias de manillar (maneta de freno, manetas, controles), asiento y reposa-pies (superficies de apoyo y controles).

*Retícula Biomecánica:* Postura de conducción, de equilibrio (postura parado) y distribución de palancas y mandos; postura del pasajero.



*Retícula Tecnológica:* Tipo de motor y transmisión; tipo de energía utilizada; materiales y procesos productivos; soportes de transmisión de información; iluminación.

*Retícula de Lenguaje:* Logotipos; palabras escritas; pictogramas.

*Retícula de Elementos adquiridos:* Historia; valor de marca; rasgos culturales.

*Retícula Medioambiental:* Materiales, combustible, peso, ciclo de vida.

A continuación se identifica los key visuals de cada marca; así, se entiende que los aspectos que caracterizan una motocicleta Ducati respecto al resto de productos son el característico color rojo de la marca, combinado con blanco y verde en alusión a la bandera italiana; el chasis tubular que se deja ver en la mayoría de sus modelos; el uso de tecnología y marcadores digitales en sus motos y el afán por reducir peso e incorporar algún rasgo asociado a la competición de velocidad; mientras que los aspectos que identifican a las motos Harley-Davidson son su estructura, el sonido producido por su motor en V, los cromados y detalles en cuero, y el faro y pilotos normalmente circulares. Honda no tiene un distintivo claro más allá de su logotipo y una cierta sobriedad, ya que el tipo de motos producidas por la marca es muy diverso.

Se elaboran las tablas de retículas que una vez completadas serán la base para el desarrollo de conceptos. Los mensajes se presentan en la columna de la izquierda y se rellena las celdas con las posibles configuraciones de los canales y códigos de cada retícula que servirían para expresar cada uno de ellos. Se considera que el canal es la parte de la moto o medio disponible y el código las características de dicha parte que podrían ser configurables.

Para completar las tablas se adaptan métodos de creatividad basados en Brainstorming, 6/3/5, o analogías. Inicialmente se pretende completar todas las retículas con todos los valores, pero tras observar el enorme volumen de trabajo que esto supone se decide reducir los valores y seleccionar aquellos con mayor prioridad, pero de modo que cada valor aparezca por lo menos en tres retículas diferentes para disponer de un rango amplio de posibles combinaciones con las que generar conceptos.

**Tablas I**  
Ducati

Mensaje	Canal	Código	Comentarios	
<b>Deportividad</b>	Carenado	Líneas simples, curvas, envolviendo la parte baja.		
	Depósito	Formas adaptadas al usuario (hueco marcada guardado para las piernas). Perfil marcado respecto al conjunto.		
	Collin	Elevado, acabado en punta, de dimensiones reducidas.		
	Iluminación	Líneas marcadas, rasgadas. Extremos muy marcados, punteagudos.		
	Neumático	Liso, ancho, redondeado y con poco dibujo.		
	Llantas	Colores oscuros (negro, grises).		
	<hr/>			
	<b>Exclusividad</b>	Chasis	Color, geometría empleada (sección tubular triangular). Completamente visible.	
		Motor	Completa o parcialmente visible. Cuidado al detalle. Acabados mate. Colores oscuros.	
		Color	Rojo.	
<hr/>				
<b>Diseño</b>	Líneas Generales	Rectas, geométricas, redondeos de poco radio, volúmenes marcados y musculosos, minimalismo en piezas.		
	Color	Rojo.		
	Acabados	Mate.		
	<hr/>			
<b>Calidad</b>	Motor	Acabado mate.		
	Carenado	Acabado brillante.		
	Chasis	Visibilidad de elementos estructurales y parte mecánica.		

Fig. 7.5. Ejemplo de tabla para la marca Ducati.


RETÍCULA ANTROPOMÉTRICA [H.D.]			
Modo de transmitirlo mediante su:			
	Manillar (manetas, manetas de freno, controles)	Asiento	Reposapiés (superficies de apoyo y controles)
Comodidad	Grandes dimensiones, buen alcance por parte del usuario, manetas simples, con dibujos, salientes en los extremos para un mejor agarre, palanca de freno simple, controles al alcance cercano de la mano.	Amplio, grandes dimensiones, respaldo, apoya-brazos, sistema de calefacción, distancia adecuada al suelo.	Superficie amplia, regulación en posición y distancia al asiento. Regulación en inclinación.
Libertad	Grandes dimensiones, buen alcance por parte del usuario, manetas simples, con dibujos, salientes en los extremos para un mejor agarre, palanca de freno simple, controles al alcance cercano de la mano.	Amplias dimensiones para posibilitar movimientos al usuario (postura cómoda). Distancia adecuada al suelo para permitir apoyo en el mismo.	Superficie amplia. Posibilidad de regular en posición.
Rebelde	Postura de conducción, manetas, negras, matrícula cuero, flecos en el extremo. Manetas muy anchas, de gran diámetro. Manillar muy abierto y curvado, incluso más levantado.	Superficie amplia, cuero, acolchado, sin respaldo, logotipo aplicado, superficie envolvente. Algo descubierto, con efecto desgastado.	Amplia superficie, posición de conducción. Grande y desgastado -> aguantando golpes.

Fig. 7.6. Ejemplo de tabla para la marca Harley-Davidson.

Una vez completadas todas las tablas se estudian las posibles combinaciones de soluciones parciales para proponer dos conceptos vinculados a cada marca: uno más continuista y otro más innovador. Para establecer cada uno de los conceptos basta con reinterpretar el orden jerárquico de los diferentes valores.

Ducati Sport	Ducati Tecnológica	Harley Clásica	Harley Rebelde	Honda Prestaciones	Honda Económica
Deportividad	Tecnología	Clásico	Rebeldía	Tecnología	Economía
Competición	Sofisticación	Leyenda	Poder/Carácter	Seguridad	Comodidad
Emoción	Exclusividad	Mecánica	Exclusividad	Ecología	Ecología
Aerodinámica	Diseño	Libertad	Customización	Velocidad	Practicidad
Ecología	Ecología	Calidad	Ecología	Agilidad	Tranquilidad
Agresividad	Potencia	Ecología		Sobriedad	Neutralidad

Fig. 7.7. Tabla de valores ordenados jerárquicamente. TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen.

A continuación se seleccionan las soluciones parciales en las diferentes celdas cuya combinación será la base para configurar los conceptos globales.

La información contenida en las celdas seleccionadas para cada concepto es ordenada en un borrador de especificaciones de diseño. Así, por ejemplo, las especificaciones de diseño del motor recogen características procedentes de las retículas geométrica, de prestaciones y medioambiental y sonora, y las especificaciones de diseño formal recogen características procedentes de las retículas geométrica, medioambiental, de entorno y PSS. Además, al realizar esta fase, se ha considerado un orden diferente de relevancia de las retículas para cada una de las marcas, a partir de los resultados obtenidos en la fase inicial de información:

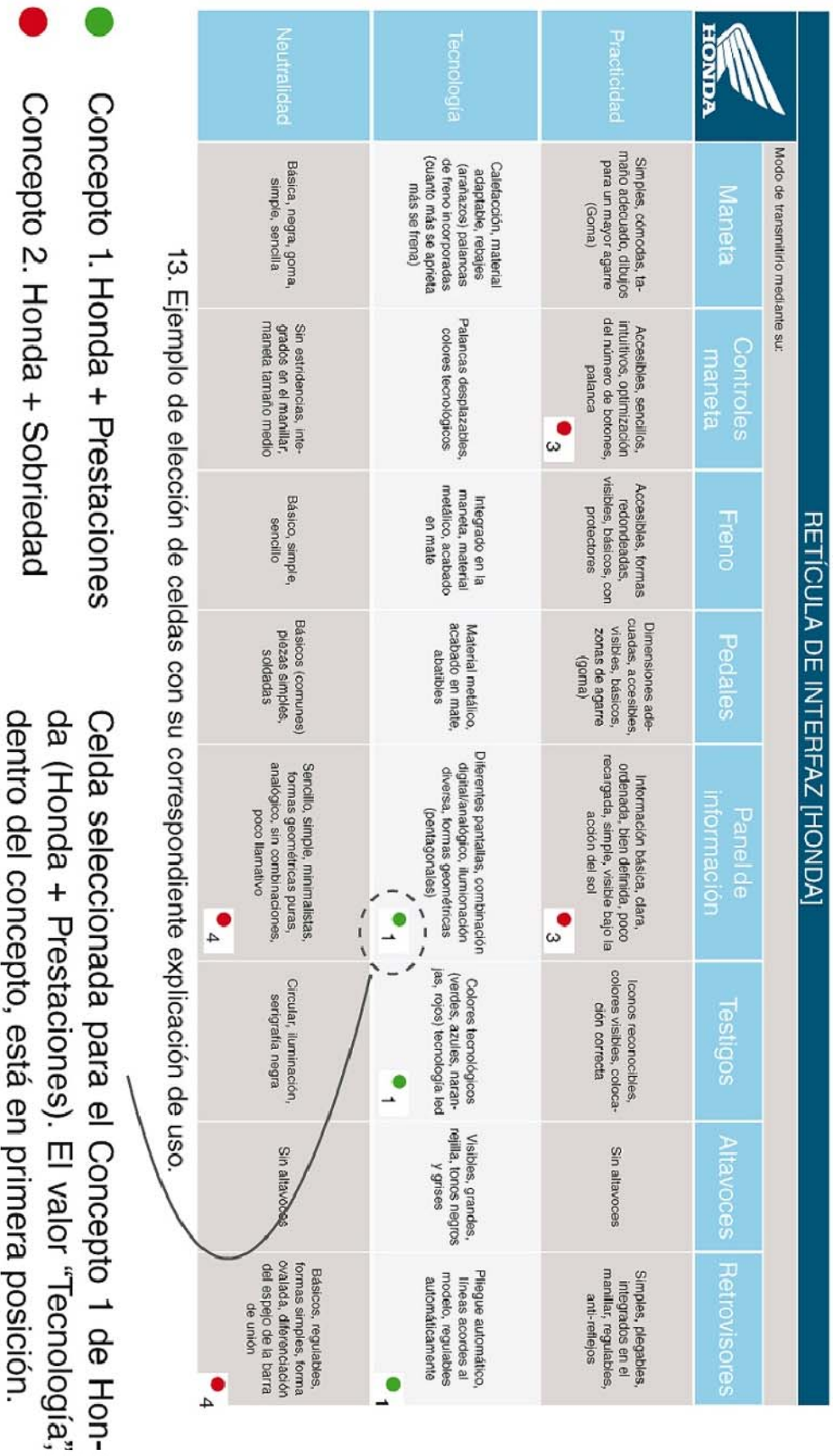


Fig. 7.8. Ejemplo de selección de celdas.

Ducati Sport	Ducati Tecnológica	Harley Clásica	Harley Rebelde	Honda Prestaciones	Honda Económica
Geométrica Prestaciones Antropométrica Biomecánica Interfaz Sonora Entorno Tecnológica Medioambiental Funcional	Geométrica Tecnológica Funcional Interfaz Entorno Prestaciones Medioambiental	Geométrica Sonora Prestaciones Entorno Servicios Funcional Interfaz Antropométrica Tecnológica Medioambiental	Geométrica Sonora Medioambiental Tecnológica Prestaciones Entorno Servicios Funcional Interfaz Antropométrica	Geométrica Prestaciones Tecnológica Interfaz Funcional Entorno Lenguaje Medioambiental	Geométrica Funcional Antropométrica Biomecánica Medioambiental Interfaz Tecnológica Prestaciones Entorno

Fig. 7.9. Reordenación de retículas por su relevancia en cada marca. TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen.

Las especificaciones de diseño resultantes para cada concepto y marca se resumen del siguiente modo:

1.1 *DUCATI como siempre, tecnológica como nunca.*

Concepto dotado del carácter de Ducati, con un relevante aporte tecnológico/ecológico.

1.2 *DUCATI: Ecológicamente rápida.*

Se pretende transmitir que sigue siendo veloz aunque sea ecológica.

2.1 *HD - El clásico, revitalizado.*

El objetivo es conservar las características clásicas de la marca, pero con un producto algo más respetuoso con el medio ambiente.

2.2 *HD - ¿Por qué V, si puede ser W?*

Se caracteriza por un motor híbrido basado en el clásico pero con el añadido de baterías, creando una W, y con un sonido nuevo, similar al de un condensador eléctrico en carga.

3.1 *Honda La unión perfecta entre tecnología y ecología.*

El objetivo es expresar el uso de la tecnología aprovechando la energía de forma óptima.

3.2 *Honda Economía y calidad.*

Ahorro económico, eficacia ambiental y calidad.

Tras el establecimiento de las especificaciones de diseño se procede al desarrollo de cada concepto. El resultado es una serie de ilustraciones de presentación y una descripción de características técnicas y funcionales para cada caso. Poniendo como ejemplo el concepto 2.2, su descripción recogía que “... se tratará de un producto-ruptura, altamente innovador, que conserva key visuals de la marca pero incorpora el mensaje ecológico en las retículas más relevantes para producir un gran impacto de marketing: conserva la estructura de chasis y proporciones y su posible personalización, pero el valor ecológico se muestra en un depósito más pequeño y adecuado para biocombustible y en un motor híbrido; al acelerar, éste producirá un nuevo sonido, agudo, similar a la carga de un condensador eléctrico. Usará materiales sostenibles en asiento y pintura, lámparas con leds y neumáticos de sección estrecha. Un nuevo diseño de interfaz ayudará a una conducción responsable. La campaña publicitaria integrará mensajes tradicionales de la marca en un entorno de naturaleza...”



Fig. 7.10. Concepto 1.1.

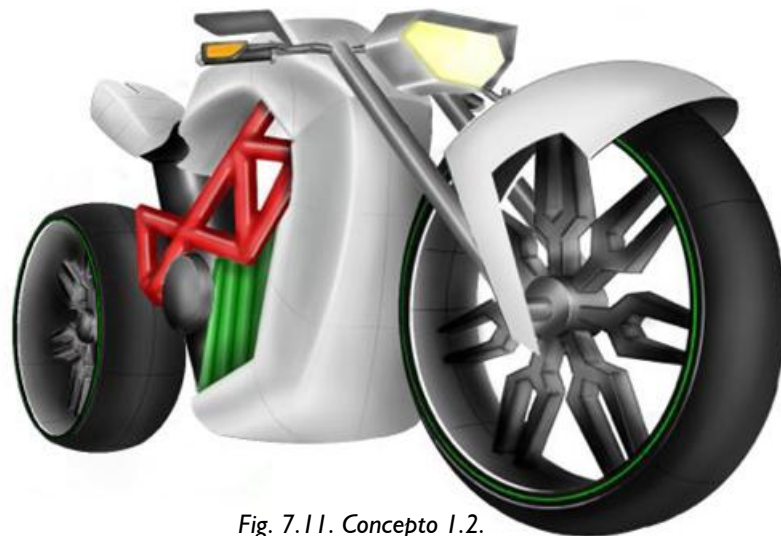


Fig. 7.11. Concepto 1.2.



Fig. 7.12 Concepto 2.1.



Fig. 7.13. Concepto 2.2.



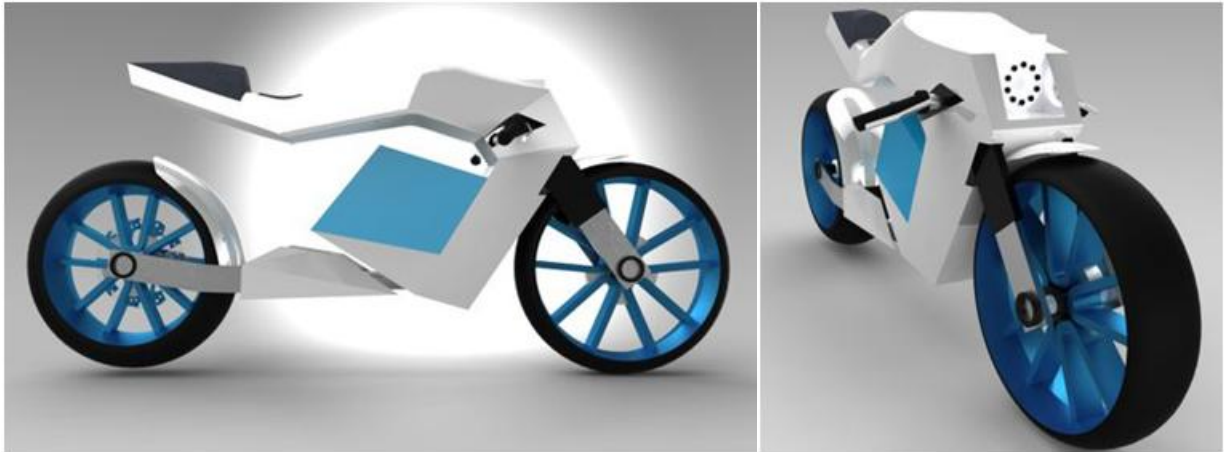


Fig. 7.14. Concepto 3.1.



Fig. 7.15 Concepto 3.2.

### 7.2.3. Desarrollo de la Fase de Conclusiones.

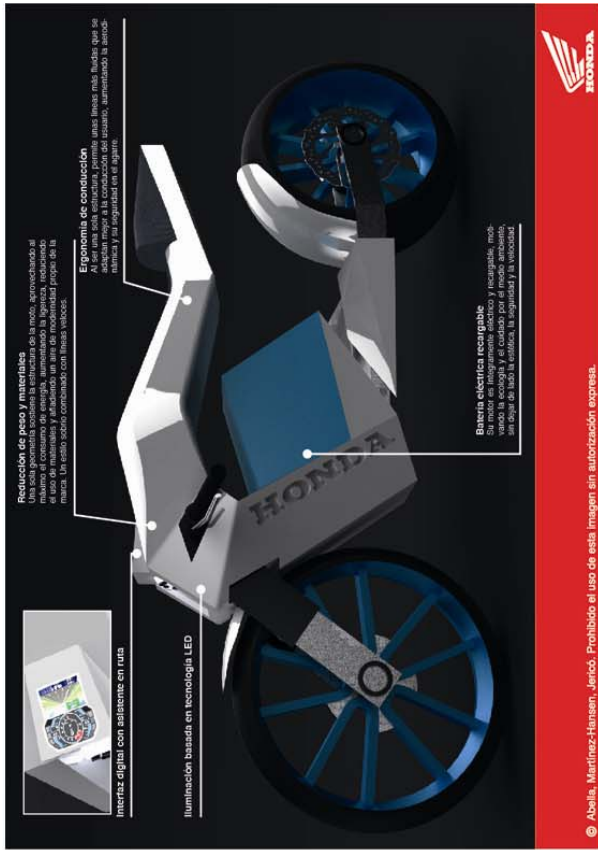
En esta fase es necesario evaluar los resultados obtenidos. Con este objetivo se ha simulado un anuncio publicitario que permita someter cada modelo de motocicleta a valoración por parte de sus usuarios potenciales. Esta valoración se obtiene mediante una encuesta online abierta no sólo a usuarios de las marcas sino al público en general. La encuesta muestra cada uno de los anuncios acompañado de una imagen de la marca y un lema que define el concepto dando una primera idea de sus características. Una segunda imagen de presentación permite al usuario ver el modelo desde otra perspectiva diferente, junto a un texto que detalla las características del concepto, su valor, propiedades e innovaciones.



Fig. 7.16. Presentación de conceptos tipo Ducati.



Fig. 7.17. Presentación de conceptos tipo Harley-Davidson.



© Abellá, Martínez-Hansen, Jencó. Prohibido el uso de esta imagen sin autorización expresa.



© Abellá, Martínez-Hansen, Jencó. Prohibido el uso de esta imagen sin autorización expresa.



© Abellá, Martínez-Hansen, Jencó. Prohibido el uso de esta imagen sin autorización expresa.



© Abellá, Martínez-Hansen, Jencó. Prohibido el uso de esta imagen sin autorización expresa.

Fig. 7.18. Presentación de conceptos tipo Honda.

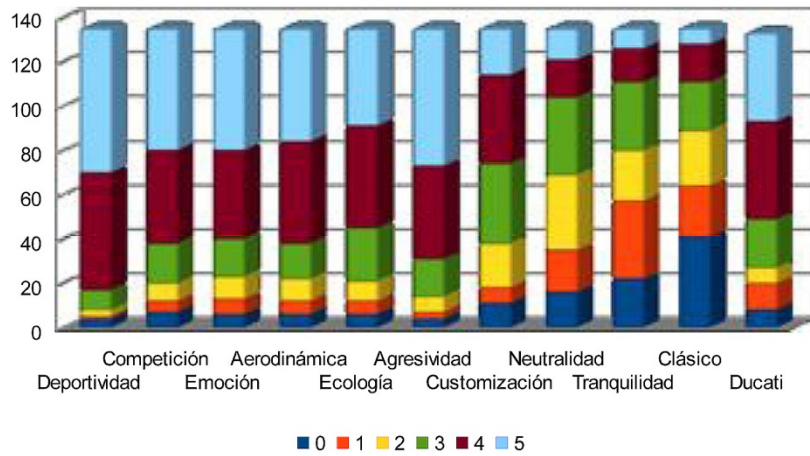
## **Resultados de la encuesta de valoración.**

Se ha realizado una encuesta online y se ha remitido a clubes de usuarios de las marcas en España mediante foros abiertos, solicitando su colaboración y la participación de sus miembros, e indicando que se trata de un proyecto independiente de las marcas. La encuesta mostraba las imágenes de los conceptos propuestos, realizaba una serie de preguntas a responder mediante valoración numérica e incluía un espacio para recoger comentarios o sugerencias. La misma invitación se ha distribuido mediante redes sociales a la mayor cantidad posible de público general. Aunque se recogían datos básicos como sexo o edad, los resultados se han categorizado mediante el criterio usuario de la marca / no usuario. La encuesta ha estado activa durante cuatro semanas, al final de las cuales se ha procedido a recopilar y analizar los resultados. Se han filtrado aquellas respuestas que podían no ser válidas usando los recursos de la propia aplicación online (survey monkey).

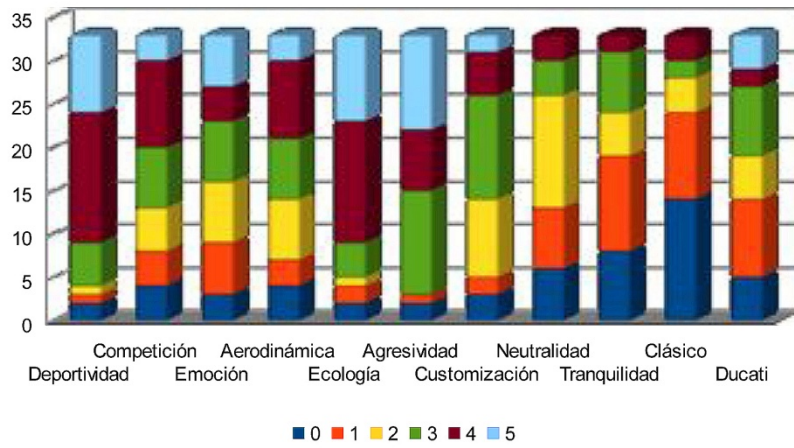
En la encuesta se pide a los participantes que puntúen de 0 a 7 la percepción general en el producto de una serie de valores entre los que se incluyen los esperados, camuflados junto a otros que no deberían estar presentes. Tras la recopilación de respuestas, se analizan los datos obtenidos por marca y por tipo de respuesta (usuario, / no usuario). Se cuentan aproximadamente 125 respuestas válidas para cada marca, de las cuales en torno al 25% corresponden a usuarios de las mismas. Para un análisis más fiable se realiza un estudio de cada encuesta (marca) por separado, y de cada tipo de respuesta (usuario, no-usuario) conjuntamente y por separado.

### *Resultados de los conceptos tipo Ducati.*

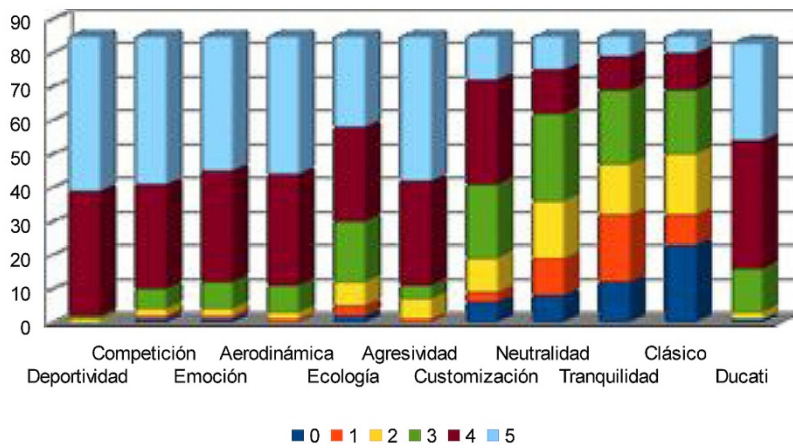
En el primer concepto tipo Ducati, los valores que se esperan con puntuación alta son: deportividad, competición, emoción, aerodinámica, ecología y agresividad, junto con el valor Ducati. Se observa que los usuarios han percibido en mayor medida los valores que se quería transmitir, por lo que se concluye que en este caso, la metodología ha funcionado correctamente. Si se atiende al Gráfico I correspondiente a todo tipo de usuarios se puede observar una tendencia de puntuación elevada para los valores que están presentes en el modelo. Para el resto de valores se aprecian puntuaciones bajas, tal y como se esperaba.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.



Puntuaciones de USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.

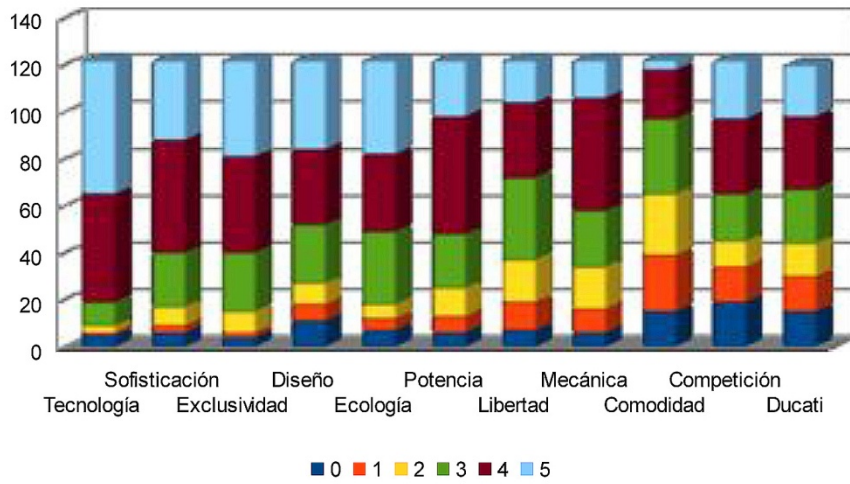


Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.

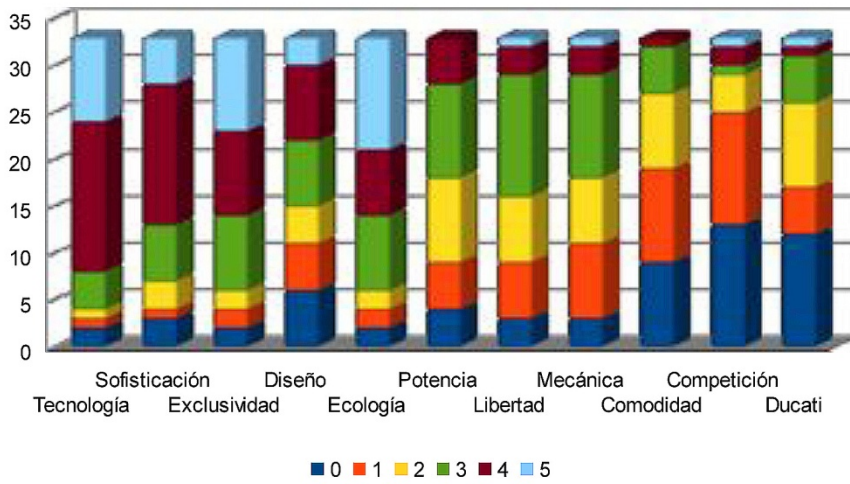
Fig. 7.19. Gráficos 1 a 3 de valoración para el concepto 1.1.

Si se atiende al Gráfico 2 donde sólo se muestran las respuestas de usuarios de la marca se puede observar un ligero cambio en las puntuaciones. Valores como deportividad y ecología tienen puntuaciones elevadas, mientras que competición, emoción o aerodinámica obtienen una menor puntuación. Sin embargo, los valores que no se ajustan al modelo han sido los esperados, con puntuaciones muy bajas en todos los casos (incluso menos que en el Gráfico 1 donde aparecen los resultados de todo tipo de usuarios). Si se atiende al Gráfico 3, correspondiente a no usuarios, se sigue manteniendo la tendencia general, puntuaciones muy elevadas en los valores presentes en el modelo y puntuaciones muy bajas, aunque no tanto como en el Gráfico 3, para los valores no presentes. Se puede concluir que los usuarios han percibido correctamente los valores esperados.

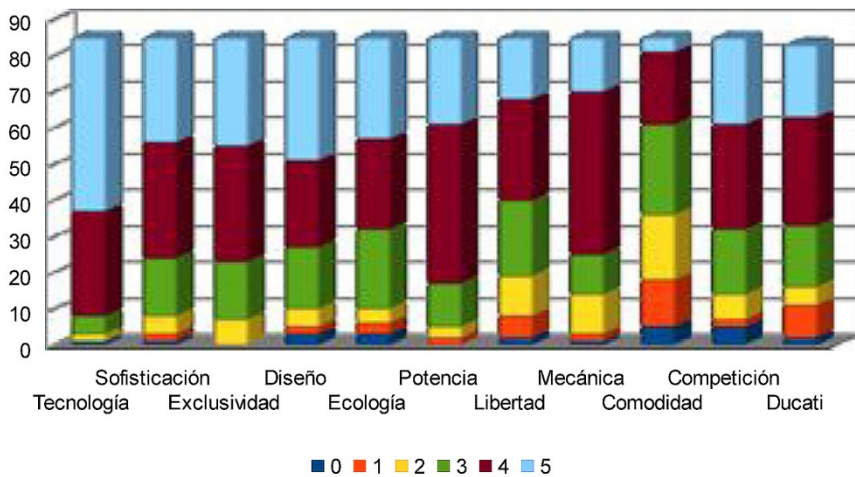
Para el segundo concepto tipo Ducati, se esperaba que los valores con alta puntuación fueran: tecnología, sofisticación, exclusividad, ecología, potencia y valor Ducati. El Gráfico 4 muestra las puntuaciones otorgadas por todos los encuestados, observándose mayor puntuación para los valores que se pretendía transmitir en el modelo. Para los valores que no se debían transmitir, se observa un descenso, aunque no muy acusado, de la puntuación. Si se atiende al Gráfico 5, donde sólo se muestran las respuestas de usuarios de la marca, se observa que los valores que debían tener puntuación elevada son los más valorados, mientras que aquellos que no debían estar presentes resultan poseer una puntuación muy baja. Valores como tecnología y exclusividad poseen puntuaciones muy elevadas, mientras que valores como comodidad o competición poseen puntuaciones bajas. El valor de potencia está menos valorado, algo que debe tenerse en cuenta, aunque aún así posee una puntuación media de 3 y 4 puntos, lo cual se consideraría dentro del margen de validez. El Gráfico 6 muestra las respuestas de aquellos que no son usuarios de Ducati. Se puede observar una puntuación general elevada, pero más predominante en aquellos valores que se ha pretendido transmitir con el modelo. Valores como Tecnología o Diseño están muy presentes según éstas respuestas, mientras que Comodidad o Libertad se encuentran menos presentes. Cabría destacar en las respuestas totales una tendencia hacia la puntuación elevada en todos los valores, mientras que los usuarios de la marca italiana otorgan mayor puntuación a los valores que se pretendían transmitir. Esto lleva a la conclusión de que los propios usuarios de la marca han puntuado con un carácter más crítico que aquellos que no están familiarizados con ella. También en este caso, se puede concluir que la metodología ha funcionado correctamente.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 2.



Puntuaciones de USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 2.



Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 2.

Fig. 7.20. Gráficos 4 a 6 de valoración para el concepto 1.2.



*Resultados de los conceptos tipo Harley-Davidson.*

El primer concepto para la marca Harley-Davidson pretendía transmitir los valores: clásico, leyenda, mecánica, libertad, calidad y ecología, además de valor HD. En el Gráfico 7, en el que se muestran las respuestas obtenidas de todos los encuestados, usuarios y no usuarios de Harley-Davidson, se puede observar una puntuación muy alta en los valores que se pretendía transmitir, y una tendencia hacia la baja en aquellos que no se han incluido en el concepto. Valores como clásico y leyenda, así como el propio valor HD han obtenido una puntuación alta, mientras otros como deportividad y economía presentan una puntuación muy baja. El valor que puede resultar peor puntuado es el de Ecología, aunque aun así tiene una media de 3 puntos. Esto puede deberse a una cierta contradicción entre el valor ecológico y el propio carácter Harley-Davidson. Si se atiende al Gráfico 8 se puede observar las respuestas obtenidas de los encuestados que son usuarios de Harley-Davidson. Estos usuarios han otorgado en general una alta puntuación a todos los valores, no habiendo mucha diferencia entre aquellos que se quería transmitir y los que no. El Gráfico 9 representa las respuestas de aquellos encuestados que no son usuarios de Harley-Davidson. En ella se puede observar un claro predominio de las altas puntuaciones en los valores a transmitir en el modelo, y bajas puntuaciones en los que no se pretendían transmitir.

Las mayores puntuaciones las han obtenido valores como clásico, leyenda, e incluso el propio valor HD. Cabe destacar que los valores potencia y agresividad han sido valorados con una puntuación bastante elevada. Se puede concluir que en este caso la metodología ha servido para comunicar los valores previstos.

El Gráfico 10 muestra las respuestas obtenidas de todos los encuestados, sobre el concepto 2 para la marca Harley-Davidson. Los valores que se ha pretendido transmitir son: Rebeldía, poder/carácter, exclusividad, customización, ecología y valor HD. Se puede observar un claro predominio de altas puntuaciones en los valores que se pretendía transmitir. La mayoría de ellos presentan una puntuación entre 4 y 5, lo que significa que se ha conseguido el objetivo. Los valores más bajos de puntuación se sitúan entre los valores que no pretendían estar presentes en el concepto. Si se atiende al Gráfico 11, se puede observar las puntuaciones otorgadas a cada valor por los usuarios de la marca americana.

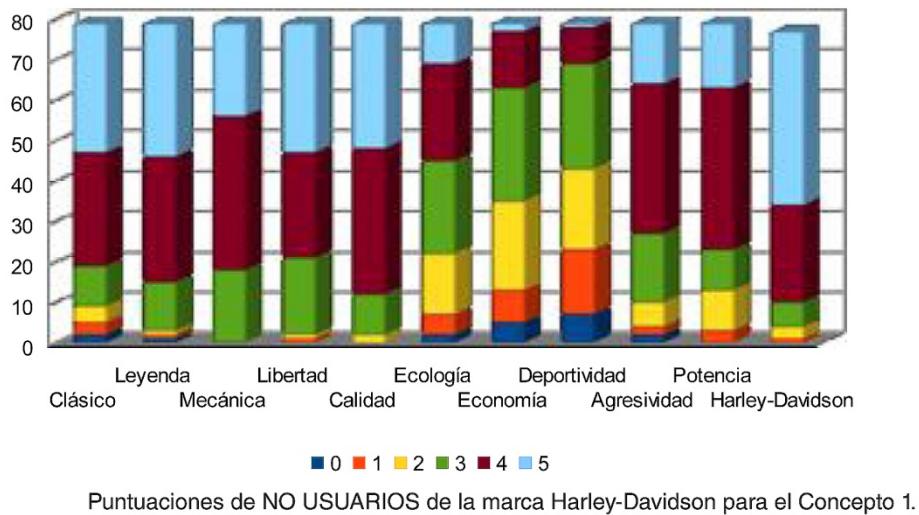
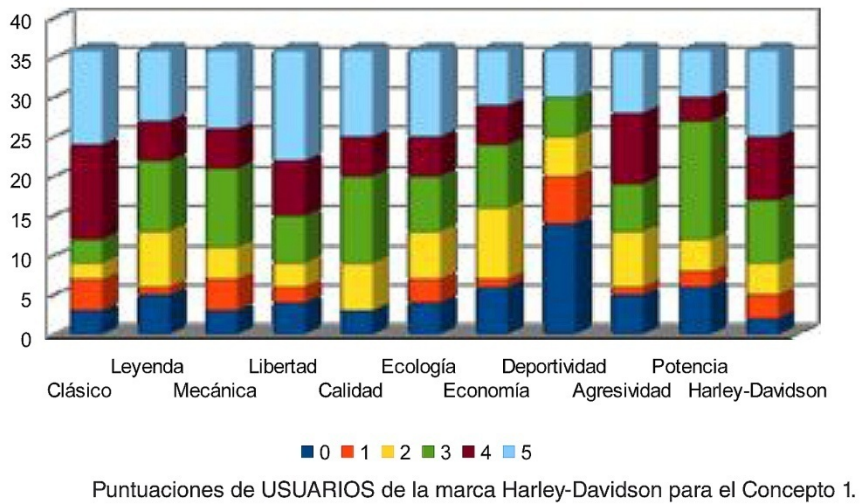
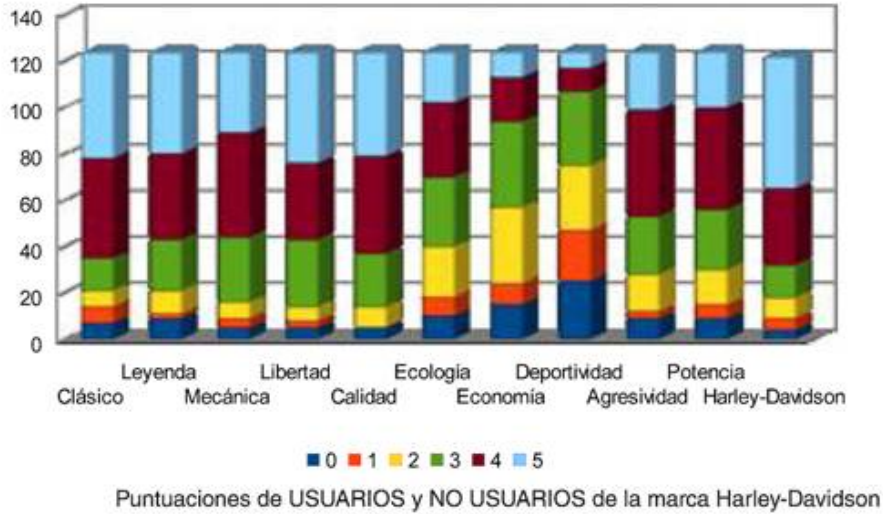
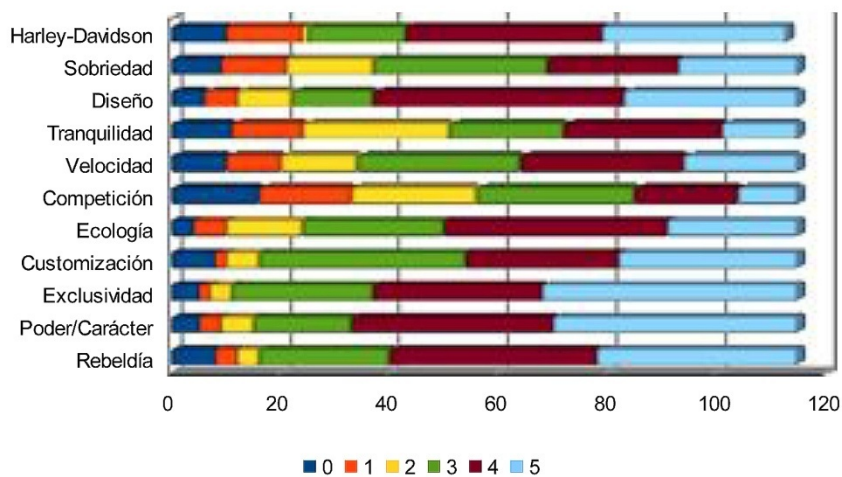
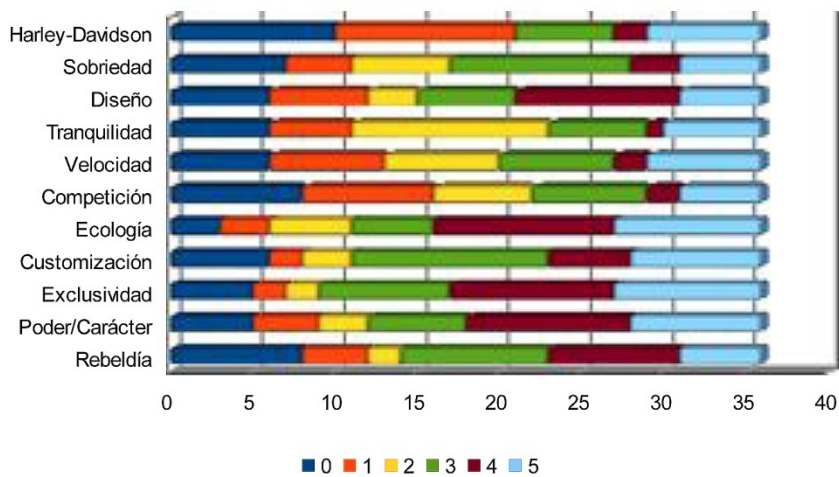


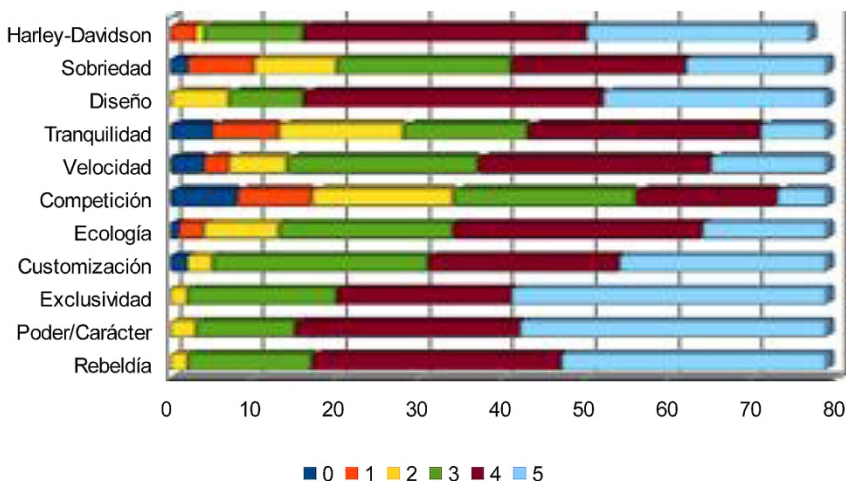
Fig. 7.21. Gráficos 7a 9 de valoración para el concepto 2.1.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 2.



Puntuaciones de USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 2.



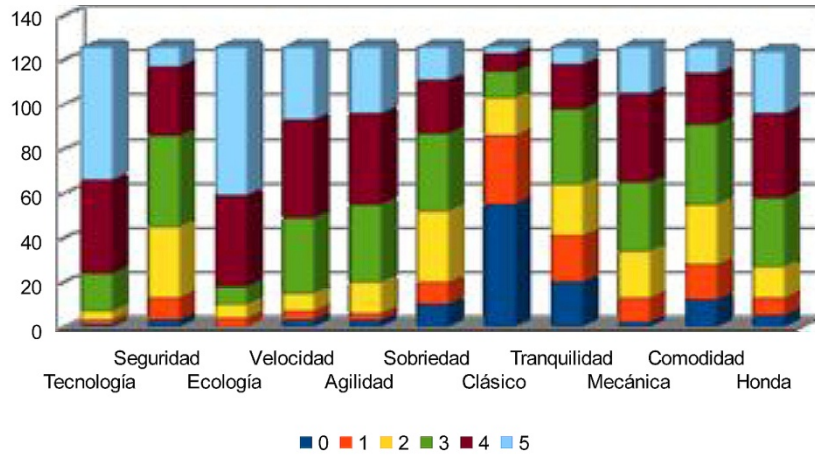
Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 2.

Fig. 7.22. Gráficos 10 a 12 de valoración para el concepto 2.2.

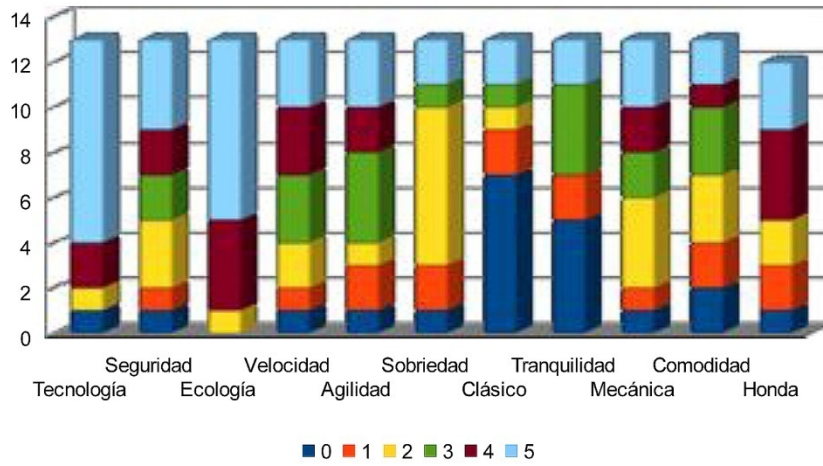
En general, estos usuarios han puntuado de manera similar en todos los valores; sin embargo, sumando las puntuaciones 4 y 5 se observa que las mayores puntuaciones se sitúan entre los valores a transmitir, mientras que las menores en aquellos que no deberían estar presentes. El Gráfico 12 muestra las puntuaciones de aquellos encuestados que no son usuarios de la marca. Estos usuarios han otorgado alta puntuación a los valores que se pretendían transmitir. Cabe destacar el valor de diseño, en el cual la puntuación es elevada y no debería ser así. Pero, en general, la metodología ha servido para transmitir los valores pretendidos. Entre los comentarios de los usuarios de la marca se encuentran algunos contrarios a cualquier planteamiento de innovación o renovación conceptual vinculado a sus productos. El análisis de estos comentarios puede iniciar una reflexión acerca de cómo la innovación de producto no es necesariamente un valor comercial o estratégico relevante en todos los sectores del mercado. No obstante, la incorporación de un mejor comportamiento medioambiental en la categoría de producto que se planteaba en el caso podría llegar a ser una exigencia normativa impuesta a la empresa, por lo que es más notoria la utilidad de metodologías como la utilizada, que pueden servir para comunicar más efectivamente al usuario la necesidad y el valor de esa innovación.

#### *Resultados de los conceptos tipo Honda.*

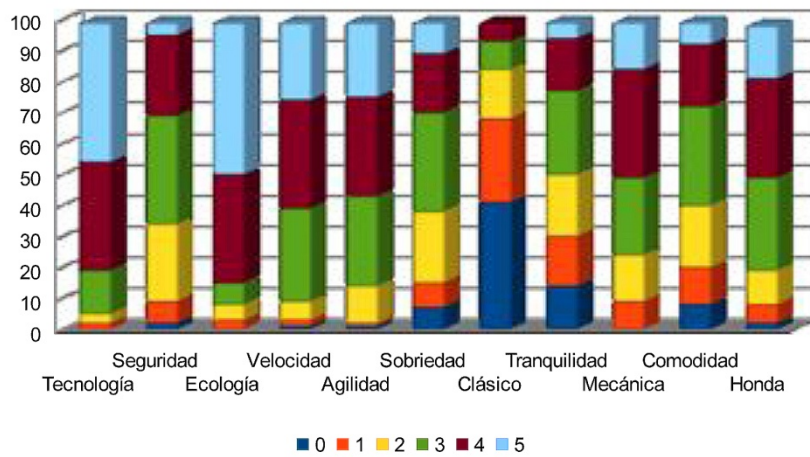
El primer concepto para Honda pretendía transmitir los siguientes valores: tecnología, seguridad, ecología, velocidad, agilidad, sobriedad y valor Honda. El Gráfico 13 muestra las respuestas ofrecidas por todos los encuestados. Se puede observar que las mayores puntuaciones se otorgan a los valores que se pretendía transmitir con el concepto. Valores como tecnología y ecología presentan las mayores puntuaciones. Como dato a observar cabe destacar el valor seguridad, sobre el que los encuestados han marcado puntuaciones no muy elevadas, aunque predominantes entre 3 y 4 puntos. En el Gráfico 14 se muestran las respuestas de los usuarios de Honda, y en él se puede observar un claro predominio de altas puntuaciones en los primeros valores, que corresponden a aquellos que se pretendía transmitir a través del concepto. Los valores con menor puntuación son aquellos que no deben estar presentes. El Gráfico 15 muestra las respuestas de aquellos encuestados que no son usuarios de la marca. En él se puede observar que las puntuaciones más altas las reciben aquellos valores que se pretende transmitir. El concepto seguridad no ha sido valorado de una manera tan alta, pero su puntuación media está entre 3 y 4, por lo que se podría considerar como un resultado válido. Se puede concluir que la metodología ha servido para comunicar los valores pretendidos.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.

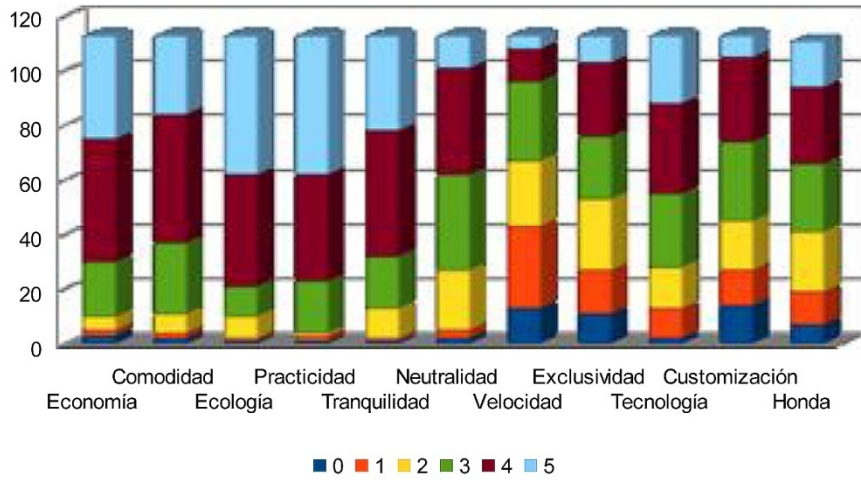


Puntuaciones de USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.

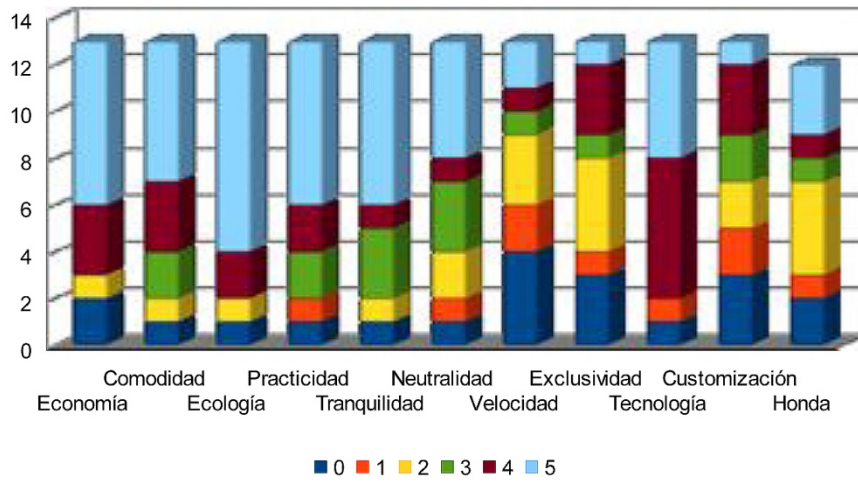


Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.

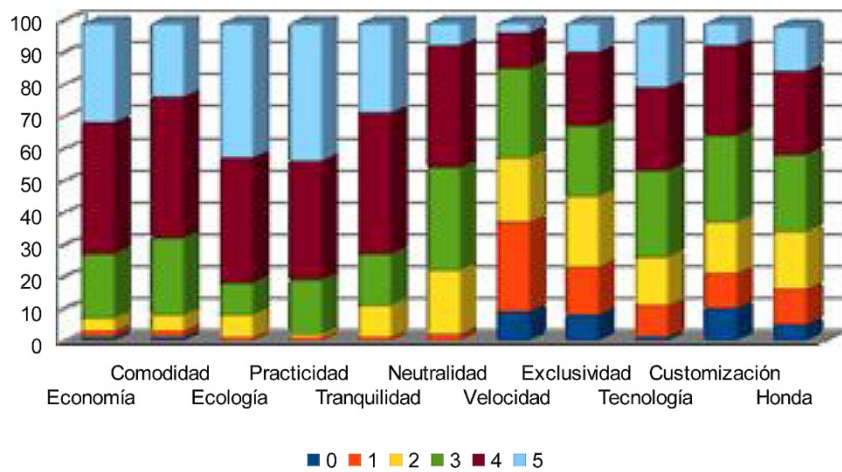
Fig. 7.23. Gráficos 13 a 15 de valoración para el concepto 3.1.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 2.



Puntuaciones de USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 2.



Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 2.

Fig. 7.24. Gráficos 16 a 18 de valoración para el concepto 3.2.

El segundo concepto de Honda pretendía transmitir los siguientes valores: economía, comodidad, ecología, practicidad, tranquilidad, neutralidad y el propio valor Honda. El gráfico 16 muestra las respuestas recopiladas de todos los encuestados. Se puede observar que los valores dotados con mayor puntuación son aquellos que se quería transmitir. Todos ellos presentan una media de 4 o 5 puntos. Los valores menos puntuados, como velocidad o customización, corresponden a aquellos que no se quería transmitir. Si se atiende al gráfico 17, se puede observar los resultados apuntados por aquellos encuestados que son usuarios directos de la marca. Se puede apreciar un claro dominio de puntuaciones elevadas en valores a transmitir, como economía, ecología o practicidad. Aquellos que no debían transmitirse presentan puntuaciones bajas, exceptuando el valor tecnología, al cual le han otorgado una elevada puntuación. En el gráfico 18 se muestran los resultados obtenidos de los no usuarios de la marca. Se puede apreciar que los primeros valores, los que se pretendía transmitir, presentan unas altas puntuaciones. Además, los valores que no debía transmitirse presentan puntuaciones bajas. El concepto ha transmitido correctamente los valores requeridos, cumpliendo perfectamente los objetivos marcados.

Se puede destacar que en los comentarios recibidos de usuarios de Honda se observaba cómo éstos tenían una mayor predisposición a la consideración positiva de propuestas innovadoras de conceptos de producto que los de las otras marcas, coincidiendo con una presencia menos destacada de key visuals vinculados a la empresa y sus productos.

#### **7.2.4. Comparación con otro caso.**

El método propuesto en esta tesis ha sido aplicado, entre otros proyectos, al desarrollo de una investigación en el campo de la industria perfumera acerca de cómo la percepción de un envase puede afectar a la del perfume que contiene, y de qué modo puede anticiparse la posible respuesta emocional del usuario al diseñar este tipo de contenedores [119]. El proyecto ha sido desarrollado por un equipo compuesto por dos estudiantes de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en su fase de Trabajo Fin de Grado, apoyado por dos directores y otros especialistas, entre los que se incluye una perfumista profesional.

Con la ayuda de la experta en perfumes se ha segmentado el mercado y se han caracterizado esos segmentos, identificando sus tipologías y los valores perceptivos que se asocian a cada una de ellas. Con la intención de desarrollar diferentes experimentos se ha seleccionado dos tipologías de perfume por el alto contraste entre las mismas y su teórica adecuación a un segmento de población al que las autoras del estudio tienen fácil acceso para la realización de los experimentos previstos. Se ha identificado así mismo una serie de productos representativos de cada uno de los segmentos seleccionados.

Utilizando la técnica de paneles de influencias, un panel de expertos ha analizado una selección representativa de envases de productos de cada uno de los segmentos, con la intención de identificar los mensajes más presentes y los códigos formales capaces de expresarlos. Comparando los resultados con la intención comunicativa de las muestras, expresada en su publicidad, y los rasgos característicos definidos por la perfumista, se obtiene una primera valoración del potencial de éxito de los productos analizados.

El método de sistema de retículas se ha utilizado para identificar un conjunto de recursos expresivos configurables en el diseño de cualquier envase de perfume; entre estos recursos se cuentan su geometría, transición de formas, proporciones, color, acabados superficiales, uso de tipografías, etc.

Los envases seleccionados han sido nuevamente analizados trasladando sus características al modelo de retículas y relacionándolas con los mensajes que teóricamente transmiten, cuya descripción se ha unificado por medio de un clúster de sensaciones. De este modo se ha descompuesto cada una de las muestras y se ha podido realizar una segunda valoración, en este caso comparativa, de la adecuación de su diseño.





Fig. 7.25. Paneles de influencias. Análisis de envases de perfume.


**SISTEMA DE RETÍCULAS**  
 4.4. RETÍCULAS DE VALORES

GRAMÁTICA				GRÁFICOS				ESTRUCTURA			
nombre	aspectos tipográficos	colores	composición	ilustraciones	técnicas de impresión	materiales/procesos	composición	peso visual	forma geométrica	interpretación semántica	
INOCENTE INQUIETANTE	Referencia a flores	Rosa claro Violeta		Formas curvas y abstractas		Semitransparencia			Forma esférica		
INTENSA	Uso de Bold	Rojo Degradado	Concentración de elementos en el centro	Motivo muy recargado	Grabado	Grosor en fondos Vidrio tintado Vidrio texturizado		Sensación de peso	Forma abombada en la zona superior Aristas pronunciadas Forma cúbica de poca altura		
IRRESISTIBLE	Tipografías tipo Manuscrita		Posición periférica del nombre, invita a dar vueltas al envase			Vidrio texturizado	Corte oblicuo				
JUVENIL	Combinación mayúsculas y minúsculas Tipografía tipo Romana casi Moderna Tipografía tipo Moderna Tipografía relacionada con hobbies juveniles (videojuegos)	Naranja Negro (rebelión) Combinación de colores cálidos con fríos	Composiciones dinámicas Composición en vertical Composición original		Serigrafía Pegatinas	Plástico Metal texturizado	Combinación de formas contrarias Forma original de integrar tape en frasco		Redondeo Dinamismo	Simboliza elementos relacionados con la juventud (botella de agua)	
LIBRE	Tipografía tipo Moderna Interletraje abierto	Blanco Azul	Interlineado con mucha separación	Elementos naturales		Transparencia		Ligero			
LIGERA	Tamaño pequeño de los caracteres Uso de Regular Tipografía tipo Moderna	Color claro	Texto en vertical			Uso de plástico		Ligero	Formas onduladas (movimiento)	Simboliza elementos poco pesados (flor, servilleta)	
LLAMATIVA						Transparencia			Curva lateral convexa Forma interior Contraste entre líneas rectas y curvas Forma estilizada		

TÍTULO PROYECTO  
100M - FASE DOCUMENTATIVA

Fig. 7.26. Retícula general para envases de perfume.

SISTEMA DE RETÍCULAS  
4.3. RETÍCULAS DE PERFUMES

4.3.1. FLORAL AFRUTADA

Rock'n Rose  
Valentino



	GRAMÁTICA			GRÁFICOS			ESTRUCTURA				
	nombre	aspectos tipográficos	colores	composición	ilustraciones	técnicas de impresión	materiales/ procesos	composición	peso visual	forma geométrica	interpretación semántica
PERSONAL	La música Rock es un tipo de música provocativa. Combinación de la inocencia "Rose" con la rebeldía "Rock" resulta provocativo	Tipografía tipo Manuscrita (pero muy personal)	Combinación de rosa y negro	Partir la linealidad del nombre en dos alturas		Serigrafía Grabado	Vidrio semi-transparente	Combinar esfera (forma pura) con una forma tan angular y alargada (tape)		Aristas puras	Simbolismo con una joya de las aristas talladas en la forma del tape
PROVOCATIVA		Tipografía tipo Romana	Negro	Ausencia de ilustración	Grabado	Grosor en el fondo	Corte seco entre diferentes partes (frasco y tape)	Peso medio	Formas estilizadas y alargadas	Esfera	Simbolismo con una joya de las aristas talladas en la forma del tape
ELEGANTE	La palabra "Rose" del nombre, por los valores que conllevan		Rosa claro								
INOCENTE	Música "rock" está relacionada con la juventud (aunque solo sea de espíritu)	Tipografía tipo Romana con poca serifa, casi Moderna		Partir la linealidad del nombre en dos alturas		Serigrafía	Plástico del tape	Combina formas muy contrarias (frasco-tape)			
JUVENIL											
VERANIEGA	Nos transporta al calor de Rio	Tipografía tipo Moderna	Colores cálidos Degradado (atardecer)				Plástico	Ligera	Envase redondeado (suavidad de la brisa veraniega)		Accesorios con forma de gafas

Fig. 7.27. Ejemplo de retícula de análisis de un envase de perfume.



1.2.3. TABLA RESUMEN DEL USO DE RECURSOS

recursos gramaticales	recursos gráficos		recursos estructurales							
	nombre	aspectos tipográficos	colores	composición	ilustraciones	técnicas de impresión	materiales/procesos	composición	forma geométrica	interpretación semántica
modelo_1	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete metálico	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_2	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete de vidrio	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_3	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete metálico	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_4	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete de vidrio	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_5	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete metálico	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_6	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete de vidrio	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_7	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete metálico	frasco	forma orgánica	sin simbología
modelo_8	sin nombre	ausencia de aspectos tipográficos	blanco y negro	ausencia de elementos	sin ilustraciones	ausencia de elementos	frasco y tapete de vidrio	frasco	forma orgánica	sin simbología

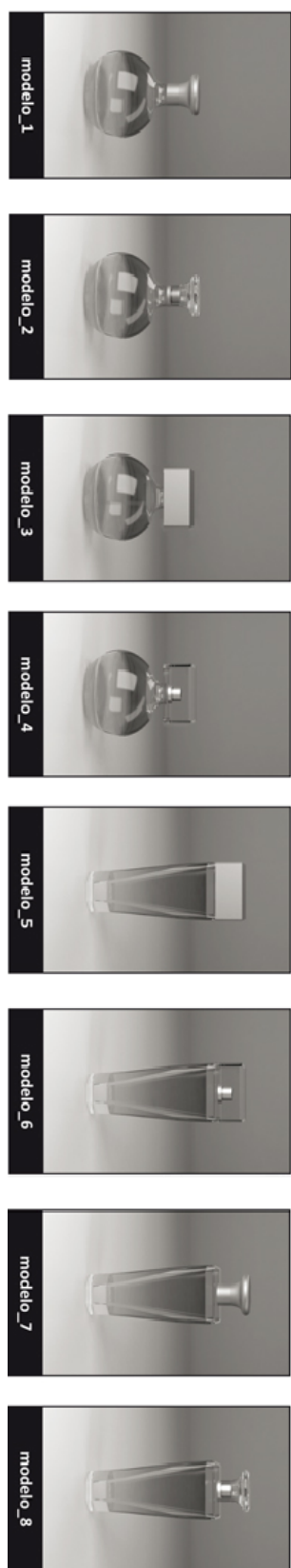


Fig. 7.29. Retícula de desarrollo de modelos de envase de perfume.

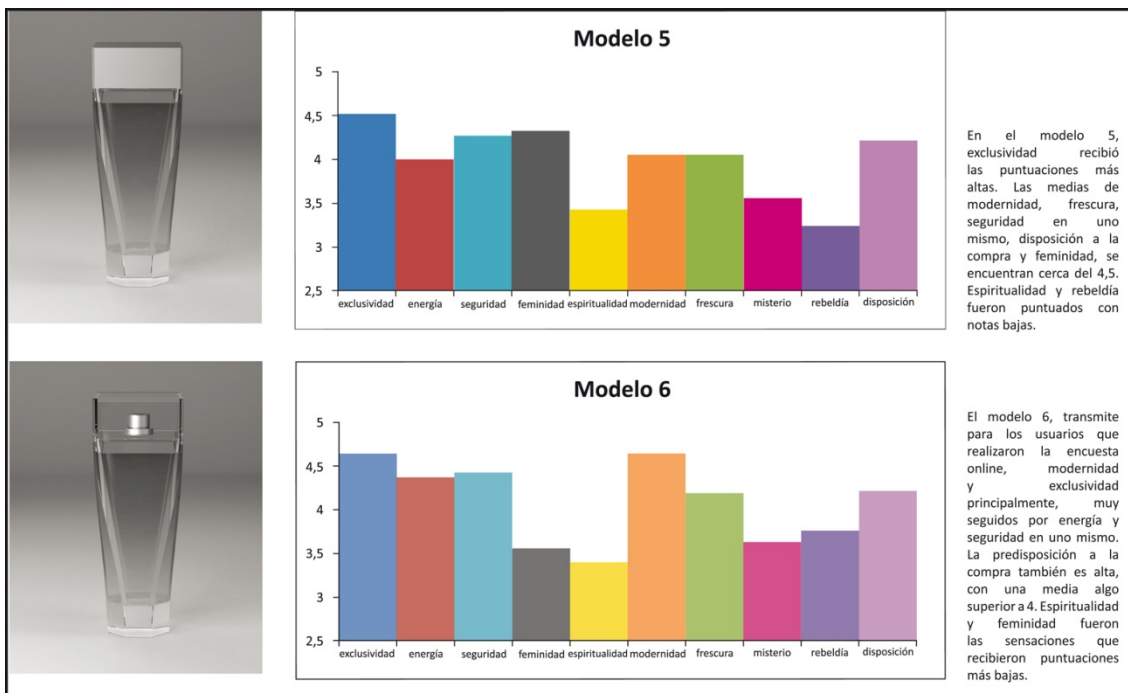
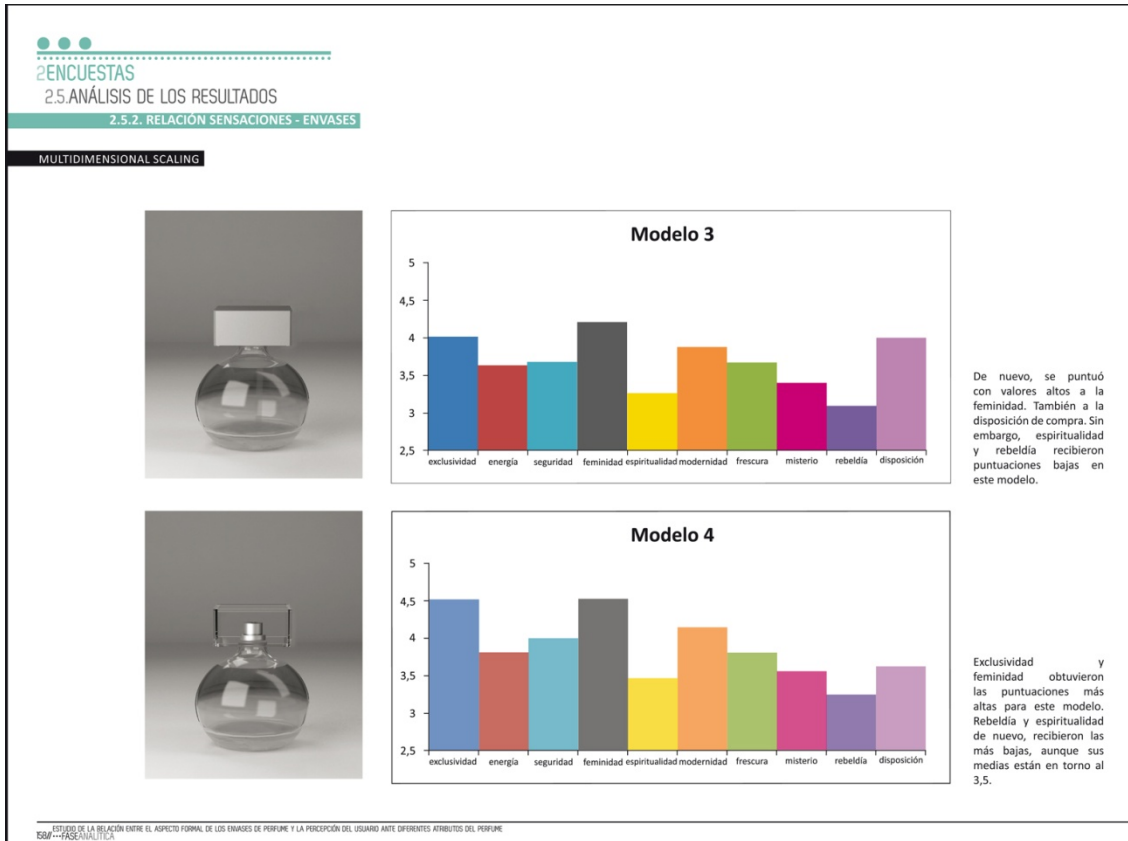


Fig. 7.30. Ejemplos del resultado de la valoración por parte de los usuarios.

Con la representación de estos ocho modelos, y tres muestras de perfume, dos de ellas desarrolladas específicamente para el proyecto con la intención de que resultasen coherentes cada una de ellas con uno de los conceptos de envase, y otra comercial, teóricamente sin relación con los diseños realizados, se han desarrollado los siguientes experimentos:

- Se ha realizado una encuesta online de valoración de los mensajes perceptibles en los diferentes envases, similar a la detallada en el ejemplo anterior. Sus resultados evidencian que el método de retículas ha sido de utilidad para generar conceptos capaces de transmitir determinados mensajes.
- Se ha realizado una cata de perfumes en la que los participantes valoraban las sensaciones percibidas únicamente al oler el perfume o en presencia del envase. Los resultados evidencian que la presencia del envase afecta a la percepción del perfume y que si el envase presente es el que se suponía adecuado al perfume según el método de retículas, la predisposición a la compra aumenta.
- Utilizando un sistema de eye-tracking se ha comprobado a qué modelo de envase y a cuál de sus partes presta más atención el usuario. Los resultados evidencian que presta más atención a los modelos y zonas con un mayor grado de contraste en la transición de sus geometrías, confirmando que ésta es una de las retículas más relevantes, como se preveía en el estudio.

Como se puede observar, este proyecto se centra en las características formales de los envases por lo que la aplicación del método de retículas no se ha desarrollado tan ampliamente como en el caso anterior. Se cita no obstante, porque resulta especialmente interesante ya que se ha conseguido relacionar las variables formales del contenedor con las sensaciones percibidas en la cata de un perfume, en lo que es una percepción de carácter claramente abstracto y visceral; y por lo que se puede concluir que el método de retículas podría ayudar en una segunda fase a coordinar las especificaciones dirigidas al equipo de diseño encargado de proponer un nuevo concepto de envase, y las dirigidas al equipo de perfumistas encargado de concebir un nuevo aroma. Este proyecto evidencia así el potencial de desarrollo que tiene el modelo en su aplicación a diferentes sectores industriales.

### 7.3 CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.

#### Conclusiones.

En este trabajo de investigación se ha probado que el efecto sobre las emociones y sensaciones que perciben los usuarios con motivo de su interacción con un producto, es un factor de gran relevancia que afecta al potencial éxito de éste en el mercado. Los análisis desarrollados evidencian que la capacidad comunicativa del producto debe ser tenida en consideración, e incluida en las especificaciones de diseño como un aspecto clave de su desarrollo.

Se ha comprobado que la capacidad comunicativa del producto no sólo depende de su estética, sino del conjunto de sus características. Y que es necesario controlar la aportación que cada una de éstas hace al fenómeno interactivo, para garantizar que se produce del modo adecuado. Incluso en productos pertenecientes a sectores con una fuerte imagen tradicional de marca, donde los usuarios son reacios a cualquier planteamiento de renovación conceptual y la innovación no es necesariamente un valor comercial o estratégico relevante, la necesidad del cambio puede venir impuesta por exigencias externas, siendo aún más importante comunicar al usuario el valor del nuevo producto de un modo eficaz.

Mediante la revisión de algunos métodos convencionales de trabajo en diseño industrial, se ha apreciado la conveniencia de proponer un nuevo método que fuera capaz de relacionar los aspectos formales y técnicos del producto, y la oportunidad de referirse a su respectiva aportación a la capacidad comunicativa global, como criterio integrador.

El estudio de los modelos del esquema de comunicación y de la teoría de los objetos, complementado con modernas aproximaciones al fenómeno semiótico, ha sido el punto de partida para refrendar el interés de referirse al producto como una estructura comunicativa, compuesta de parámetros que se pueden configurar con el fin de producir expresiones coordinadas y coherentes con las expectativas del usuario y los requisitos del entorno.



Observando analogías entre el sector del diseño gráfico y el del diseño industrial, se ha detectado la oportunidad de trasladar métodos de trabajo de utilidad probada desde este primero al segundo, como estrategia para obtener una nueva metodología. El análisis detallado del método de trabajo con sistemas de retículas en diseño gráfico ha permitido observar sus fortalezas y poner en valor su posible adaptación al diseño industrial.

En consecuencia, a partir del análisis de herramientas habitualmente utilizadas en diseño gráfico y diseño industrial, y mediante la adaptación de técnicas procedentes del primero, se obtiene un enfoque innovador para el desarrollo de producto, centrado en su capacidad comunicativa, y diferente a otros métodos conocidos de ingeniería, marketing, etc.

La aplicación del método es especialmente interesante en la fase de generación de conceptos. A diferencia de otros modelos, no está tan condicionado por experiencias o productos previos, y propicia y ordena la creatividad del equipo de desarrollo. Su principal aportación es contar con el potencial de la totalidad del producto para la comunicación de mensajes concretos y abstractos al usuario y no esencialmente de su estética.

Existe un cierto nivel de riesgo porque las propuestas obtenidas no se apoyan directamente en informaciones objetivas y cuantificables. Pero los resultados muestran que el método es útil cuando se pretende generar conceptos innovadores, y adoptar decisiones estratégicas claramente orientadas a la satisfacción del usuario.

El método propuesto facilita la colaboración entre especialistas de diferentes campos, enfocando su trabajo hacia la satisfacción de un objetivo global mediante la integración de múltiples soluciones parciales, de modo que sean complementarias y coherentes entre sí.

Su utilización no exige del dominio de herramientas estadísticas o matemáticas complejas, por lo que es aplicable por especialistas de menor formación técnica. Por otro lado, sirve para introducir a especialistas técnicos al diseño emocional, ya que no se circunscribe únicamente al aspecto estético.

Es posible complementar con este método una fase de análisis en que se haya usado otros métodos como la ingeniería Kansei, porque orienta la fase de desarrollo del producto como la definición de los componentes de una estructura semántica, integrando todos sus aspectos técnicos y formales de modo que se propicie una comunicación global y acertada al usuario.

El método ayuda a organizar grandes cantidades de información relativa a diferentes partes y aspectos de un producto. Orienta en cuanto a los pasos a seguir en su desarrollo, pero es flexible y deja espacio a la creatividad del equipo de diseño.

Se propicia y ordena la creatividad de los diseñadores en la fase de generación de conceptos y se aporta argumentos para la discusión de las posibles opciones de configuración de los mismos. Se proporciona un mayor número de soluciones parciales relacionadas, para posteriormente generar de modo controlado un número limitado de opciones conceptuales completas, y adoptar decisiones acertadas respecto a su potencial, en un proceso orientado al éxito del producto.

En este sentido, los casos descritos muestran que el modelo es también útil para analizar y testear conceptos de producto en cuanto al grado de cumplimiento de sus objetivos comunicacionales hacia el usuario, utilizando las tablas de retículas como un listado de chequeo de objetivos parciales a satisfacer y recursos destinados.

El método propuesto no es finalista ni está cerrado; su aplicación en la industria y a diferentes tipos de producto es flexible y creativa; en productos complejos donde el número de parámetros a configurar sea muy elevado, el método puede requerir ser adaptado o acotado, ya que el volumen de trabajo o la cantidad de especialistas implicados puede resultar excesivo. También es posible su integración en otros métodos y su aplicación en otras fases del proyecto.

Este modelo resulta útil como herramienta formativa, ya que es de fácil comprensión y no requiere de tecnologías complejas ni conocimientos previos. Favorece la puesta en práctica de competencias y habilidades transversales, de interés en el entorno industrial y en el docente, como son el trabajo en equipo, la organización y coordinación de grupos de trabajo, el establecimiento de roles de liderazgo, la planificación de tareas y asignación de recursos o la integración de conocimientos de diferentes áreas en proyectos multidisciplinares.

El método permite a los estudiantes de diseño comprender fácilmente la importancia y el funcionamiento de la capacidad comunicativa de un producto, y les dota de recursos para razonar y argumentar sus propuestas, desarrollando así, además, habilidades de presentación de proyectos. Facilita la integración de resultados de aprendizaje de diferentes áreas, por lo que puede encajar en el planteamiento de proyectos comunes a módulos de asignaturas.

De modo más amplio, se ha comprobado que en el contexto de las enseñanzas técnicas, cada vez más basadas en la práctica y en la aplicación de metodologías docentes innovadoras, la adaptación de técnicas y métodos procedentes de campos de conocimiento diferentes a los científico-técnicos puede tener un gran potencial e interés y ayudar a los estudiantes a comprender más fácilmente determinados conceptos.

**Futuras líneas de investigación.**

Como se ha dicho, el posible éxito de un producto está claramente condicionado por su capacidad de evocar determinadas emociones y sentimientos en su usuario.

No obstante, algunos productos presentan un desajuste de sus contenidos comunicativos por diversos factores: uno de ellos es la sustitución de componentes mecánicos por componentes electrónicos. Sin requisitos de configuración morfológica definidos por necesidades de funcionamiento y movilidad de componentes internos, los diseñadores encuentran una gran libertad para el desarrollo formal que no siempre es bien aprovechada. En este caso, el método puede ser una herramienta que ayude a identificar y explotar otros recursos del producto capaces de mejorar su interacción con el usuario.

Un segundo aspecto es la utilización de herramientas informáticas que permiten la creación de formas, sólidos y superficies complejas, que se pueden transferir fácilmente a la producción de prototipos, moldes, utillajes y piezas; este factor abre enormemente el campo del desarrollo formal de los productos provocando en ocasiones una cierta sobrecarga formal, el exceso de elementos sintácticos y la generación de confusión y ruido. El modelo de retículas puede utilizarse para evidenciar la presencia de configuraciones carentes de sentido, sujetas a posible malinterpretación, o redundantes.

En determinados sectores la abstracción formal y la ausencia de comunicación evidente puede ser un punto de partida válido para establecer una relación adecuada entre el producto, su función y su usuario. La abstracción formal supone que el receptor del mensaje debe ser capaz de interpretar un determinado código formal complejo para acceder a su comprensión. Por lo tanto, el mensaje (y el producto mismo) se dirigen a un público determinado, no universal. En estos casos el método puede ser el punto de partida para un análisis en profundidad del modo en que se ordenan mensajes y códigos complejos.

Estas situaciones demuestran que la gestión de la capacidad comunicativa del producto reviste una cierta dificultad, y que, en general, las aportaciones que puedan hacerse en este campo facilitarán el desarrollo de nuevos productos de modo que resuelvan más acertadamente las necesidades de su usuario, aumentando así la competitividad de las empresas productoras.

La flexibilidad del método propuesto puede propiciar su evolución desde la experiencia de su aplicación a proyectos de diferentes sectores, ya sea como herramienta de análisis o de desarrollo.

Su relación es estrecha con los modelos basados en la valoración de la importancia del factor emocional y la experiencia del usuario, por lo que puede ser acogido con interés por especialistas en ingeniería Kansei, interacción, ergonomía, marketing, etc. Puede utilizarse como herramienta de control de la calidad del producto y puede ayudar a especialistas muy centrados en campos técnicos a tener una visión más global del producto, y de la relación de sus aportaciones con las del resto del equipo de desarrollo.

El modelo de interpretación del producto como una estructura comunicativa que se puede deconstruir en tablas de mensajes/recursos, es compatible con técnicas como el análisis de valor, o las herramientas de biomímesis, en las que se podría integrar, contribuyendo a su desarrollo.

Como muchos otros métodos y técnicas utilizadas en diseño industrial, es posible considerar su utilización en diferentes momentos del proyecto y con distintos objetivos, lo que contribuiría al crecimiento de su potencial.

Dentro del ámbito docente, la aplicación del método puede resultar útil en la formación en diseño industrial a distintos niveles, tanto en un nivel de iniciación, ayudando a entender el concepto y valor de la capacidad comunicativa del producto, como en un contexto más avanzado, relacionándose con el aprendizaje basado en proyectos.

Su posible integración con metodologías pertenecientes a diferentes áreas de conocimiento abre líneas de trabajo en su aplicación desde diferentes entornos de la ingeniería, donde puede contribuir a que estudiantes de marcada formación técnica comprendan de un modo rápido y eficaz aspectos relativos al diseño emocional.

Finalmente, y desde un punto de vista más amplio, el trabajo en esta tesis puede sugerir la conveniencia e interés de adaptar técnicas y métodos probados, procedentes de distintos campos, a otros en que pueda contribuir a la resolución de determinados problemas.



**1. INTRODUCCIÓN**

**2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

**3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE RETÍCULAS**

**4. RELACIÓN Y ANALOGÍAS ENTRE DISEÑO  
GRÁFICO E INDUSTRIAL**

**5. METODOLOGÍA PROYECTUAL EN  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**6. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA DISEÑO DE PRODUCTO BASADA  
EN SISTEMAS DE RETÍCULAS.**

**7. VALIDACIÓN Y CONCLUSIONES.**

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**





---

**8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.**

---

- [1] NORMAN D. A., El diseño emocional; por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos. Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 2005. 280 p. ISBN: 8449317290.
- [2] NORMAN D. A., La psicología de los objetos cotidianos, Ed. Nerea, 1998. 299 p. ISBN: 9788489569188
- [3] BOWLES C., BOX J., Undercover User Experience Design, Ed. New Riders, 2010. 84 p. ISBN: 0132118254
- [4] MUNARI B., ¿Cómo nacen los objetos?. Apuntes para una metodología proyectual. Ed. Gustavo Gili, 1983. 388 p. ISBN: 9788425211546
- [5] MALDONADO T., ARTAL C., El diseño industrial reconsiderado. Edición revisada. Ed. Gustavo Gili. 1993. 125 p. ISBN: 9688872172
- [6] ARBONIÉS A., Nuevos enfoques en la innovación de productos para la empresa industrial. Ed. Díaz de Santos. 1993. 182 p. ISBN: 9788479780661
- [7] AENOR. Sistemas de gestión de diseño. Parte I: Guía para la gestión del diseño de productos. UNE 66920-1, AENOR, 2001.
- [8] LIDWELL W., HOLDEN K., BUTLER J., Universal principles of design, Ed. Rockport Publishers, 2010. 272 p. ISBN: 9781610580656
- [9] CROSS N., Métodos de diseño: estrategias para del diseño de productos. Ed. Noriega Editores, 1999. 190 p. ISBN: 9681853024, 9789681853020
- [10] CROSS N., Analysing design activity. Ed. John Wiley & Sons, 1996. 480 p. ISBN: 9780471960607
- [11] CROSS N. Winning by design technology, product design and international competitiveness. Ed. Oxford Blackwell, 1992. 274 p. ISBN: 9780631185116

- [12] IBÁÑEZ J. M<sup>a</sup>. La gestión del diseño en la empresa. Ed. McGraw-Hill. 2000. 470 p.  
ISBN: 9788448128364
- [13] VAN GORP T., ADAMS E., Design for Emotion, Ed. Morgan Kaufmann, 2012. 256 p.  
ISBN: 9780123865328
- [14] GU JI Y.[editor], Advances in Affective and Pleasurable Design, CRC Press, 2012. 773 p.  
ISBN: 9781439871188
- [15] SHI LEI, XIE ZHIBIN. Designing product to improve affective communication,  
2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications (ISA). 2010 pp 1 – 4.  
DOI: 978-1-4244-5874-5/10
- [16] KHALID H M. Embracing diversity in user needs for affective design,  
Applied Ergonomics, 2006, vol. 37, pp. 409-418. DOI: 10.1016/j.apergo.2006.04.005
- [17] YANG X, WU D, ZHOU F, JIAO J. Association Rule Mining for Affective Product Design,  
IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. 2008.  
IEEM 2008. pp 748 – 752. DOI: 978-1-4244-2630-0/08
- [18] CADI - CENTRO ARAGONÉS DE DISEÑO INDUSTRIAL. Manual para la gestión del diseño de  
productos en la empresa. Ed. Gobierno de Aragón. 2008. 294 p. ISBN: 9788483800133
- [19] LEFTERI, C., Making it: Manufacturing techniques for product design,  
Ed. Laurence King Publishing, 2012. 288 p. ISBN: 9781856697491
- [20] TASSINARI, R. Analyse fonctionnelle: 100 questions pour comprendre et agir,  
Ed. AFNOR, 2012. 214 p. ISBN 9782124653508
- [21] VILADAS X., Diseño rentable: diez temas a debate. Ed. Index Book. 2008. 224 p.  
ISBN: 8496774821
- [22] LAMBÁN M.P., ROYO J., VALENCIA J., BERGES L., GALAR D., Modelo para el cálculo del  
costo de almacenamiento de un producto: caso de estudio en un entorno logístico,  
Revista DYNA-Colombia, 179, 23-32, 2012.

- [23] MANZINI E. Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial. 1ª edición. Experimenta Ediciones de Diseño y Celeste Ediciones. 1992. 206 p. ISBN: 9788487553240
- [24] ARANDA A., ZABALZA I., Ecodiseño y Análisis de Ciclo de Vida. Ed. Universidad de Zaragoza, 2010. 126 p. ISBN: 8492774959
- [25] RIERADEVALL J., VINYETS J., Ecodiseño y Ecoproductos. Rubes, 1999. 139 p. ISBN: 9788439349921
- [26] JUSTEL LOZANO, D. Metodología para la eco-innovación en el diseño para desensamblado de productos industriales. [Tesis doctoral]. Castellón, España. Universidad Jaume I de Castellón, 2009.
- [27] LOPEZ-FORNIES I., BERGES-MURO L., Diseño conceptual de productos: Un enfoque biomimético para la mejora de funciones, Dyna ingeniería e industria , vol. 0 Dyna acelerado, 1-10, 2011.
- [28] LOPEZ-FORNIES I., Modelo metodológico de diseño conceptual con enfoque biomimético. [Tesis doctoral]. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza, 2012.
- [29] LOCKWOOD T., Design Thinking: Integrating innovation, customer experience, and brand value. Ed. Allworth Press, 2009. 285 p. ISBN: 9781581156683
- [30] NAGAMACHI M. Kansei Engineering: A new ergonomic consumer- oriented technology for product development, International Journal of Industrial Ergonomics, 1995, vol. 15, pp. 3-11. DOI: 10.1016/0169-8141(94)00052-5
- [31] CÓRDOBA A., AGUAYO G., LAMA J.R., Ingeniería Kansei: Diseño estético de productos. Dyna, Septiembre 2010, vol. 85, nº 6, pp 489-503, ISSN: 0012-7361.
- [32] KANSEI ENGINEERING GROUP, Division of Machine Design, Linköpings Universitet, Sweden, www.kansei.eu, [actualizado en 9 de diciembre de 2011]
- [33] DAHLGAARD J., SCHUTTE S, AYAS E, DAHLGAARD-PARK S. Kansei/affective Engineering Design: A methodology for profound affection and attractive quality creation, The TQM Journal, 2008, vol. 20(4), pp. 299-311.

- [34] LAI H, CHANG H. A robust design approach for enhancing the feeling quality of a product: a car profile case study, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2008, vol. 35(5), pp. 445-460
- [35] LIU YILI. Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: Theoretical foundations and a dual-process research methodology, *Ergonomics*, 2003. vol. 46, pp. 1273-1292.  
DOI: 10.1080/00140130310001610829
- [36] PETIOT J, YANNOU B., Measuring consumer perceptions for a better comprehension, specification and assesment of product semantics, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2005, vol. 33(6), pp. 507-525.
- [37] SWAN A. *Cómo diseñar retículas*. Ed. Gustavo Gili. 1990. 144p. ISBN: 9789688871447
- [38] AMBROSE, H. *Layout*. Ed. Parramón Ediciones S.A., 2005. 175 p. ISBN: 9788434228023
- [39] VARIOS AUTORES. *Retículas, soluciones creativas para el diseñador gráfico*. Ed. Gustavo Gili. 2008. 224 p. ISBN: 9788425222634
- [40] MÜLLER-BROCKMANN, J. *Sistemas de retículas: un manual para diseñadores gráficos*. Ed. Gustavo Gili, 1992. 179 p. ISBN: 9789688872017
- [41] CLEVELAND, PAUL. Style based automated graphic layouts, *Design Studies*. 2010. vol. 31. pp. 3-25. DOI:10.1016/j.destud.2009.06.003
- [42] SAMARA, T. *Los Elementos del diseño: manual de estilo para diseñadores gráficos*. Ed. Gustavo Gili, 2008. 272 p. ISBN: 9788425222245
- [43] GARCÍA-CLAIRAC S., BERTOLA-GARBELLINI A., *El manual de diseño gráfico*. Ed. Almuzara, 2004. 192 p. ISBN: 9788496416116
- [44] BRUCE GOLDSTEIN E. *Sensación y percepción*. Ed. Cengage Learning Editores, 2005. 684 p. ISBN: 9789706864864

- [45] ARDILA A. (colaborador), *Psicología de la percepción*. Ed. Trillas, 1980. 423 p. ISBN: 9789682408953
- [46] CORBALÁN F. *La proporción áurea*. Ed. RBA, 2010. 160 p. ISBN: 9788447366231
- [47] STANGOS, N., *Conceptos de arte moderno*, Ed. Alianza, 1986. 336 p. ISBN: 9788420670539
- [48] ALIGHIERI D., *Divina Comedia*, Ed. Cátedra, 1998. 766 p. ISBN: 9788437607290
- [49] JOYCE J., *Ulysses*, Ed. Penguin Books, 1992. 940 p. ISBN: 9780141182803
- [50] CORTÁZAR J., *Rayuela*, Ed. Cátedra, 2001. 748p. ISBN: 9788437604572
- [51] BELTRÁN J., *Sistema de sonificación del arte mudéjar mediante composición automática basada en la simetría en el plano (en Mudéjar. El legado andalusí en la cultura española, pp. 393-407)*. Ed. Gobierno de Aragón y Universidad de Zaragoza, 2010, 428 p. ISBN: 9788492522262
- [52] MATHEWSON C. *Frank O. Gehry: Selected Works: 1969 to today*. Ed. Firefly Books, 2007. 599 p. ISBN: 9781554072767
- [53] GOTZ, V., *Retículas para internet y otros soportes digitales*. Ed. Index Books, 2002. 159 p. ISBN: 9788489994638
- [54] PEVSNER, N., *Pioneros del diseño moderno: de William Morris a Walter Gropius*. Ediciones Infinito, 2003. 208 p. ISBN: 9789879393031
- [55] V.A. *The Century Guild Hobby Horse, Volumen I-III. Early British periodicals*. Editores Herbert Percy Horne, Arthur Heygate Mackmurdo, K. Paul, Trench and Company, 1880. Contribuidores: Century Guild of Artists (London, England). Digitalizado 19 Jul 2007, Procedencia del original de 1880: Universidad de Harvard.
- [56] GARCÍAS J.C., *Mackintosh*. Ediciones AKAL, 2000. 152 p. ISBN: 9788446012603
- [57] BUDDENSIEG T., ROGGE H., *Industriekultur: Peter Behrens and the AEG, 1907-1914*. Ed. MIT Press, 1984. 536 p. ISBN: 9780262521178

- [58] WINDSOR A., Peter Behrens, architect and designer. Ed. Whitney Library of Design, 1981. 186 p. ISBN: 9780823074211. Edición digital 9 Nov 2007.  
Procedencia del original: Universidad de Michigan.
- [59] DROSTE M., Bauhaus: 1919-1933. Bauhaus Archiv. Ed. Taschen, 2002. 256 p.  
ISBN: 9783822821053
- [60] BOS B., Graphic Design Since 1950. Ed. Thames & Hudson, 2007. 800 p.  
ISBN: 9780500513422
- [61] GERSTNER K., Designing Programmes, Ed. Lars Müller Publishers, 2007 (reedición del original de 1963). 120 p. ISBN: 9783037780930
- [62] Colección La Sonrisa Vertical, Ed. Tusquets Editores.
- [63] WOZENCROFT J., The Graphic Language of Neville Brody 1. Ed. Rizzoli International Publications, 1988. 160 p. ISBN: 9780847813063
- [64] WOZENCROFT J., The Graphic Language of Neville Brody 2. Universe Publishing, 1996. 175 p.  
ISBN: 9780789300737
- [65] LESLIE J., Nuevo diseño de revistas 2, Volumen 2. Ed. Gustavo Gili, 2003. 175 p.  
ISBN: 9789688874110
- [66] AUTOR GILI, M., E-Zines: Diseño de Revistas Digitales. Ed. Gustavo Gili, 2000. 192 p.  
ISBN: 9789688873786
- [67] AMBROSE H., Tipografía. Ed. Parramón, 2005. 176 p. ISBN: 9788434226715
- [68] CHENG K. Diseñar tipografía. Ed. Gustavo Gili, S.L., 2006. 232 p. ISBN: 9788425220722
- [69] KLEE P., The Diaries of Paul Klee, 1898-1918. Ed. University of California Press, 1968. 434 p.  
ISBN: 9780520006539
- [70] KANDINSKY, W. El punto y la línea sobre el plano: contribución al análisis de los elementos pictóricos. Ed. Paidós Ibérica, S.A., 1996 (original 1926). 160 p. ISBN: 9788449303142

- [71] PAWLIK J., Teoría del color. Ed. Paidós Ibérica, 1996. 154 p. ISBN: 9788449302152
- [72] SAMARA, T. Diseñar con y sin retícula, Ed. Gustavo Gili, 2004. 208 p. ISBN: 9788425215667
- [73] CHAVES, N. La imagen corporativa.: Teoría y práctica de la identificación institucional. Ed. Gustavo Gili, 2005. 212 p. ISBN: 9788425220791
- [74] ENDE, M. La Historia Interminable. Ed. Alfaguara. 1982. 420 p. ISBN: 9788420464398
- [75] ENDE, M. La Historia Interminable, edición de bolsillo. Ed. Alfaguara. 2007. 504 p. ISBN: 9788420471549
- [76] WATTERSON, B. Calvin & Hobbes. Varios volúmenes. Editorial Andrews McMeel Publishing. En España, Editorial Ediciones B, grupo Z.
- [77] VITRAC, GATÉ. La estrategia de producto y diseño en el plan de marketing. Ed. Gestión 2000, s.a. Barcelona. 1994. 193 p. ISBN: 9788480880374
- [78] RODRÍGUEZ ARDURA, I. Principios y estrategias de marketing. Volumen 67 de Economía y empresa. Editorial UOC, 2006. 464 p. ISBN: 9788497883542
- [79] BASSAT, Ll., El libro rojo de las marcas, Ed. Espasa Calpe, 1999. 253 p. ISBN: 9788423991846
- [80] ARRANZ, J.C., Gestión de la identidad empresarial y su impacto sobre los resultados: manual de consultoría. Ed. Gestión 2000, 1997. 168 p. ISBN: 9788480881692
- [81] DAVIS S. M., BOJALIL M., La marca: máximo valor de su empresa. Ed. Pearson Educación, 2002. 267 p. ISBN: 9789702601661
- [82] Informe anual "Top 100 Marcas Españolas 2013" elaborado por la consultora Brand Finance.
- [83] Informe anual "2013 BrandZ™ Top 100: most valuable global brands" elaborado por la consultora Milward Brown.
- [84] MANZINI E., VEZZOLI. Product-Service Systems and Sustainability. Nueva York: Division of Technology Industry and Economics, United Nations Environment Programme, 2002. ISBN:92-807-2206-9



- [85] Según informes en la web de IHOBE, Sociedad Pública dependiente del Gobierno Vasco con 30 años de experiencia en cuestiones medioambientales vinculadas a producto. [www.ihobe.net](http://www.ihobe.net). Actualizada a agosto de 2013.
- [86] Según informes en la web de la Organización de Consumidores y Usuarios, OCU. [www.ocu.org](http://www.ocu.org). Actualizada a agosto de 2013.
- [87] CAPELLA J, UBEDA R., CoCos, copias y coincidencias. Ed. Electa, 2003. 255 p. ISBN: 9788481563634
- [88] CHAVES N., El oficio de diseñar. Propuestas a la conciencia crítica de los que comienzan. Ed. Gustavo Gili, S.A., 2001. 180 p. ISBN: 9788425218408
- [89] MORRIS R., Fundamentos del diseño de productos. Ed. Parramón, 2009. ISBN: 9788434235571
- [90] MC DERMOTT, C., XX siècle design. Ed. Carlton Books, 1999. 400 p. ISBN: 2851205412
- [91] DORMER P., Design since 1945. Ed. Thames and Hudson, 1993. 216 p. ISBN: 9780500202616
- [92] FIELL C., FIELL P., El diseño del siglo XXI. Ed. Taschen, 2003. 191 p. ISBN: 9783822827833
- [93] BURCKHARDT L., The Werkbund: Studies in the History and Ideology of the Deutscher Werkbund, 1907-1933. Ed. Design Council, 1980. 117 p. ISBN: 9780850721089. Digitalizado en 10 Abr 2009, procedencia del original: Universidad de California
- [94] WICK R., Pedagogía de la Bauhaus, Ed. Alianza Forma, 1982. 317 p. ISBN: 8420679135
- [95] CORDIN, L. Raymond Loewy. Ed. Flammarion, 2003. 351 p. ISBN: 9782080676801
- [96] POLSTER B., Design directory Scandinavia. Ed. Universe, 1999. 384 p. ISBN: 9780789303363
- [97] MOLES A., Théorie des objets, 1ª edición. Paris: Ed. Universitaires. 1972. 196 p. ISSN 0768-2565

- [98] GRANDE I., ABASCAL E. Fundamentos y técnicas de investigación comercial. ESIC Editorial, 2009. 433 p. ISBN: 9788473565912
- [99] BOOTHROYD G., DEWHURST P., ANTHONY W., Product Design for Manufacture and Assembly. Ed. CRC Press, 2010, 670 p. ISBN: 9781420089271
- [100] REDFORD A. H., CHAL J. Design for assembly: principles and practice. Ed. McGraw-Hill, 1994. 202 p. ISBN: 9780077078386. Digitalizado en 18 Dic 2007. Procedencia del original: Universidad de Michigan.
- [101] CRUZ A., GARNICA G. Principios de Ergonomía. Ed. Tadeo Lozano, 2004. 225 p. ISBN: 9789589029336
- [102] PANERO J., ZELNIK M., Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Ed. Gustavo Gili, 1996. 329 p. ISBN: 9788425221743
- [103] CUATRECASAS LI., El producto. Análisis de valor: Organización de la producción y dirección de operaciones. Ed. Díaz de Santos, 2012. 290 p. ISBN: 9788499693521
- [104] Avalor, Asociación de Gestión del Valor y Mejora Continua de Aragón. [www.avalor.net](http://www.avalor.net).
- [105] MILES L.D., Techniques of value analysis and engineering. Ed. McGraw-Hill, 1972. 366 p., Digitalizado en 6 Nov 2007. Procedencia del original : Universidad de Michigan.
- [106] AENOR. Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo. Ecodiseño. UNE 150301, Madrid: AENOR.
- [107] Norma ISO 14001. Sistemas de gestión medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización.
- [108] IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco). Manual para el desarrollo y gestión de ecoproductos.
- [109] M. G. Helander and M. P. Tham, Hedonomics – affective human factors design, Ergonomics, vol. 46, pp. 1269-272, Oct 2003.

- [110] WEAVER W, SHANNON C E. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press. 1998. 144p. ISBN: 9780252725463
- [111] YOU H, CHEN K. Applications of affordance and semantics in product design, Design Studies, 2007. Vol. 28(1), pp. 23-38.
- [112] KLINKENBERG J.M., Manual de Semiótica general. Ed. Tadeo Lozano, 2006. 447 p. ISBN: 9789589029855
- [113] SERRANO, S., La semiótica: una introducción a la teoría de los signos. Ed. Montesinos, 1981. 121 p. ISBN: 9788485859320
- [114] WU ZHI-JUN, NA CHENG-AI, Application of traditional cultural symbol in modern product design, 7th International Conference in Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design. 2006. ISBN: 1-4244-0683-8.
- [115] REBOLLAR R., Factores de contorno en la adopción de procesos de diseño centrados en el usuario [Tesis doctoral]. Zaragoza, España. Universidad de Zaragoza, 2001.
- [116] LI SIMON. A matrix-based clustering approach for the decomposition of design problems, Research in Engineering Design. 2011. vol. 22, Issue 4, pp 263-278. DOI: 10.1007/s00163-011-0111-z, 10).
- [117] ABELLA J., JERICÓ S., MARTÍNEZ-HANSEN M., Validación de una metodología de trabajo para diseño industrial y desarrollo de producto mediante el diseño de 3 versiones de un producto: moto ecológica. Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Zaragoza. Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. 2012. TAZ-TFG-2012-682
- [118] LOKMAN ANITAWATI MOHD, KAMARUDDIN KAMALIA AZMA, Kansei Affinity Cluster for Affective Product Design, International Conference on User Science and Engineering (i-USEr). 2010. pp 13-15. DOI: 978-1-4244-9049-3/10
- [119] JIMENEZ I., RUBIO A., Estudio de la relación entre el aspecto formal de los envases de perfume y la percepción del usuario ante diferentes atributos del perfume. Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Zaragoza. Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. 2013.



