

## Una experiencia PBL en Grado Ingeniería de Diseño Industrial, adaptando el método de sistemas de retículas de Diseño Gráfico

*An experience of PBL in Industrial Design Degrees, through the adaptation of  
systems of layouts from Graphic Design*

Eduardo Manchado Pérez  
Luis Berges Muro

Universidad de Zaragoza, España

### Resumen

Este artículo muestra la potencialidad que tiene la adaptación de metodologías desde campos no científico-técnicos al aprendizaje en ingenierías en el contexto de PBL, a través de la descripción detallada de una experiencia en Ingeniería de Diseño Industrial. Para que un producto consiga éxito comercial debe ser capaz de comunicar determinados mensajes a su potencial comprador. El control sobre la capacidad comunicativa del producto es así una de las principales habilidades que debe adquirir un estudiante de diseño industrial. Esta habilidad se ha desarrollado habitualmente mediante la exploración de las variables formales de un concepto de producto, pero la habitual subjetividad en el análisis y valoración de los resultados produce inseguridad en los estudiantes, que no disponen de herramientas para defender la fortaleza de sus propuestas, y dificultad para su evaluación por los docentes. Adaptando un método utilizado en diseño gráfico, se ha conseguido que equipos de estudiantes de ingeniería de diseño industrial colaboren de un modo objetivo y a la vez creativo, relacionando con facilidad elementos estéticos y técnicos del producto a través de la consideración de la capacidad comunicativa de éste en su conjunto, como rasgo relevante. El método resultante es de fácil comprensión y aplicación, y puede ser útil en el campo profesional. Finalmente, este artículo muestra cómo, usando este método, un equipo de estudiantes de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto ha desarrollado, definido y relacionado con éxito las características estéticas y técnicas de una serie de conceptos innovadores de motocicleta ecológica.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en proyectos, Metodología de diseño de producto, Comunicación, Diseño emocional, Retículas, Ingeniería de Diseño.

### Abstract

This article shows how interesting can be the adaptation of methodologies from fields different to those scientific or technical to engineering learning in the context of PBL, through the detailed description of a case in Industrial Design Engineering. To reach success, a product needs to communicate some specific

messages to its user. The control over this communicative capacity of the product is thus a major skill that industrial design students must obtain from their learning. This skill has been usually developed by the exploration of the possible external formal characteristics of a product. But the subjectivity in the analysis and valuation of the results produces a lack of self-confidence in the students, because they don't have the means to defend the reliability of their proposals, and difficulties of its evaluation from the teachers. By the adaptation to industrial design of a technique used in graphic design, it has been possible for teams of students to define concepts of product in an objective but creative manner, relating aesthetic and technical aspects of the product from an appraisal of its communicative potential as a whole, as most relevant feature. This technique is easy to understand and apply, and can be useful in a professional field, too. Finally, this article shows how this methodology has been successfully applied by a team of students of Degree in Engineering in Industrial Design and Product Development to fully develop, define and relate the aesthetic and technical general features of a series of ecological motorcycle innovative concepts.

**Key words:** Project based learning, Product design methodology, Communication, Emotional design, Layouts, Design Engineering.

## Introducción

La renovación de los planes de estudio de Grados Universitarios en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior supone una serie de cambios que afectan a su contenido, estructura y organización académica, y propician el desarrollo y uso de nuevas herramientas docentes. Dichos cambios suponen una dificultad y un reto considerables, pero también una enorme oportunidad. La consideración de los resultados del aprendizaje como el objetivo principal a que deben servir los programas de enseñanza, contribuye a poner en valor, especialmente en los estudios de tipo práctico, como son los Grados en Ingeniería, la aportación de las metodologías docentes basadas en una mayor experimentación, frente a la tradicional clase magistral.

Entre estas metodologías se encuentran los talleres de simulación o el aprendizaje basado en proyectos (Project Based Learning - PBL), que requieren a su vez de la incorporación de nuevas técnicas capaces de ayudar a los estudiantes a alcanzar esos resultados de aprendizaje del modo más eficaz. En este contexto, la integración y adaptación de conocimientos y metodologías tradicionalmente vinculados a áreas diferentes de las técnicas, pero con las que se puedan establecer diferentes tipos de relación, presenta interesantes posibilidades y un enorme potencial de desarrollo de actividades docentes innovadoras.

En este artículo se describe una experiencia de aprendizaje PBL en Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, consistente en la aplicación de un método obtenido a partir de la adaptación del trabajo con sistemas de retículas, propio del diseño gráfico, que permite definir las especificaciones de diseño del *producto gráfico* (sea un libro, un periódico, un cartel o revista), relacionando aspectos estéticos, técnicos y funcionales, en una visión global del mismo centrada en su capacidad comunicativa. El resultado es una técnica de aplicación sencilla, que resulta útil para dirigir la creatividad de los estudiantes hacia la generación de conceptos innovadores y orientados al usuario, mediante el planteamiento coordinado y controlado del potencial comunicativo de todos los aspectos formales y técnicos del

producto, y que puede evidenciar el potencial de la adaptación de métodos de diferentes campos al ámbito de las enseñanzas técnicas.

El éxito de un producto no depende sólo de su funcionalidad sino también de su capacidad comunicativa: el producto debe ser capaz de convencer al comprador, comunicando adecuadamente sus características y modo de uso, junto a otros valores abstractos como valor de marca, calidad, nivel tecnológico, o grupo social al que se dirige.

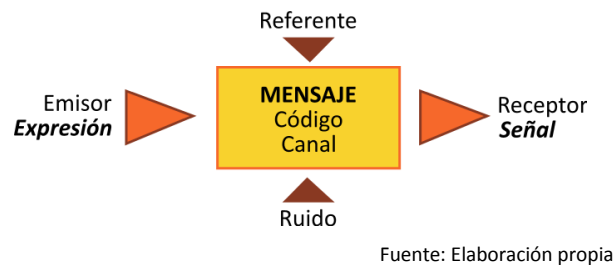
Esa capacidad comunicativa, a su vez, no depende únicamente de la estética del producto: todos sus aspectos técnicos, materiales, calidades superficiales, sonidos, olores, etc., son interpretados por los usuarios como signos que comunican mensajes; el material se elige y conforma por sus prestaciones, pero el usuario lo asocia a conceptos como la modernidad o el lujo (Norman, 2005). Por tanto, para ser capaz de desarrollar un producto con potencial de éxito, el estudiante de ingeniería de diseño no requiere sólo de la adquisición de conocimientos técnicos, sino también del dominio de herramientas que le permitan controlar el modo en que el producto expresará diferentes ideas abstractas a un potencial comprador.

Incluso aceptando la importancia de la relación forma/función en el producto, las escuelas de ingeniería de diseño han trabajado tradicionalmente esta habilidad con independencia de la adquisición de conocimientos técnicos, llegando a considerarla de rango menor. Así, se han presentado separadamente al estudiante métodos de resolución de aspectos funcionales (Maldonado & Artal, 1993; Manzini, 1992; Munari, 1983), o de gestión (Arboniés, 1993; Cross, 1999; Ibáñez, 2000; Viladás, 2008), de los aplicados al diseño formal, como es la Ingeniería Kansei (Córdoba, Aguayo & Lama, 2010; Lai & Chang, 2008; Liu, 2003). Esta técnica, una de las más conocidas, analiza las opiniones de una serie de usuarios sobre la forma externa de algunos productos para llegar a conclusiones objetivas, pero implica el uso de métodos estadísticos y matemáticos relativamente complejos (Petiot & Yannou, 2005), lo que le resta atractivo para la formación de estudiantes. Por otro lado, resulta interesante como herramienta de análisis y marketing, pero no tanto como herramienta creativa (Dahlgaard, Schutte & Ayas, 2008; Khalid, 2006; Nagamachi, 1995); y, finalmente, se centra casi exclusivamente en aspectos estéticos, sin relacionarlos claramente con el desarrollo técnico y funcional del producto.

## **Análisis del potencial de la adaptación de los sistemas de retículas en diseño gráfico al diseño de producto.**

El éxito de un producto está condicionado por su utilidad funcional, pero también por su capacidad de transmitir mensajes importantes para el posible comprador, y de expresarlos del modo adecuado. En este sentido, todos los elementos del producto aportan información al usuario para que pueda utilizarlo y ponerlo en valor: quien conduce un automóvil percibe múltiples mensajes complejos, por medio de múltiples señales relacionadas y desde múltiples fuentes, en forma de una combinación de estímulos visuales, táctiles, olfativos, y/o sonoros. Así, es posible definir al completo un producto, considerando como rasgo relevante la aportación de sus partes al potencial

comunicativo. Su desarrollo se puede plantear como el de un acto de comunicación, lo que según Weaver y Shannon (1998), es un acto de relación interactivo.



**Figura n. 1.** Esquema del sistema de comunicación

Moles (1972) propuso el estudio de los productos desde la teoría de la comunicación: el producto es un signo, enmarcado en una cultura que posee determinados valores, y transmite una información inteligible en ese contexto.

Para definir las partes del producto como elementos comunicativos, se considera que son emisores potenciales cuya configuración produce expresiones. Los códigos y canales deben ser los adecuados al receptor, que es el usuario. Se debe controlar qué mensaje transmitirá cada elemento, considerando el entorno y la presencia de ruido.

Con el fin de obtener un método que permita plantear a los estudiantes el desarrollo de un concepto de producto de un modo global, y desde una visión centrada en su capacidad comunicativa, se propone el estudio de posibles analogías con el diseño gráfico considerando que un libro, un periódico, un cartel o revista son productos, y la adaptación de la técnica de sistemas de retículas por su probado éxito (Ambrose, 2005; Cleveland, 2010; Swan, 1990).

En diseño gráfico, las retículas se definen como el planteamiento de especificaciones previo a la composición de páginas y textos que condicionan sus características definitivas (Ambrose, 2005). 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 asegurar el control del acto de comunicación.

Dichas especificaciones se refieren generalmente a los siguientes parámetros (cada uno de ellos se denomina Retícula): Cuadrícula (Márgenes, columnas, puntos de anclaje), Fuentes tipográficas, Estilo de párrafo, Empleo de colores, Empleo de imágenes, Formato, Imposición, Jerarquía, Indexación, ritmo y división de la publicación, Técnicas de impresión y Acabados. El conjunto se denomina Sistema de Retículas.

A su vez, en cada una de ellas se pueden configurar determinadas características. Por ejemplo, una fuente tipográfica se define por los siguientes rasgos: 1.Construcción; 2.Forma; 3.Proporciones; 4.Modulación; 5.Espesor; 6.Serifas; 7.Caracteres clave; 8.Decoración. Y de su configuración se obtiene una clasificación según sus cualidades estéticas, comunicativas y técnicas que es universalmente compartida: 1. Fuentes

manuscritas; 2. Fuentes romanas; 3. Fuentes egipcias o vernáculas; 4. Fuentes modernas; 5. Fuentes decorativas o pictográficas.

Una técnica de generación de conceptos en diseño gráfico consiste en relacionar, mediante tablas, los mensajes a comunicar con las retículas disponibles, usando técnicas comunes de creatividad (brainstorming, 6/3/5...); las diferentes combinaciones configuran posibles soluciones globales y controladas al problema comunicativo, implicando aspectos estéticos, técnicos y funcionales:

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

Fuente: Elaboración propia

**Figura n.2.** Generación de conceptos en diseño gráfico a partir de la agrupación de posibles soluciones parciales

Para adaptar el método al diseño de producto, se requiere la identificación de una serie de parámetros o Sistema de Retículas cuya configuración pueda generar expresiones, actuando como elementos sintácticos en un acto de comunicación. Como en diseño gráfico, no se trata sólo de plantear una composición formal, sino una estructura funcional y comunicativa estable, compuesta de diferentes elementos relacionados. Se pretende transmitir adecuadamente al usuario la identidad y carácter del producto, y los mensajes secundarios que facilitan su uso.

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, 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, el 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 (2002), no considerados en otras retículas, como los asociados a servicios de atención al cliente, post-venta, información,

publicidad, clubes 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 a producir. Oportunidad en términos de estacionalidad o liderazgo.

## Aplicación del método

Una vez que se dispone de un listado de parámetros o Retículas de Producto, se propone que los estudiantes desarrollen las siguientes fases:

- 1) Identificación de los mensajes a transmitir por el producto.
- 2) Clasificación y jerarquización de los mensajes.
- 3) Identificación y jerarquización de las Retículas de Producto aplicables: aspectos que se pueden configurar para producir expresiones.
- 4) Identificación de Key Visuals: elementos del producto sobre los que no se puede intervenir (Capella & Ubeda, 2003).
- 5) Distribución, mediante tablas, de los mensajes entre las distintas Retículas de Producto.
- 6) Valoración de los posibles conceptos de producto para su posterior desarrollo en detalle.
- 7) Selección de las opciones más adecuadas.

### 1ª Fase: Identificación de mensajes

En esta fase se identifican los posibles perfiles de usuario y los mensajes que conviene dirigirles, usando técnicas que permitan conocer sus expectativas: entrevistas, encuestas o métodos Kansei (Lokman & Kamaruddin, 2010), a cuyos resultados se incorporan nuevos mensajes, definidos, por ejemplo, desde decisiones estratégicas, u obtenidos por medio de servicios post-venta, o del análisis de estudios de producto y mercados.

### 2ª Fase: Clasificación y jerarquización de los mensajes

Algunos mensajes serán más abstractos, relacionados con el carácter del producto, y otros más prácticos, relacionados, por ejemplo, con el aprendizaje de su uso, por lo que deben ser estructurados considerando su carácter y relevancia.

**3ª Fase: Identificación de las Retículas aplicables: diferentes aspectos del producto sobre los que se puede intervenir, y en qué grado se puede efectuar esa intervención.**

Cada aspecto sobre el que se pueda intervenir es una Retícula de producto, y se define identificando qué elementos la componen, y qué aportarán a la estructura general comunicativa. La clave es la interpretación del 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 la capacidad comunicativa de éste. Una adecuada composición, como en diseño gráfico, puede hacer accesible incluso un producto de gran complejidad e innovación tecnológica.

**4ª Fase: identificación de key visuals: posibles mensajes que transmitirán los aspectos sobre los que no se puede intervenir**

Se deben identificar rasgos tales como nombres, iconos o colores, necesarios para transmitir determinados mensajes al usuario, y otros que se asociarán inevitablemente a determinados conceptos, incluyendo posibles interpretaciones malintencionadas, humillantes o grotescas. También los mensajes que puedan transmitirse por la presencia de sonidos, olores, gases, o temperaturas que sean necesarios o inevitables, así como los que resulten de las características del producto exigidas por normativas.

**5ª Fase: distribución de los mensajes entre los diferentes tipos de retícula de producto.**

Se realiza mediante tablas: en su primera columna, se ubican los mensajes que se pretende transmitir, y en su primera fila los elementos que componen cada retícula.

	<b>NOMBRE DE LA RETICULA Recursos disponibles:</b>		
<b>MENSAJES</b>	<b>Recurso 1</b>	<b>Recurso 2</b>	<b>...</b>
Mensaje 1	Posible configuración		
Mensaje 2			
...			

Fuente: Elaboración propia

**Figura n. 3.** Tabla Mensajes/Recursos expresivos

A continuación se completa cada celda con las posibles configuraciones de cada elemento, definidas con el objetivo de transmitir cada mensaje. En ocasiones la



relación es evidente; en otras se analizan, por ejemplo, iconos culturales. También se aplican técnicas de creatividad como brainstorming, analogías o 6/3/5.

Cada celda se completa únicamente con las posibles configuraciones de ese elemento capaces de transmitir cada uno de los mensajes, de modo 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 la aplicación de otras técnicas destinadas a la optimización de su uso (Li, 2011).

Los estudiantes deben comprender que no conviene aplicar literalmente un modelo de retículas definido para un proyecto a otro, ni cuando se trate de casos similares. Su desarrollo creativo ayudará a resolver cada caso de un modo innovador. 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.

#### **6ª Fase: valoración de las opciones de desarrollo conceptual de producto.**

Se valora estratégicamente la idoneidad de los posibles conceptos por su funcionalidad y capacidad comunicativa. A diferencia de la Ingeniería Kansei, el método propuesto no busca reducir el número de opciones conceptuales, sino generar el mayor número de posibilidades viables para su posterior valoración.

#### **7ª Fase: Selección de las opciones más adecuadas y comienzo de las siguientes fases de desarrollo**

A partir de las decisiones adoptadas, se pueden redactar las especificaciones de diseño para las fases posteriores de desarrollo.

### **Resultados**

El método se ha aplicado hasta la fecha a diferentes proyectos por distintos equipos de estudiantes, entre los que se cuenta el Trabajo Fin de Grado de un grupo de estudiantes universitarios de último curso de Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, consistente en el diseño de una serie de conceptos de motocicleta ecológica (Abella, Jericó & Martínez-Hansen, 2012), y que se expone a continuación como ejemplo de resultados.

Este caso teórico (desarrollado sin contacto con empresas) permite relacionar aspectos estéticos, constructivos, tecnológicos y funcionales del producto, con unos fuertes valores emocionales, culturales y de marca, dentro de un mercado en expansión y novedoso.

El objetivo de la aplicación del método es que los estudiantes sean capaces de obtener, defender y validar una serie de propuestas conceptuales de diseño para tres

productos similares pero diferentes: una motocicleta eléctrica tipo “Honda”, otra tipo “Ducati”, y otra tipo “Harley- Davidson”.

El proyecto ha constado de tres fases: de documentación, de aplicación de la metodología, y de conclusiones.

### Fase de documentación

Se ha recogido una serie de información por distintos medios (internet, catálogos, encuestas) que sería analizada en lo referente a marca, aspectos medioambientales, y usuario, buscando la identificación de mensajes relevantes a comunicar al usuario y posibles códigos y canales. Los resultados se analizan mediante métodos estadísticos y se muestran mediante *Word clouds* y paneles de influencias.

Los análisis de marca comprenden reflexiones sobre la historia de la marca y sus productos, sus características formales, estructurales, ergonómicas, de interfaz 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 (materiales, texturas y acabados) de las líneas generales de la moto (desde varias vistas, o de sus partes más características, como el escape) y de otros aspectos vinculados a la psicología de la percepción, como pueden ser valores compositivos.

Los análisis medioambientales se centran en ecodiseño, estudiando el estado de la tecnología y los modelos existentes y la acción medioambiental precedente de las tres marcas seleccionadas.

Los análisis de usuario persiguen identificar sus predilecciones e intereses, y sobre todo, opiniones hacia las marcas y modelos de moto.



Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figura n. 4. DucatiStreetfighter, ejemplo de análisis formal / estructural



Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figura n.5. DucatiStreetfighter, ejemplo de análisis de interfaz y ergonomía



Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figura n. 6. Paneles de influencias reflejando perfiles de usuario

## Fase de Metodología

El objetivo del método desarrollado es que los estudiantes puedan proponer conceptos globales de producto relacionando sus características estéticas y funcionales, mediante el control de la aportación que hace cada una de sus partes a su capacidad comunicativa general. Para ello deben proponer cada característica y componente de manera que no sólo sea viable, sino que además exprese los valores adecuados a cada caso. Esto implica alcanzar una definición general de cada concepto, que comprenda su aspecto visual, su estructura, las tecnologías respecto del tipo de motor y combustible, posibles materiales y procesos y el interfaz, relacionando además todo ello con valores culturales, sociológicos y de marca.

En primer lugar, a partir de la fase de información se realiza una identificación y jerarquización de los valores que actualmente transmite cada marca y que son apreciados positivamente por sus usuarios.

Valores Ducati	Valores Harley-Davidson	Valores Honda
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	

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

**Tabla n.1.** Valores comunicativos identificados por marca

A continuación, se añade a estos valores el valor “ecología”, no presente en ninguna marca, y propuesto como valor estratégico e innovador. El listado se optimiza suprimiendo aquellos valores menos relevantes e integrando otros equivalentes (Lokman & Kamaruddin, 2010). Así, por ejemplo, se integran los valores “Diversión” y “Emoción” en uno sólo denominado “Emoción”, y el valor “Peso” se integra en “Robustez”.


Aplicando el método de sistemas de retículas, se identifica qué aspectos corresponderían a cada Retícula, para posteriormente definirlos considerando su potencial expresivo:

- *Retícula base / Geométrica:* La escala; 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 y controles; pedales; panel de información y testigos; retrovisores.
- *Retícula Funcional:* Función principal: desplazamiento; Funciones secundarias: representar estatus social.

- *Retícula de Entorno / PSS:* Casco; equipamiento personal; sistemas antirrobo; merchandising; concesionarios; sistema de carga o repostaje; servicio 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, asiento y reposapiés.
- *Retícula Biomecánica:* Postura de conducción, de equilibrio (postura parado) y distribución de palancas y mandos; postura pasajero.
- *Retícula Tecnológica:* Tipo de motor y transmisión; de energía; materiales y procesos; transmisión de información; iluminación.
- *Retícula de Lenguaje:* Logotipos; palabras escritas; pictogramas.
- *Retícula de Elementos adquiridos:* Historia de marca; rasgos culturales.
- *Retícula Medioambiental:* Materiales, combustible, peso, ciclo de vida.

Se identifican a continuación los *key visuals* de cada marca; así, se entiende por ejemplo, que los aspectos que caracterizan una Ducati son el color rojo, el chasis tubular y los rasgos de competición; mientras que para Harley-Davidson es la estructura, el sonido del motor en V, los cromados y el faro circular.


Se construyen las tablas que servirán para proponer las soluciones parciales, cuya agrupación permitirá generar conceptos. Los valores se presentan en la columna de la izquierda. Se considera que las partes de la moto son canales, y sus características configurables, códigos; y se procede a rellenar las celdas con las posibles configuraciones para expresar cada valor. Para ello se utilizan métodos de creatividad basados en Brainstorming, 6/3/5, y analogías. Para reducir el volumen de trabajo se priorizan los valores más relevantes, pero de modo que cada valor aparezca por lo menos en tres retículas diferentes.

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 alcancem cerca 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 alcancem cerca 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.
Rebelía	Postura de conducción, manetas, negras, materia 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 descuidado, con efecto desgastado.	Amplia superficie, posición de conducción. Grande y desgastado -> aguante golpes.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figura n. 7. Ejemplo de tabla para Harley-Davidson

Se estudian las posibles combinaciones de soluciones parciales para proponer dos conceptos vinculados a cada marca, uno más continuista y otro más innovador.

RETÍCULA DE INTERFAZ [HONDA]								
	Modo de transmitirlo mediante su:							
	Maneta	Controles maneta	Freno	Pedales	Panel de información	Testigos	Altavoces	Retrovisores
Practicidad	Simple, cómoda, tamaño adecuado, dibujos para un mayor agarre (Goma)	Accesibles, sencillos, intuitivos, optimización del número de botones, palanca	Accesibles, formas redondeadas, visibles, básicos, con protectores	Dimensiones adecuadas, accesibles, visibles, básicos, zonas de agarre (goma)	Información básica, clara, ordenada, bien definida, poco recargada, simple, visible bajo la acción del sol	Iconos reconocibles, colores visibles, colocación correcta	Sin altavoces	Simple, plegables, integrados en el manillar, regulables, anti-reflejos
Tecnología	Calefacción, material adaptable, rebajes (arañazos) palancas de freno incorporadas (cuanto más se aprieta más se frena)	Palancas desplazables, colores tecnológicos	Integrado en la maneta, material metálico, acabado en mate	Material metálico, acabado en mate, abatibles	Diferentes pantallas, combinación digital/análogo, iluminación diversa, formas geométricas (pentagonales)	Colores tecnológicos (verdes, azules, naranjas, rojos) tecnología led	Visibles, grandes, rejilla, tonos negros y grises	Plegue automático, líneas acordes al modelo, regulables automáticamente
Neutralidad	Básica, negra, goma, simple, sencilla	Sin estridencias, integrados en el manillar, maneta tamaño medio	Básico, simple, sencillo	Básicos (comunes) piezas simples, soldadas	Sencillo, simple, minimalistas, formas geométricas puras, analógico, sin combinaciones, poco llamativo	Circular, iluminación, serigrafía negra	Sin altavoces	Básicos, regulables, formas simples, forma ovalada, diferenciación del espejo de la barra de unión

13. Ejemplo de elección de celdas con su correspondiente explicación de uso.

- Concepto 1. Honda + Prestaciones
- Concepto 2. Honda + Sobriedad

Celda seleccionada para el Concepto 1 de Honda (Honda + Prestaciones). El valor "Tecnología", dentro del concepto, está en primera posición.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figura n. 8. Ejemplo de selección de celdas para Honda

La información de las celdas seleccionadas se ordena en un borrador de especificaciones de diseño. Así, por ejemplo, las de diseño del motor recogen características procedentes de las retículas geométrica, de prestaciones y medioambiental y sonora, y las especificaciones de diseño estético recogen características procedentes de las retículas geométrica, medioambiental, y de entorno y PSS.

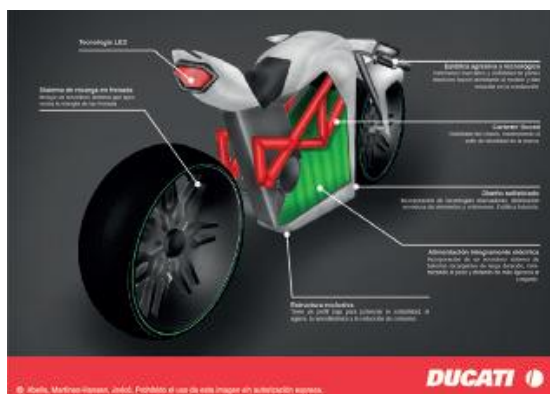
Los conceptos resultantes se describen así:

- *DUCATI como siempre, tecnológica como nunca.*  
Concepto dotado del carácter de Ducati, con un relevante aporte tecnológico – ecológico.
- *DUCATI Ecológicamente rápida.*  
Se pretende transmitir que sigue siendo veloz aunque sea ecológica.
- *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.
- *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.

- *Honda La unión perfecta entre tecnología y ecología.*  
Se quiere expresar el uso de la tecnología aprovechando la energía de forma óptima.
- *Honda Economía y calidad.*  
Ahorro económico, eficacia ambiental y calidad.

### Fase de Conclusiones

Se desarrollan los diferentes conceptos y se evalúan los resultados obtenidos. Para ello se propone un anuncio publicitario para cada concepto, que será valorado mediante una encuesta online, abierta no sólo a usuarios de las marcas sino al público en general. Cada anuncio consta de una imagen de presentación y un eslogan. Una segunda imagen muestra el modelo desde otra perspectiva visual junto a un texto que detalla sus propiedades e innovaciones.



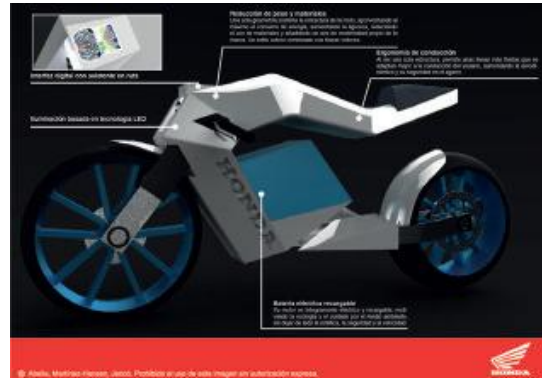
Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figuras n. 9 a 12. Conceptos para Ducati



Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figuras n. 13 a 16. Conceptos para Harley-Davidson



Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

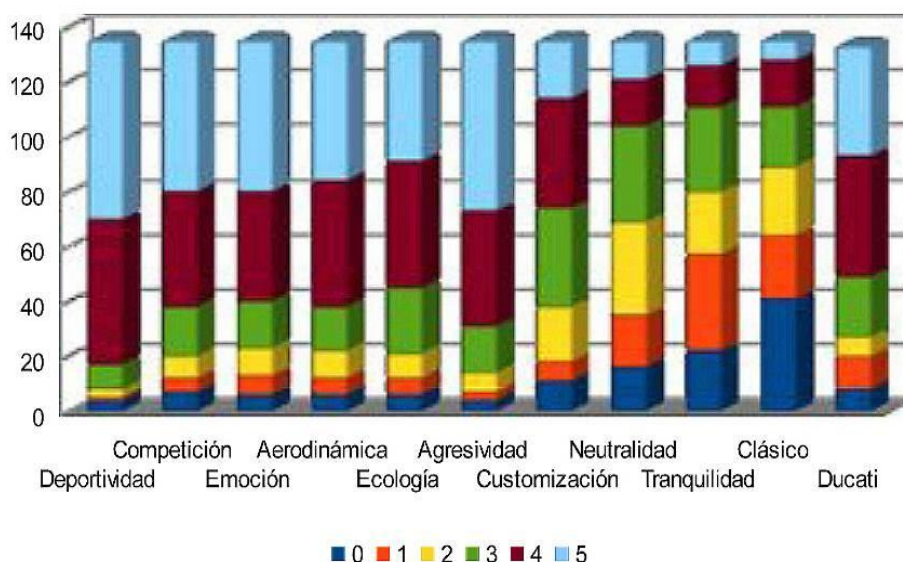
Figuras n. 17 a 20. Conceptos para Honda



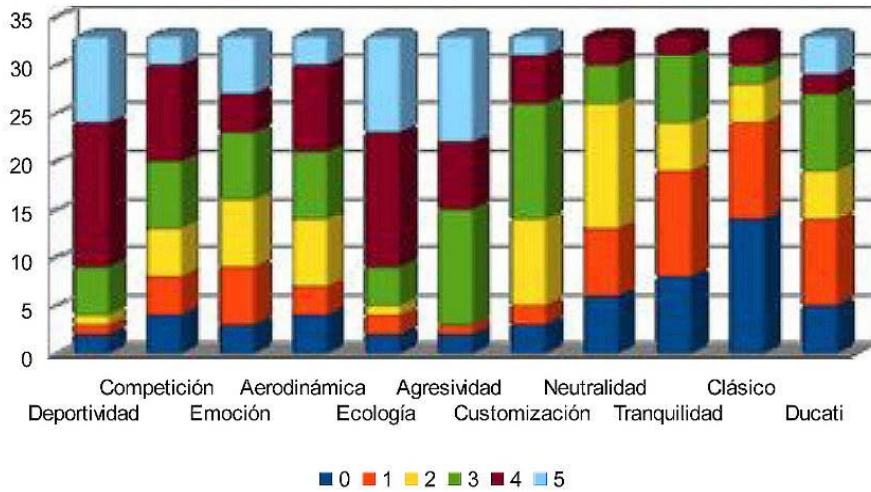
Se ha realizado una encuesta online usando la aplicación Survey Monkey, y se ha remitido a clubes de usuarios de las marcas en España mediante foros abiertos, solicitando la colaboración y participación de sus miembros, indicando que se trata de un proyecto formativo independiente de las marcas. La encuesta 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 distribuyó mediante redes sociales a la mayor cantidad posible de público general. Aunque se han recopilado 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, y posteriormente 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.

Se pide a los participantes en la encuesta 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, de las cuales en torno al 25% corresponden a usuarios de las marcas.

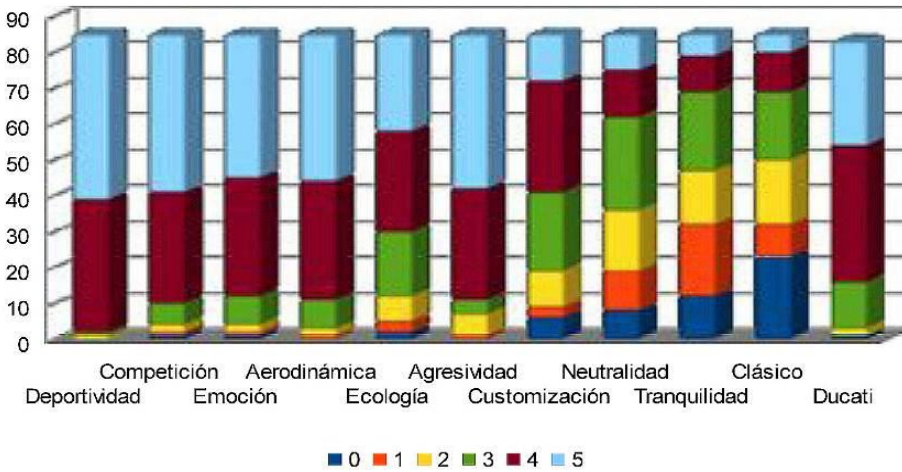
### Resultados obtenidos por los conceptos “Ducati”



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.



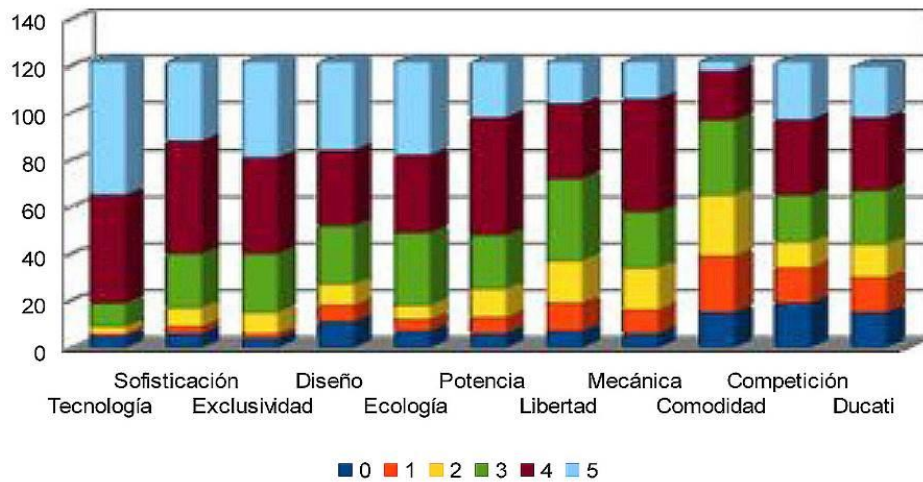
Puntuaciones de USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.



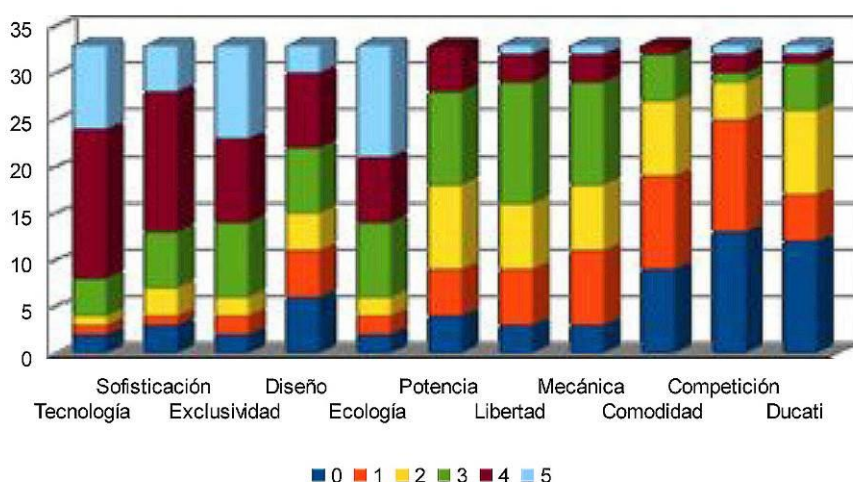
Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 1.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

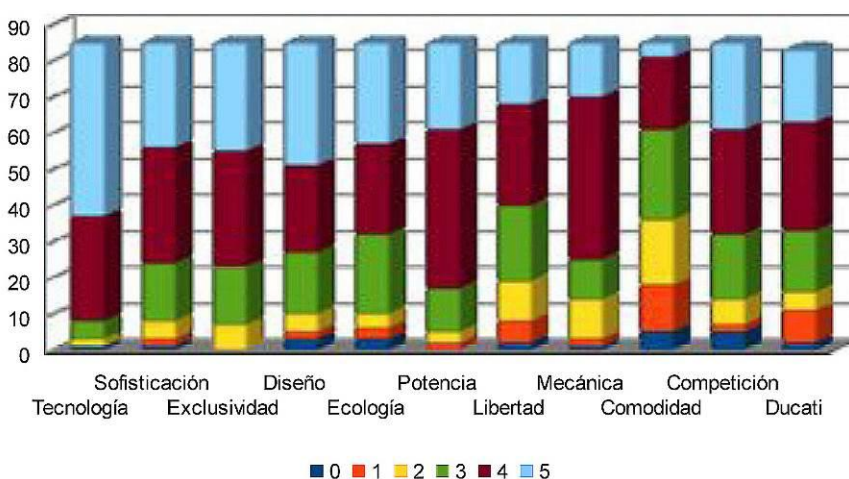
Figuras 21 a 23. Valoraciones para el concepto 1 de Ducati



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.



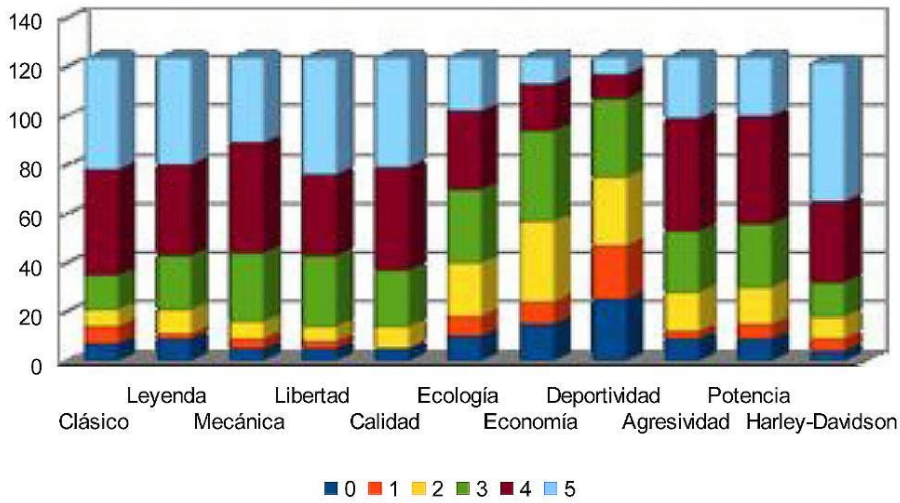
Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Ducati para el Concepto 2.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

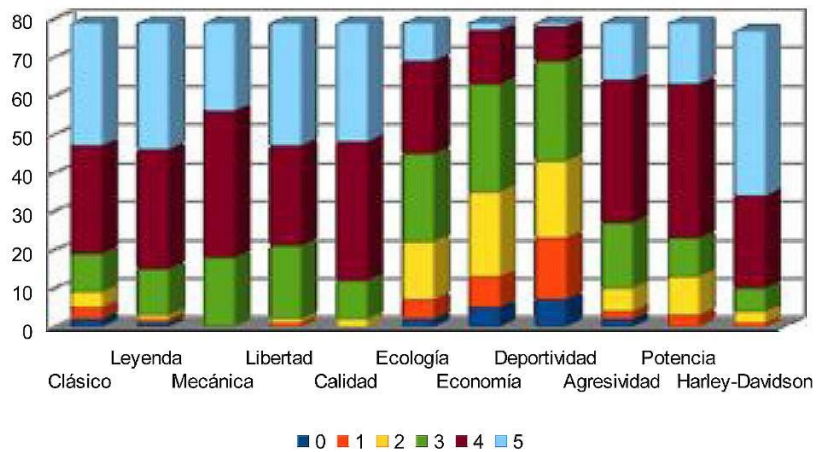
**Figuras 24 a 26.** Valoraciones para el concepto 2 de Ducati

En el primer concepto para Ducati, los valores que se esperan con puntuación alta son: deportividad, competición, emoción, aerodinámica, ecología y agresividad, junto con el valor Ducati. Para el segundo concepto se espera que los valores que obtengan alta puntuación sean: tecnología, sofisticación, exclusividad, ecología, potencia y 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.

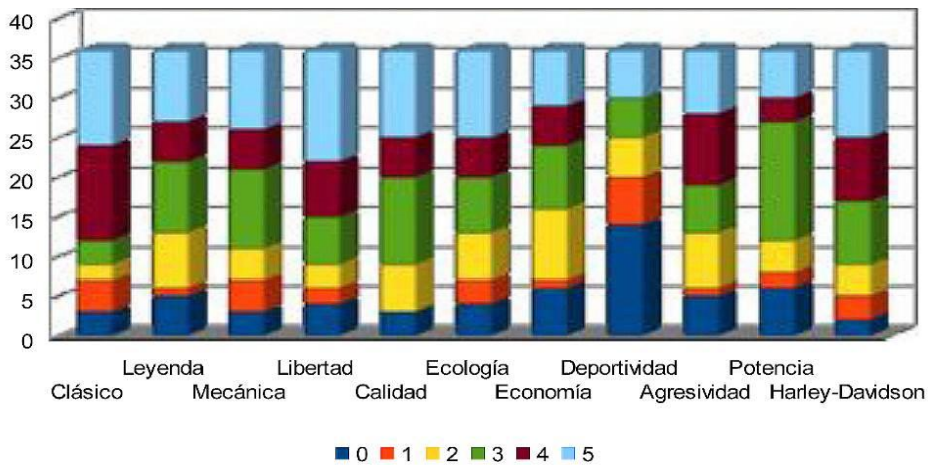
### Resultados obtenidos por los conceptos “Harley-Davidson”



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 1.



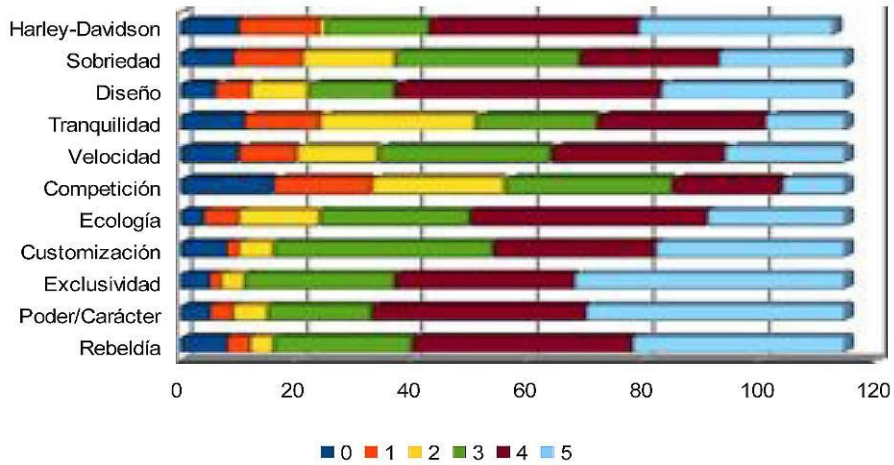
Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 1.



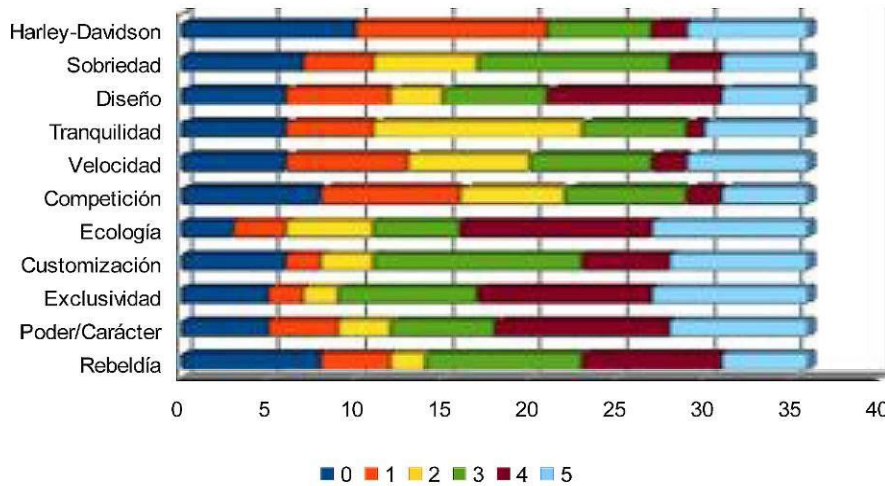
Puntuaciones de USUARIOS de la marca Harley-Davidson para el Concepto 1.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen.

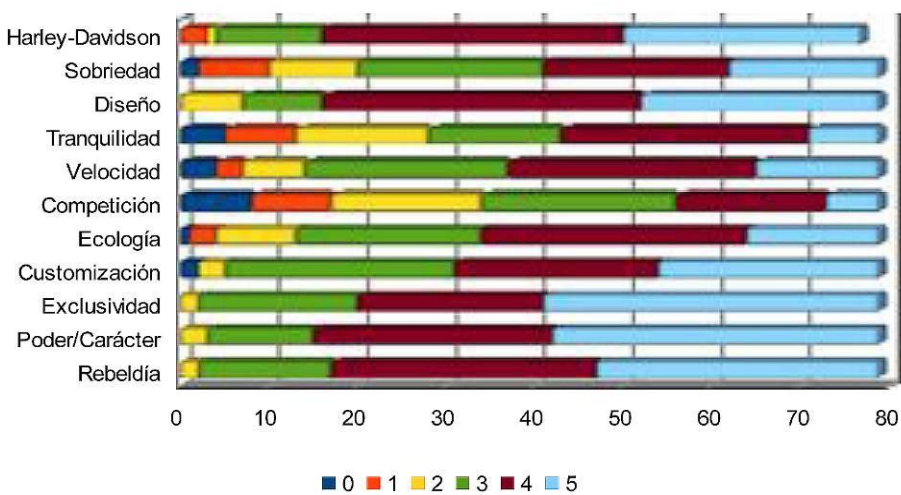
Figuras n. 27 a 29. Valoraciones para el concepto 1 de Harley-Davidson



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.

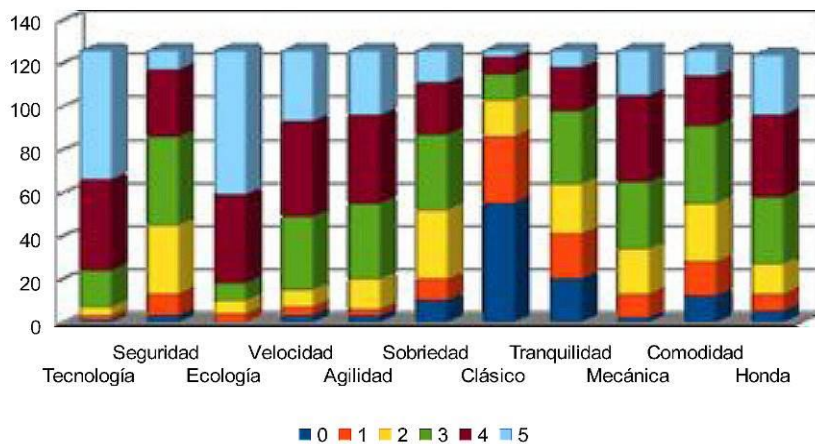
Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

Figuras n. 30 a 32. Valoraciones para el concepto 2 de Harley-Davidson

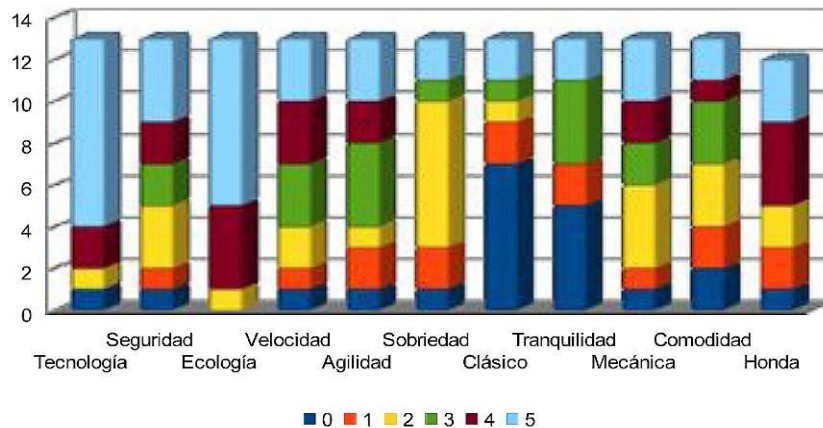
El primer concepto para Harley-Davidson pretendía transmitir los valores: clásico, leyenda, mecánica, libertad, calidad y ecología, además del valor HD. Observando las gráficas se puede concluir que la metodología ha permitido comunicar los valores previstos, si bien el valor peor puntuado es el de Ecología, (aunque tiene una media de 3 puntos). Esto puede deberse a una cierta contradicción entre el valor ecológico y los key-visuals de Harley-Davidson. En el concepto 2 los valores son: Rebeldía, poder/carácter, exclusividad, customización, ecología y valor HD. Se puede observar un claro predominio de altas puntuaciones en los valores que se pretendían transmitir.

Entre los comentarios de los usuarios de la marca se encontraban 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 para absolutamente todos los sectores del mercado. No obstante, la incorporación de un mejor comportamiento medioambiental en la tipología de producto que se planteaba en este caso puede llegar a ser una exigencia normativa antes de que constituya una demanda de mercado, por lo que la utilidad de las metodologías que puedan ayudar a comunicar más efectivamente al usuario la necesidad y el valor de esa innovación es aún más notorio.

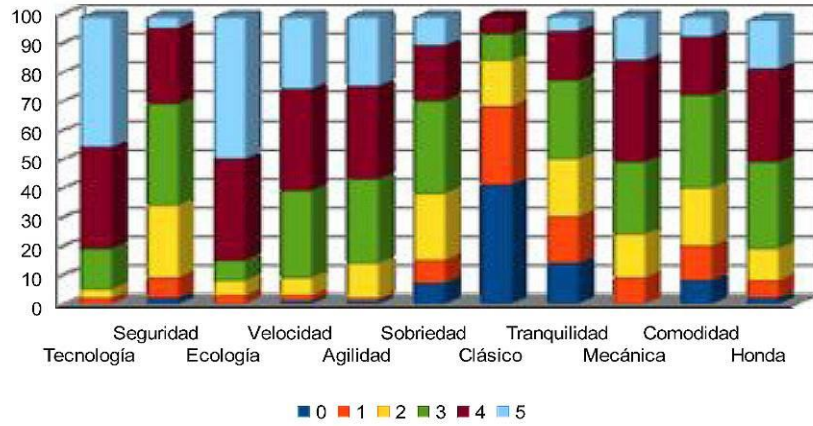
### Resultados obtenidos por los conceptos “Honda”.



Puntuaciones de USUARIOS y NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.



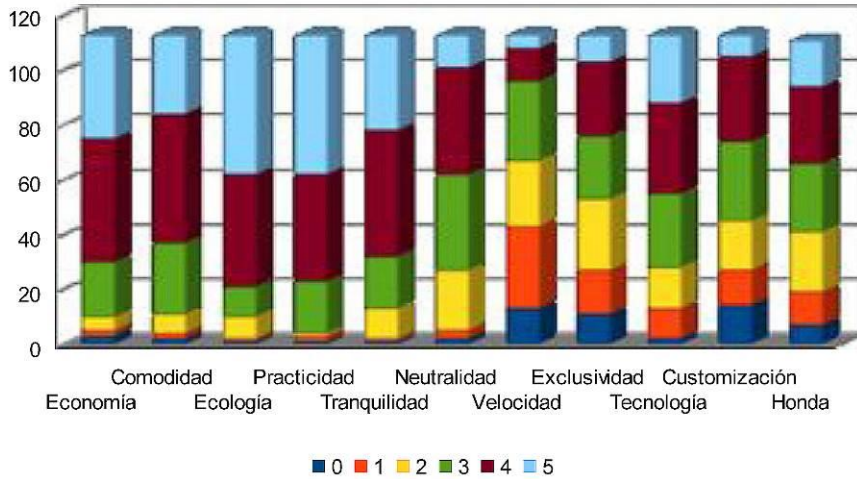
Puntuaciones de USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.



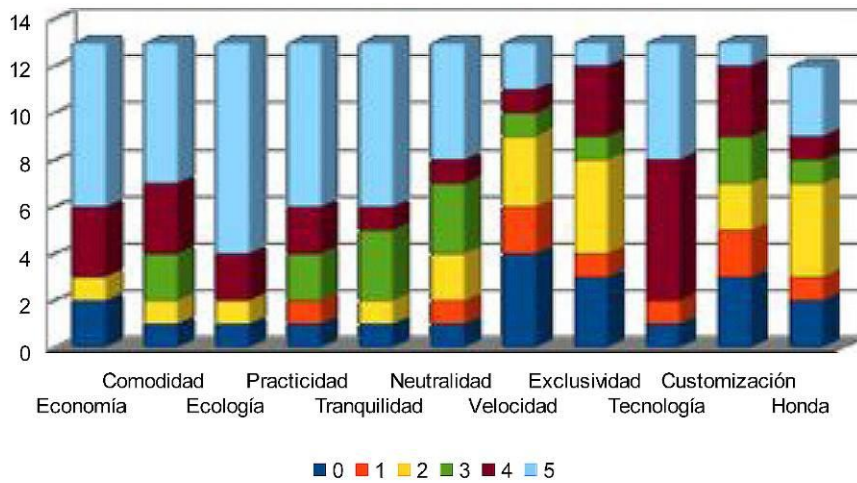
Puntuaciones de NO USUARIOS de la marca Honda para el Concepto 1.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

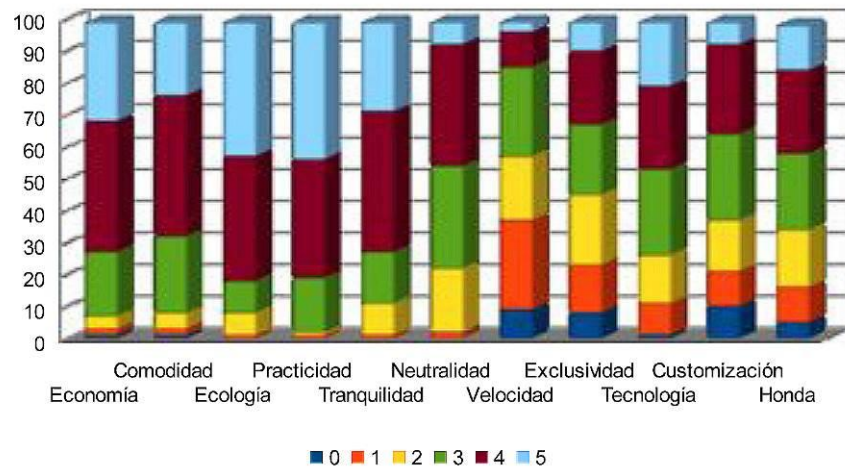
Figuras n. 33 a 35. Valoraciones para el concepto 1 de Honda



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.

Fuente: TFG Abella, Jericó, Martínez-Hansen

**Figuras n. 36 a 38.** Valoraciones para el concepto 2 de Honda

El primer concepto para Honda pretende transmitir tecnología, seguridad, ecología, velocidad, agilidad, sobriedad y valor Honda. El segundo concepto pretende transmitir los valores economía, comodidad, ecología, practicidad, tranquilidad, neutralidad y valor Honda. Observando los gráficos, se puede concluir que la metodología ha servido para comunicar estos valores adecuadamente. En los comentarios recibidos se observaba cómo el usuario de Honda tenía 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 marca.

## Discusión y conclusiones

Se ha probado que, en el contexto de la utilización de metodologías docentes innovadoras en la enseñanza de las Ingenierías, cada vez más basadas en la práctica, 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 la comprensión de conceptos abstractos y complejos.

Adaptando técnicas del sector de diseño gráfico, se obtiene un enfoque innovador para el aprendizaje en diseño de producto, centrado, como la Ingeniería Kansei, en su capacidad comunicativa, y diferente a otros métodos conocidos de ingeniería o marketing (QFD, DAFO, Kano, Conjoint Analysis).

Este método propicia y ordena la creatividad de los estudiantes de diseño en la fase de generación de conceptos, y les permite comprender el funcionamiento de la capacidad comunicativa de un producto razonando y argumentando sus propuestas, desarrollando además habilidades de presentación de proyectos. Su principal aportación está en basar la comunicación de valores abstractos en el potencial de la totalidad del producto y no esencialmente de su estética.



También facilita la integración de resultados de aprendizaje de diferentes áreas, mediante la satisfacción de un objetivo global mediante múltiples soluciones parciales, complementarias y coherentes, por lo que el enfoque puede encajar en el planteamiento de proyectos comunes a módulos de asignaturas.

La aplicación del método es sencilla y resulta fácilmente comprensible, por lo que puede resultar útil para estudiantes de menor formación técnica, como es el caso de algunos estudiantes de Ingeniería de Diseño, procedentes de estudios de menor contenido científico-técnico. Por otro lado, puede servir para introducir a los de otras ingenierías (como mecánica u organización industrial) al diseño emocional, a la importancia del marketing y a la valoración del factor comunicativo asociado al desarrollo técnico.

El método favorece la puesta en práctica de otras competencias transversales, como es el trabajo en equipo, la organización de grupos de trabajo, el establecimiento de roles de liderazgo o la integración de estudiantes en proyectos multidisciplinares.

El método puede ser aplicable profesionalmente, aunque en tal caso puede requerir de ser adaptado o acotado, ya que en productos complejos donde el número de parámetros a configurar sea muy elevado, el volumen de trabajo o la cantidad de especialistas implicados puede resultar excesivo.

## Agradecimientos

A Jairo Abella, Sergio Jericó, y María Martínez-Hansen, integrantes del equipo de estudiantes de desarrollo del TFG mostrado.

## Referencias bibliográficas

- Abella, J., Jericó, S., Martínez-Hansen, M. (2012). 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, Universidad de Zaragoza. EINA, Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. TAZ-TFG-2012-682.*
- Ambrose, H. (2005). *Layout. 2ª edición.* Barcelona: Parramón.
- Arboniés, A. (1993). *Nuevos enfoques en la innovación de productos para la empresa industrial.* Madrid: Díaz de Santos.
- Capella, J.; Úbeda, R. (2003). *Cocos, copias y coincidencias.* Barcelona: Electa.
- Cleveland, P. (2010). Style based automated graphic layouts, *Design Studies. vol. 31, 3-25.* DOI:10.1016/j.destud.2009.06.003.
- Córdoba, A.; Aguayo, F.; Lama, J. (2010). Ingeniería Kansei: Diseño estético de productos, *Dyna, vol. 85, nº 6, 489-503.*
- Cross, N. (1999) *Métodos de diseño: estrategias para del diseño de productos.* México DF: Noriega Editores, Limusa.

- Dahlgaard, J.; Schutte, S.; Ayas, E. (2008). Kansei/affective Engineering Design: A methodology for profound affection and attractive quality creation, *The TQM Journal*, vol. 20 (4), 299-311.
- Ibáñez, J. (2000). *La gestión del diseño en la empresa*. Madrid: McGraw-Hill.
- Khalid, H. M. (2006). Embracing diversity in user needs for affective design, *Applied Ergonomics*, vol. 37, 409-418. DOI: 10.1016/j.apergo. 2006.04.005.
- Lai, H.; Chang, H. (2008). A robust design approach for enhancing the feeling quality of a product: a car profile case study, *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 35 (5), 445-460.
- Li, S. (2011). A matrix-based clustering approach for the decomposition of design problems, *Research in Engineering Design*. vol. 22, Issue 4, 263-278. DOI: 10.1007/s00163-011-0111-z, 10.
- Liu, Y. (2003). Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: Theoretical foundations and a dual-process research methodology, *Ergonomics*, vol. 46, 1273-1292. DOI: 10.1080/00140130310001610829.
- Lokman, A. M.; Kamaruddin, K. A. (2010). Kansei Affinity Cluster for Affective Product Design, *International Conference on User Science and Engineering (i-USer)*. 13-15. DOI: 978-1-4244-9049-3/10.
- Maldonado, T.; Artal, C. (1993). *El diseño industrial reconsiderado. Edición revisada*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Manzini, E. (1992). *Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. Madrid: Experimenta Ediciones de Diseño y Celeste Ediciones.
- Manzini, E.; Vezzoli. (2002). *Product-Service Systems and Sustainability*. Nueva York: Division of Technology Industry and Economics, United Nations Environment Programme.
- Moles, A. (1972). *Théorie des objets*, Paris: Ed. Universitaires.
- Munari, B. (1983). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Nagamachi, M. (1995). Kansei Engineering: A new ergonomic consumer- oriented technology for product development, *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, 3-11. DOI: 10.1016/0169-8141(94)00052-5.
- Norman, D. A. (2005). *El diseño emocional; por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Petiot, J.; Yannou, B. (2005). Measuring consumer perceptions for a better comprehension, specification and assesment of product semantics, *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 33 (6), 507-525.
- Swan, A. (1990). *Cómo diseñar retículas*. México: Gustavo Gili.
- Viladas, X. (2008). *Diseño rentable: diez temas a debate*. Barcelona: Index Book.
- Weaver, W.; Shannon, C. E. (1998). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois: University of Illinois Press.

Artículo concluido el 13 de abril de 2013

**Cita del artículo:**

Manchado Pérez, E; Berges Muro, L. (2013). Una experiencia de PBL en Grado de Ingeniería de Diseño Industrial, adaptando el método de sistemas de retículas de Diseño Gráfico. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. Vol. 11, Número especial dedicado a Engineering Education, pp. 19-46. Recuperado el (fecha de consulta) en <http://red-u.net>

## Acerca de los autores

---



### **Eduardo Manchado Pérez**

*Universidad de Zaragoza*

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

Mail: [manchado@unizar.es](mailto:manchado@unizar.es)

Licenciado en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid (España), BA Hons en 3D Product Design por la De Monfort University de Leicester (Reino Unido). Diseñador Industrial y Gráfico, actualmente Coordinador de titulación y Profesor del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza (España). Actualmente completando una tesis doctoral relacionada con Diseño Emocional en el contexto del Diseño de Producto.



### **Luis Berges Muro**

*Universidad de Zaragoza*

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

Mail: [bergesl@unizar.es](mailto:bergesl@unizar.es)

Profesor titular de la Universidad de Zaragoza. Ha desempeñado numerosos cargos como Vicerrector de Infraestructuras y Servicios Universitarios; Director del Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de Zaragoza; y Director de la

Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad de Zaragoza. Miembro de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja. Profesor de numerosos grados y postgrados y másteres, actualmente investiga en las áreas de diseño industrial, mantenimiento industrial y mecanizado con máquinas-herramienta.