

Aproximación a la representación de la forma y apariencia del producto: estudio sobre los atributos de diseño*

AN APPROACH TO THE REPRESENTATION OF A PRODUCT'S FORM AND APPEARANCE: STUDY ON DESIGN ATTRIBUTES

ABSTRACT: Design is an activity where products' formal aspects and appearance are defined. The appropriate specification for the definition of a product's attributes and their subsequent implementation are of paramount importance for business success. In line with the demands of the market and those who participate in the design process, this research focuses on the possibility of grouping attributes in the usual dimensions for the formal definition of a product. Following an exploratory research approach, this study identifies and classifies groups of attributes used during the initial design stage. A questionnaire was applied to Industrial Design and Product Engineering students in Spain, Chile and Mexico, based on a list of attributes proposed by specialists in the subject. A factor analysis is applied to reduce the variables of the study, identifying three main components related to the fundamental design attributes: utilitarian, appearance and perceptual. This research proves the use of a common language between the areas of design and engineering when determining the attributes for giving shape to the product, showing a clear approach in understanding the definition of the product in relation to the consumer which makes possible to achieve greater compliance of the business objectives proposed in the briefing.

KEYWORDS: Product design, attributes, factor analysis.

APROXIMAÇÃO À REPRESENTAÇÃO DA FORMA E APARÊNCIA DO PRODUTO: ESTUDO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE DESENHO

RESUMO: O desenho é uma atividade na qual são definidos os aspectos formais e a aparência do produto. A correta concreção para a definição das características do produto e sua posterior implantação nele são de vital importância para o sucesso empresarial. Esta pesquisa se foca na possibilidade de agrupar características nas dimensões habituais para a definição formal do produto, de acordo com as demandas do mercado e dos que participam do processo de desenho. A pesquisa, de tipo exploratório, identifica e classifica agrupações de características utilizadas na fase de desenho inicial. Aplicou-se um questionário a estudantes de Desenho Industrial e de Engenharia de Produtos da Espanha, do Chile e do México, a partir de uma lista de características propostas por especialistas. Aplica-se uma análise fatorial para reduzir as variáveis do estudo, identificando-se três componentes principais relacionados com as características fundamentais de desenho denominados utilitários, de aparência e perceptivos. O estudo evidencia o uso de linguagem comum entre a área do desenho e a da engenharia no momento de determinar as características para dar forma ao produto. Observa-se uma clara aproximação quanto à compreensão da definição do produto associada ao consumidor, cumprindo com os objetivos empresariais propostos no *briefing*.

PALAVRAS-CHAVE: desenho de produtos, atributos, análise fatorial.

UNE APPROCHE DE LA REPRÉSENTATION DE LA FORME ET DE L'APPARENCE DU PRODUIT: UNE ÉTUDE DES ATTRIBUTS DE CONCEPTION

RÉSUMÉ: La conception est une activité dans laquelle sont définis les aspects formels et l'apparence du produit. La concrétisation correcte pour la définition des caractéristiques attribuées au produit et son ultérieure mise en œuvre sont d'une importance capitale pour la réussite de l'entreprise. Cette recherche se concentre sur la possibilité de regrouper les attributs dans les dimensions habituelles pour la définition formelle du produit, en fonction des exigences du marché et de ceux qui participent au processus de conception. La recherche exploratoire identifie et classe les groupes d'attributs utilisés dans la phase de conception initiale. On a appliqué un questionnaire aux étudiants en conception industrielle et en génie des produits en Espagne, au Chili et au Mexique, sur la base d'une liste d'attributs proposés par des spécialistes. On a appliqué une analyse factorielle pour réduire les variables de l'étude, en identifiant trois composantes principales liées aux attributs de conception fondamentaux appelés utilitaires, d'apparence et de perception. La recherche démontre l'utilisation d'un langage commun entre le domaine de la conception et de l'ingénierie lors de la détermination des attributs pour façonner le produit. Il y a un rapprochement clair en termes de compréhension de la définition du produit associée au consommateur, en parvenant à une plus grande conformité avec les objectifs commerciaux proposés dans le *briefing*.

MOTS-CLÉ: conception du produit, attributs, analyse factorielle.

CITACIÓN: Guerrero Valenzuela, M., Hermandis Ortuño, B., & Agudo Vicente, B. (2018). Aproximación a la representación de la forma y apariencia del producto: estudio sobre los atributos de diseño. *Innovar*, 28(67), 25-39. doi: 10.15446/innovar.v27n67.68611.

ENLACE DOI: <https://doi.org/10.15446/innovar.v27n67.68611>.

CLASIFICACIÓN JEL: L11, L22, M31.

RECIBIDO: enero 2016. **APROBADO:** enero 2017.

DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA: Mauricio Guerrero Valenzuela. Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social, Departamento de Diseño, Universidad Tecnológica Metropolitana, Dieciocho 161. Santiago, Chile.

Mauricio Guerrero Valenzuela

Ph. D. en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales

Profesor de la Universidad Tecnológica Metropolitana

Santiago, Chile

mguerrero@utem.cl

Enlace ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0595-9849>

Bernabé Hermandis Ortuño

Ph. D. en Ingeniería en Organización Industrial

Profesor titular de la Universitat Politècnica de Valencia

Valencia, España

Grupo de Investigación en Gestión del Diseño

bhernand@upv.es

Enlace ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5697-6382>

Begoña Agudo Vicente

Maestría en Estudios de Mercado

Profesora de la Universitat Politècnica de Valencia

Valencia, España

Grupo de Investigación en Gestión del Diseño

bego@gva.es

Enlace ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3748-9455>

RESUMEN: El diseño es una actividad en la que se definen los aspectos formales y la apariencia del producto. La correcta concreción para la definición de los atributos que se atribuyen al producto y su posterior implementación en él son de vital importancia para el éxito empresarial. Esta investigación se enfoca en la posibilidad de agrupar atributos en las dimensiones habituales para la definición formal del producto, en concordancia con las demandas del mercado y de quienes participan del proceso de diseño. La investigación de tipo exploratoria identifica y clasifica agrupaciones de atributos utilizados en la fase de diseño inicial. Se aplicó un cuestionario a estudiantes de Diseño Industrial e Ingeniería de Productos de España, Chile y México, a partir de un listado de atributos propuestos por especialistas. Se aplica un análisis factorial para reducir las variables del estudio, identificándose tres componentes principales relacionados con los atributos fundamentales de diseño denominados *utilitarios*, *de apariencia* y *perceptivos*. La investigación evidencia el uso de un lenguaje común entre el área del diseño y la ingeniería al momento de determinar los atributos para dar forma al producto. Se observa un claro acercamiento en cuanto a la comprensión de la definición del producto asociada al consumidor, logrando un mayor cumplimiento de los objetivos empresariales propuestos en el *briefing*.

PALABRAS CLAVE: diseño de productos, atributos, análisis factorial.

* Este artículo fue desarrollado dentro del proceso de elaboración de la tesis doctoral "Propósitos y argumentos en el proceso de diseño: el diseño conceptual en torno a la representación formal del producto", la cual fue presentada por Mauricio Guerrero Valenzuela para optar al título de Ph. D. en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales por la Universidad Politècnica de Valencia en el 2016.

Introducción

El presente trabajo analiza el entorno de los atributos utilizados habitualmente en el diseño. La posibilidad de agrupar términos y conceptos que ayuden a definir la forma y apariencia del producto facilitaría el proceso en la fase de diseño inicial desde las diferentes perspectivas de quienes participan del proceso: *marketing*, diseño e ingeniería.

Por lo general, las características y cualidades físicas que se asignan al producto se centran en dos aspectos. En primer lugar, están los relacionados con las personas, como factores sensoriales, psicosociales, perceptivos o hedónicos, que buscan la armonización e identidad entre el producto y el cumplimiento de las expectativas del consumidor. Lenau y Boelskifte (2003) los definen como *valores suaves*, ya que asignan las expresiones más estéticas, como diseño y estilo. Por su parte, Castelli (citado por Mitchell, 1995) los define como los aspectos "subjetivos" del diseño o factores "blandos". En la misma línea, Warell (2002) señala que, debido a su naturaleza subjetiva, el diseñador no tiene ninguna manera objetiva de evaluar o medir los atributos asignados en torno a la estética de un producto, pudiendo incluso definirse por el gusto u opinión personal de quien diseña.

En segundo lugar, están los valores más "duros", asociados a los aspectos y características funcionales y de utilidad de un producto. Según Guerrero, Hernandis y Agudo (2014), estos se definen a partir del cumplimiento de los objetivos y especificaciones prescritas por la empresa o el cliente, o percibidas por el diseñador en las etapas iniciales del proceso de diseño. Por lo general, estas se refieren a la calidad y materialidad, así como a la configuración del producto y todas las variables mensurables. Los atributos pueden referirse a lo físico (función), a lo estético (forma) o a la utilidad (ergonomía); de hecho, los atributos funcionales adquieren relevancia en la concepción del producto, como señalan Van Wie, Bryant, Bohm, Mc Adams y Stone (2005), desde el comienzo del proceso.

En la fase de diseño preliminar, las funciones representan al concepto de diseño, lo que implica una abstracción de la forma o la estructura física que se puede identificar en un atributo. Este tipo de atributos funcionales son los primeros en definirse durante el diseño preliminar, reduciendo la incertidumbre inicial en el diseño del producto. Sin embargo, se deben considerar otros aspectos importantes, como los comunicacionales (Bañó, 2010). Los aspectos visuales de un producto expresan condiciones significativas y simbólicas, otorgando distinciones personalizadas y únicas que deben satisfacer las expectativas y necesidades principalmente del usuario. En este sentido, el producto cumple el

rol de mediador entre el consumidor y las acciones útiles esperadas, es decir, que haga lo que debe hacer.

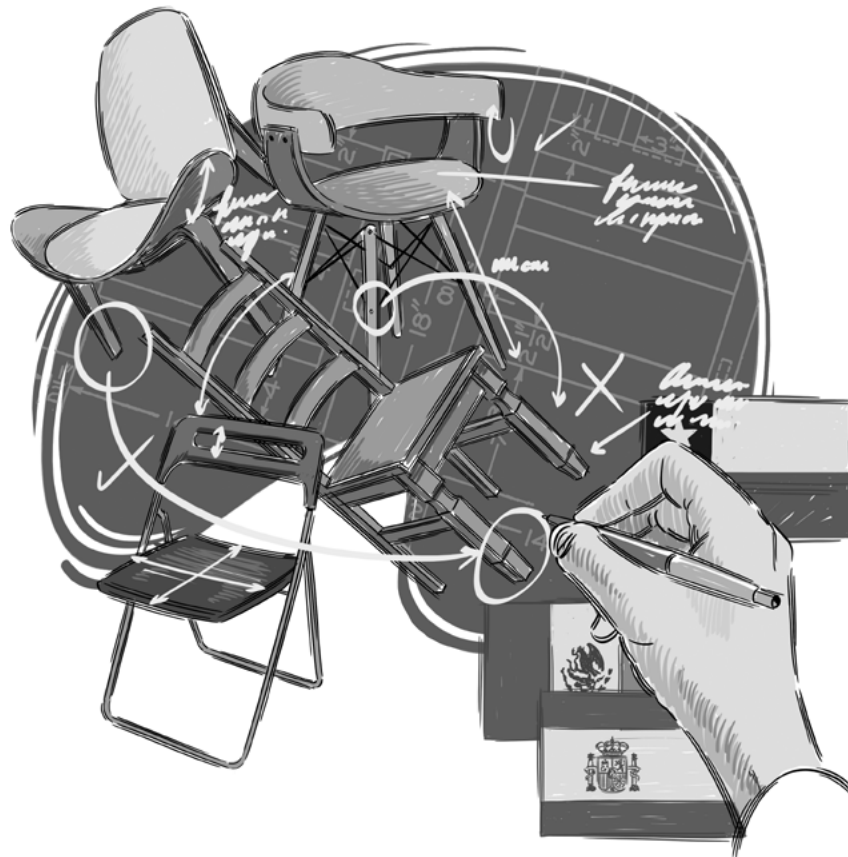
De ahí la importancia de una buena definición y asignación de atributos en la fase de diseño inicial. Los conceptos deben ser claros y lo mejor definidos desde el comienzo del proceso de diseño. Abordar la complejidad del diseño desde la experiencia del usuario y del diseñador de productos requiere configurar las características de contenido, estilo o funcionalidad que, combinados, expresan el carácter particular y previsto del producto o sistema de productos conformados por grupos de atributos pragmáticos y hedónicos, cuyo propósito es facilitar el manejo del producto y la complejidad cognitiva (Cardozo, Hernandis y Ramírez, 2015).

La influencia de los atributos funcionales en el diseño del producto

Las funciones definen las relaciones entre el conjunto de necesidades, objetivos y estructura física de los componentes del producto. Asimismo, la base funcional será la transformación del flujo de entrada y su salida representada por la energía, la materialidad y las señales (Van Wie *et al.*, 2005). En la misma línea, Gero (2000) describe, en su modelado funcional (FBS), tres dimensiones fundamentales: *función*, *comportamiento* y *estructura*, considerando subespacios o abstracciones del proceso, cuyo objetivo principal es transformar los datos obtenidos en una *descripción básica del diseño*.

La función describe la finalidad del diseño; el comportamiento describe el funcionamiento, y la estructura describe la solución (Mulet, 2003). A su vez, en el modelado funcional, como exponen Otto y Wood (2001), se da comienzo a la transformación de las necesidades, convirtiéndolas progresivamente en especificaciones de diseño. De hecho, las acciones iniciales permiten la descripción precisa de los objetivos definidos para el producto en la etapa de análisis, como se muestra en la figura 1. Ulrich y Eppinger (2004) las denominan como "especificaciones objetivo", constituyéndose en una de las directrices que definen el propósito del diseño. En la misma línea, Lin y Chen (2002) sostienen que el objetivo principal del diseño de producto es cumplir con los requisitos funcionales, satisfacer las restricciones impuestas y definir los objetivos.

Durante el modelado funcional, el énfasis se centra en definir la configuración del producto (figura 2) y en determinar el comportamiento entre las partes que compondrán el diseño (Liang y Paredis, 2004). El modelado funcional representará, entonces, el significado del valor impuesto a cada acción para que esta ocurra (causa y efecto), produciendo



la energía y movimiento esperado. Inicialmente, el flujo hacia y desde el artefacto, como lo señalan Van Wie *et al.* (2005), requiere ser representado de manera funcional. Las características y aspectos del producto, desde el punto de vista del campo de la ingeniería, deben ser claros y precisos, e incluir las restricciones de la función y su correcto desempeño (Tochizawa, Nomura, Ujiie y Matzuoka, 2007).

La descripción del material, dimensiones y geometrías del diseño describen el valor funcional de los componentes y

el cumplimiento de la acción, por lo que la solución derivada de estas acciones son descritas mediante esquemas y volúmenes preliminares del diseño básico, visualizando mecanismos y materiales (Liang y Paredis, 2004; Tochizawa *et al.*, 2007; Chiang, Penathur y Mital, 2001). Por su parte, Liang y Paredis (2004) señalan que los valores tangibles, técnicos y duros del diseño estarán representados por los atributos funcionales en diferentes acciones descriptivas, tales como resistencia a altas temperaturas,

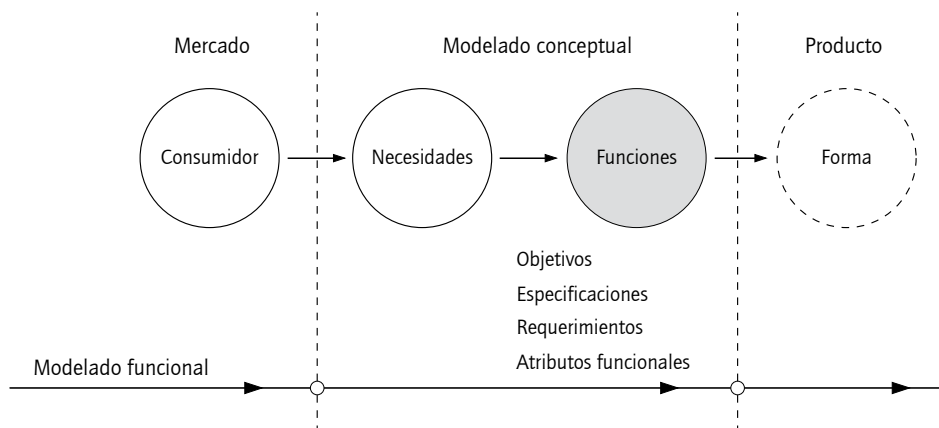


Figura 1. Modelado funcional del producto. Fuente: adaptada de Van Wie *et al.* (2005).

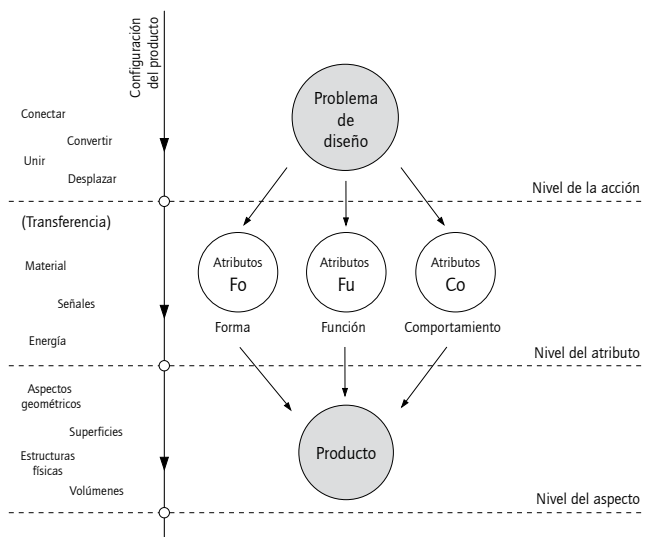


Figura 2. Configuración funcional del producto. Fuente: adaptada de Liang y Paredis (2004).

buena seguridad eléctrica, perdurabilidad en el tiempo o iluminación con una bombilla, por mencionar algunas.

Las funciones, por tanto, se describen mediante el uso de términos (sustantivos medibles o verbos activos) que permiten modelar la función (Liang y Paredis, 2004; Hosnedl, Srp y Dvorak, 2008; Aurisicchio, Eng, Ortiz, Child y Bracewell, 2011). Las propiedades, atributos y características de un sistema técnico pueden definirse por el rendimiento, tamaño de la forma o la estructura funcional, de acuerdo con Hosnedl *et al.* (2008). Cada sistema en particular que influencia la configuración de un producto es un portador de propiedades y atributos que representan características, valores del parámetro o requerimientos funcionales (Cardozo *et al.*, 2015), permitiendo comparar o evaluar el diseño en cualquier momento del proceso. De hecho, los sistemas funcionales expresados no siempre son bien comprendidos por el consumidor, por lo que la relación entre el producto y la persona muchas veces no permite que este tipo de atributos faciliten la interacción producto-consumidor.

El sistema humano-producto debe ser clasificado en las áreas técnica e interactiva (Janhager, 2005), lo que permitirá al usuario la interacción por medio de la comprensión de las expresiones y representaciones visuales que conforman el producto al momento de utilizarlo. En este sentido, los atributos y valores utilitarios pueden ser utilizados también para definir y describir explícitamente los requisitos del producto desde el punto de vista del consumidor (Wikström, 1996, citado por Janhager, 2005). Por otro lado, el campo de la ingeniería debería ser capaz no solamente de definir atributos y conceptos que representen

las funciones, especificaciones y mediciones del objeto diseñado (Dym y Little, 2006), sino también de representar cualidades estéticas a través de los sentidos, contribuyendo a la identificación de las personas con el producto (Aurisicchio *et al.*, 2011).

La comprensión del atributo para el diseño del producto

Godas (2006) señala que las características y cualidades que conforman el producto aportan utilidad a la percepción de este, estableciendo una clasificación de los atributos según su *naturaleza, utilidad y carácter diferenciador*. Por su parte, Cohran, Eversheim, Kubin y Sesterhenn (2000) clasifican los atributos según el *cliente, el mercado y el producto*. Mientras tanto, Lenau y Boelskifte (2003) los agrupan desde la perspectiva de la comunicación semántica del objeto, clasificándolos en *sensoriales, percibidos y estilísticos*. En la misma línea, Tong (2009) desarrolla su clasificación según la *utilidad, estilo, concepto y 'commodity'*, siendo estos últimos atributos básicos e inherentes al diseño de cualquier producto. Rindova y Petkova (2007) sugieren tres dimensiones para un atributo: *funcional, simbólico y estético*. Lee, Ha y Widdows (2011) conciben tres dominios de atributos del producto: *de rendimiento* (propósito y funciones), *de apariencia* (atractivo visual) y *de comunicación* (ayuda a la expresión).

Se observa en los hallazgos de la literatura que las dimensiones donde se posicionan las diferentes agrupaciones de atributos son la funcional/utilitaria (asociada con el objeto) y la de estilo/perceptiva, de carácter más humanizado (asociada al sujeto). Ambas dimensiones se asocian a los aspectos comunicativos y de uso de un producto, las que a su vez interpretan y representan la solución a las necesidades mediante la interacción sujeto-objeto, como lo señalan Ortiz, Schoormans y Aurisicchio (2011), ya que la tarea de traducir sentimientos, impresiones o emociones es difícil y, muchas veces, la intención de los mensajes representados en el producto suele ser especulativa. De hecho, una buena representación de los rasgos asociados a la personalidad del individuo tiene la potencialidad de influir favorablemente en la decisión de compra de un producto, como lo señalan (Desmet, Ortiz y Shoormans, 2008; Ortiz *et al.*, 2011). Este tipo de valores visuales, considerados humanizados, deben estar bien definidos desde el inicio del proceso y ser validados por el propio consumidor. En este sentido, los espacios contextuales adquieren relevancia en el modelado del producto (figura 3), ya que deben satisfacer los propósitos y expectativas tanto del consumidor como de la propia empresa. Por otra parte, Vergara, Mondragón, Sancho Bru, Company y Pérez (2006) señalan que adquiere gran importancia la etapa en la que se encuentre el desarrollo del producto.

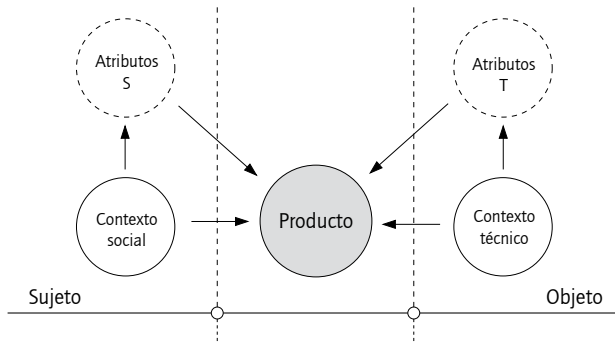


Figura 3. Contexto del atributo para la definición del producto. Fuente: elaboración propia.

Las condiciones y características de un atributo lo hacen reconocible y único en un producto (Tong, 2009; León, 2009), pudiendo extraerse del pliego de condiciones, de las especificaciones de diseño, de las necesidades del mercado o de las demandas del consumidor. Uno de sus objetivos es establecer las bases para la definición del concepto y la puesta en marcha del proceso de diseño. Desde el punto de vista del diseño, los atributos se centran en los aspectos más humanizados y percibidos por el usuario; en cambio, los que se refieren al proceso de conformación del producto se relacionan a las acciones propias del campo de la ingeniería. Debido a esto, los factores sociocognitivos adquieren mayor relevancia y un alto valor de uso en el contexto social desde el punto de vista del diseñador y, sobre todo, del consumidor (figura 4).

En un experimento realizado por Lenau y Boelskifte (2003), entre alumnos de diseño industrial, de negocios e ingeniería, estos debían asignar términos expresivos y visuales a productos específicos que permitieran determinar alguna

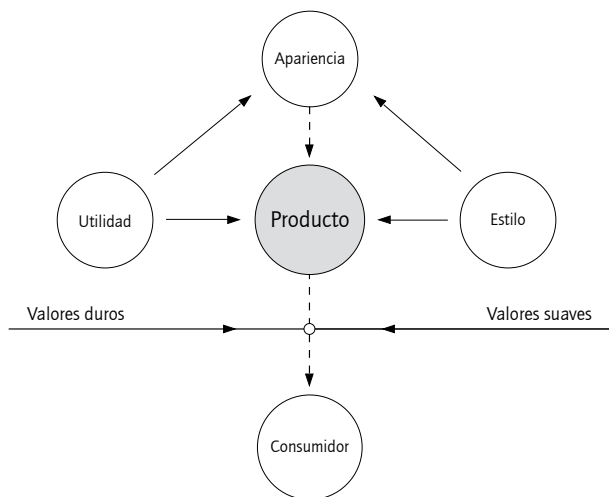


Figura 4. Distinciones del atributo en el diseño del producto. Fuente: adaptada de Tong (2009).

relación entre ellos. Se concluyó que existía una tendencia asociativa entre los términos, que se identificaban con las dimensiones sensoriales y perceptivas de las personas, infiriendo que los atributos de un producto denotan y connotan estados de la experiencia personal cognitiva, psicológica y de la conciencia, que se traducían finalmente en estados emocionales en los consumidores, siendo aspectos y cualidades que influenciaban, por una parte, la definición del concepto de producto y, por otra, la del diseño y apariencia de este.

De acuerdo con Blijlevens, Creusen y Schoormans (2009), en la primera imagen del producto que enfrenta el consumidor, los valores visuales y comunicativos le permiten evaluar y valorar los atributos desde el punto de vista interactivo. De hecho, en la decisión de compra subyacen los factores de satisfacción y beneficio, cumplimiento de objetivos y valores agregados, que son considerados importantes por el consumidor (Gutman, 1982; Walker y Olson, 1991, citados por Van Kleef, 2006).

Los atributos simbólicos, psicológicos, funcionales, físicos, etc., muchas veces son conocidos una vez que el producto está en el mercado, en la etapa de comercialización y venta, pero sería mejor conocerlos anticipadamente. Los atributos se diferencian en su designación descriptiva por encontrarse en diferentes estados expresivos de un producto: por una parte, están los de evaluación preconcebida, que actúan sobre productos ya fabricados orientados a determinar posibles mejoras impuestas por el mercado o la empresa; por otra parte, también están los que intentan influir en los aspectos funcionales en una gran cantidad de productos, como lo señala Blijlevens *et al.* (2009), que tienen una alta valoración atribuible a los aspectos utilitarios y funcionales.

En general, el conjunto de características del producto está compuesto por diferentes clasificaciones y tipologías de agrupaciones, así como por tipos o categorías de atributos, como son los estético-morfológicos, que intervienen en el campo expresivo de la forma y apariencia; los hedónicos-de estilo, que se asocian a valores más cognitivos, como la percepción, o a aspectos sensoriales de índole abstracto que no pueden medirse directamente por tener una alta carga conceptual o metafórica, como la alegría, el agrado o lo atractivo; los funcionales-utilitarios, asociados generalmente a las características técnicas-operativas, y de cumplimiento de parámetros y requerimientos más concretos del producto.

Explorando los listados de atributos

La utilización de listados de atributos son técnicas de utilización recurrente. Estas técnicas pueden ser usadas para

diferentes maneras de identificar, agregar o mejorar los atributos asignados al diseño de un producto. La técnica propuesta por Crawford (1954) es ideal para el diseño de nuevos productos, pudiendo ser utilizada también para la evaluación y mejora de productos existentes (rediseño). Generalmente, los listados de atributos están compuestos por términos, palabras o sustantivos que describen y expresan conceptualmente características, cualidades físicas, de uso o estilo, representadas explícitamente en un producto. Este tipo de técnica se convierte en un buen método analítico-representativo en apoyo al proceso de diseño. Los listados prehechos, como el de Michalko (2006), permiten agrupar términos conceptuales desde la dimensión descriptiva, del proceso, del precio o de aspectos sociales. Este tipo de listados tienen su origen en las técnicas para la creatividad que identifican previamente los valores distintivos de atributos que se asignan a un producto. Su importancia radica en la pertinencia y utilización, como un método de diseño, por las diferentes áreas que participan en el proceso de diseño como el *marketing*, negocios, ingeniería o diseño.

También están los listados de atributos prehechos, que incorporan tímidamente combinaciones de palabras y conceptos asociados a las características funcionales, como lo describe Bedolla, Lloveras y Gil (2004). En este sentido, es importante considerar la etapa y el momento en que se confecciona y utiliza un determinado listado de atributos, sobre todo al momento de definir los conceptos y términos que integrarán dicho listado. Muchas veces, los términos empleados no cumplen con el propósito, o no logran describir claramente lo que intenta representar el diseñador. Hasta ahora la utilización de este tipo de técnicas ha surgido en torno al *marketing*, el mercado, o a la diferenciación de marca como herramienta estratégica (Karjalainen, Nikitas y Rahe, 2013), siendo el objetivo principal el describir y representar emociones, sensaciones y aspectos más humanizados y menos técnicos (Karjalainen, 2003; Ortiz y Hernández, 2008; Bedolla, Gil y Ruiz, 2009).

La existencia y utilización de listados de atributos con respecto a la función se refiere a las acciones que activan el diseño para que se produzca la interacción entre un componente y otro con su entorno (Liang y Paredis, 2004), así como a la transferencia de energía, al tipo de materialidad y a las señales. Wen-Chuan, Arunkumar y Anil (2001) sostienen que la información de los atributos de función transforma un proceso fenomenológico en principios físicos medibles. Este tipo de listados funcionales, como el de Hernandis (2004), podrían referirse también al pliego de condiciones del proyecto, a la adaptación ergonómica del concepto de producto, a la antropometría o a los atributos formales asociados a la estética y apariencia del producto.

Metodología

Modelo de investigación

El estudio a partir de un listado piloto de términos asociados a la definición de atributos, que se asignan habitualmente al producto en la fase inicial del proceso de diseño, apoya el propósito de este trabajo, que busca identificar la existencia de agrupaciones de atributos y su integración por afinidad y significancia, relacionados con los factores fundamentales reconocibles en el producto: formales, funcionales y ergonómicos, considerando que el producto se caracteriza formalmente por la manera en como se interpreta y relaciona en la interacción con el consumidor. Estos factores clave asignados al diseño hasta ahora están condicionados a la experiencia de quien diseña en diferentes etapas del desarrollo del producto. De lo anterior, se infiere la siguiente hipótesis:

H. Los atributos definidos para dar forma y apariencia al producto se agrupan e integran por afinidad y significancia para el diseño del producto, considerando las diferentes perspectivas de quienes participan del proceso de diseño.

La investigación es cualitativa, en su fase inicial, mediante la contextualización y conocimiento teórico de las variables definidas en el estudio, y cuantitativa, en una fase posterior, mediante la aplicación de un Análisis de Componentes Principales (ACP), como técnica estadística para reducción de datos, que permita explicar las correlaciones existentes entre las variables expuestas a partir del listado de términos, con el objeto de identificar grupos mínimos homogéneos relacionales de las variables. Esta técnica estadística permite sintetizar información o reducción de la dimensión de las variables, obteniendo nuevos componentes principales independientes entre sí.

Con ello, se pretende observar el comportamiento de los factores para el estudio que busca la afinidad y correlación entre las variables (Mejía, 2005). Los componentes principales bastan para describir las primeras combinaciones lineales ordenadas por la magnitud de la varianza. A pesar de que las variables integran cada componente principal, algunas son más importantes que otras, lo que determina la naturaleza de cada componente. En esta misma línea, Zikmund y Babin (2009) señalan que una investigación exploratoria se basa en la experiencia del encuestado para responder cuestiones en torno al constructo del estudio.

Partiendo de un listado de términos propuesto por especialistas, se identifican las variables iniciales del estudio. El listado está conformado por 25 términos conceptuales que se asocian normalmente a los subsistemas tradicionales

del diseño: *forma, función y ergonomía* (Hernandis, 2004). La aplicación del análisis factorial permitió identificar las agrupaciones en componentes principales. La investigación es del tipo exploratoria, a partir de la aplicación de un cuestionario a estudiantes (n = 400) de Diseño Industrial e Ingeniería de Productos de Chile, España y México, de los últimos niveles formativos en sus respectivas disciplinas.

El instrumento de medición permitió identificar atributos que se utilizan tradicionalmente para la definición de características y expresiones formales, definidas habitualmente en la fase inicial de diseño conceptual para representar la forma y apariencia del producto. La literatura consultada evidencia la existencia de listados de términos comúnmente utilizados para estos fines en distintas etapas del proceso de diseño, por diferentes áreas de diseño, *marketing* o ingeniería. Se selecciona una serie de términos habituales, tomando como base listados de fuentes revisadas en Bedolla *et al.* (2004), Hernandis (2004), Michalko (2006), Desmet *et al.* (2008), Ortiz y Hernández (2008), y Karjalainen *et al.* (2013).

Población

La población corresponde a estudiantes de la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Santiago de Chile y el Tecnológico de Monterrey sede Chihuahua, de las carreras de Diseño Industrial e Ingeniería de Productos.

Muestra: perfil del encuestado

La muestra comprendió estudiantes de Chile, España y México (n = 400) pertenecientes a los últimos años de sus respectivas carreras (tabla 1), todos ellos considerados como diseñador intermedio (Popovic, 2004), con experiencia en el desarrollo de proyectos de diseño, conocimiento de las etapas para el desarrollo del proceso de diseño y el diseño de productos en etapa formativa. Este proceso se desarrolló entre el 2012 y el 2014, durante los periodos académicos normales de los países incluidos en el estudio.

Materiales

El listado de atributos se extrae como resultado de la revisión de la literatura, y está compuesto por términos conceptuales de uso común (tabla 2), con la finalidad de recabar datos a partir de la opinión de los estudiantes frente a la instrucción "Del siguiente listado, indique el grado de importancia para dar forma y apariencia al diseño". Los encuestados deben seleccionar todas las opciones de la instrucción genérica, con las 25 alternativas que ofrece el listado. Se opta por una instrucción genérica y no una

Tabla 1.
Sumario de participantes del estudio.

Datos del estudio		n=400	%
País	España	148	37,0%
	Chile	205	51,3%
	México	47	11,7%
Género	Hombre	200	50,0%
	Mujer	200	50,0%
Formación principal	Diseño industrial	209	52,3%
	Ingeniería de productos	191	47,8%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.
Variables del estudio.

Serie de variables del estudio: atributos				n=25
Estabilidad	Geometría	Línea	Hermeticidad	Capacidad
Volumen	Sustentación	Robustez	Cuadrado	Contorno
Portabilidad	Confort	Textura	Esbeltez	Estructura
Resistencia	Color	Cilíndrico	Apoyo	Compacto
Superficie	Crecimiento	Fragilidad	Dimensión	Sinuoso

Fuente: elaboración propia.

pregunta específica asociada a un producto en particular, ya que el objetivo principal del estudio es identificar agrupaciones que conduzcan, a futuro, hacia la generación de categorizaciones generales de atributos y la modelación de una herramienta metodológica de uso común para el desarrollo de productos en el proceso de diseño.

Las variables del estudio serán calificadas por medio de la escala de Likert (Morales, 2011) de cuatro intervalos, que medirá el grado de importancia, en donde 1 es el valor más bajo (poco importante) y 4 el valor más alto (muy importante), de acuerdo con lo señalado por Elejabarrieta e Iñiguez (2008). La escala de Likert en el análisis estadístico busca encontrar el nivel de acuerdo o desacuerdo, así como la frecuencia y, en este caso, el grado de importancia que se atribuye a las variables del estudio en la opinión del encuestado.

Análisis de datos

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Para el análisis de datos se utilizó el *software* SPSS Statistics V17. La prueba preliminar, de tipo exploratorio, agrupó la lista de variables en siete componentes. Se observa que la varianza total es superior a la unidad, como lo muestra la tabla 3. También se observa que, a partir del componente 4 y hasta el componente 7, el porcentaje de la varianza

Tabla 3.
Análisis de Componentes Principales Preliminar (ACP).

Varianza total explicada: 7 componentes									
Comp.	Autovalores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,651	14,602	14,602	3,651	14,602	14,602	2,855	11,419	11,419
2	3,420	13,682	28,284	3,420	13,682	28,284	2,479	9,917	21,337
3	2,577	10,309	38,593	2,577	10,309	38,593	2,195	8,780	30,117
4	1,810	7,240	45,833	1,810	7,240	45,833	2,117	8,469	38,585
5	1,332	5,377	51,160	1,332	5,377	51,160	1,895	7,581	46,166
6	1,232	4,929	56,088	1,232	4,929	56,088	1,813	7,253	53,419
7	1,063	4,251	60,339	1,063	4,251	60,339	1,730	6,920	60,339
8	0,963	3,851	64,191						
9	0,875	3,499	67,690						
10	0,852	3,409	71,099						
11	0,794	3,176	74,276						
12	0,739	2,958	77,234						
13	0,628	2,513	79,746						
14	0,607	2,428	82,174						
15	0,598	2,391	84,566						
16	0,537	2,148	86,714						
17	0,496	1,984	88,697						
18	0,487	1,946	90,644						
19	0,448	1,792	92,436						
20	0,402	1,609	94,045						
21	0,377	1,507	95,552						
22	0,342	1,366	96,918						
23	0,322	1,288	98,206						
24	0,237	0,948	99,154						
25	0,211	0,846	100,000						

a. Determinante = 0,000.
Método de extracción: ACP.

Fuente: elaboración propia.

es muy bajo respecto de los tres primeros componentes, a pesar de que el análisis con siete componentes explica un 60,339%. Según las condiciones expuestas, se decidió reducir los componentes, con el propósito de identificar el menor número de componentes para el estudio, en concordancia con los factores fundamentales del diseño preferentemente.

Reducción de componentes

Para la reducción de componente, se recogen los factores más representativos, asignando a cada uno de ellos su valor absoluto y se señala en la comunalidad para valores que oscilan entre 0 y 1. Cuando el valor se aproxima a 1, la variable queda totalmente explicada, mientras que si se

acerca a 0 los factores no explicarán la variabilidad, disminuyendo así el número de variables (Rodríguez y Mora, 2001). Se analizan las cargas factoriales definidas en el listado sugerido. Además, se observa que la variable *color* (0,148) y la variable *textura* (0,177) serán descartadas del estudio (tabla 4), ya que, en el análisis de las comunalidades del acp, las respectivas cargas factoriales son inferiores a 0,2.

Una vez realizada la reducción de términos, se realizó una nueva prueba de ACP, reduciendo la prueba a tres componentes. Según los resultados obtenidos, se aprecia que la varianza total explicada es válida (tabla 5), en la que los componentes 1, 2 y 3 explican el 41,172% de la varianza de los datos iniciales, lo cual es aceptable.

Tabla 4.
Reducción de variables.

Comunalidades							
	Atributos	Inicial	Extracción		Atributos	Inicial	Extracción
1	Estabilidad	1,000	0,352	14	Cilíndrico	1,000	0,530
2	Volumen	1,000	0,430	15	Fragilidad	1,000	0,331
3	Portabilidad	1,000	0,417	16	Hermético	1,000	0,360
4	Resistencia	1,000	0,613	17	Cuadrado	1,000	0,650
5	Superficie	1,000	0,398	18	Esbeltez	1,000	0,350
6	Geometría	1,000	0,380	19	Apoyo	1,000	0,350
7	Sustentación	1,000	0,375	20	Dimensión	1,000	0,477
8	Confort	1,000	0,468	21	Capacidad	1,000	0,454
9	Color	1,000	0,148	22	Contorno	1,000	0,365
10	Crecimiento	1,000	0,289	23	Estructura	1,000	0,329
11	Línea	1,000	0,251	24	Compacto	1,000	0,323
12	Robustez	1,000	0,306	25	Sinuoso	1,000	0,526
13	Textura	1,000	0,177				

Método de extracción: ACP.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.
Reducción de componentes del experimento.

Varianza total explicada: 3 componentes									
Comp.	Auto valores iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,647	15,858	15,858	3,647	15,858	15,858	3,316	14,416	14,416
2	3,278	14,252	30,111	3,278	14,252	30,111	3,167	13,770	28,186
3	2,544	11,061	41,172	2,544	11,061	41,172	2,987	12,986	41,172
4	1,572	6,834	48,172						
5	1,231	5,351	53,356						
6	1,066	4,637	57,993						
7	0,947	4,118	62,111						
8	0,900	3,913	66,023						
9	0,841	3,656	69,679						
10	0,792	3,443	73,122						
11	0,748	3,253	76,374						
12	0,640	2,784	79,158						
13	0,625	2,716	81,875						
14	0,580	2,521	84,396						
15	0,553	2,403	86,798						
16	0,536	2,330	89,128						
17	0,494	2,149	91,277						
18	0,441	1,916	93,194						
19	0,387	1,682	94,876						
20	0,360	1,565	96,440						
21	0,340	1,478	97,918						
22	0,267	1,161	99,079						
23	0,212	0,921	100,000						

a. Determinante = 0,000.
Método de extracción: ACP.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del componente 1 (15,858%) de explicación, componente 2 (14,252%) y componente 3 (11,061%), se determina como opción válida, para los tres componentes. Por otra parte, para el estudio de las relaciones, se aplica el análisis factorial con rotación Varimax con Kaiser. Se observa que el kmo que se obtiene (0,728), como lo muestra la tabla 6, está dentro de los límites de los valores recomendados, en un nivel aceptable para la prueba.

Las agrupaciones

En la Matriz de Componentes Rotados (tabla 7), se observa que en el componente 1 se agrupan los términos con un alto valor asociado a las características funcionales, uso y utilidad, consideradas de naturaleza técnica, como la resistencia, estabilidad o apoyo; en el componente 2, en cambio, la valoración del término se asocia a las características de expresión formal y apariencia del objeto,

Tabla 6.
Reducción de Componentes (kmo).

kmo y Prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral De Kaiser-Meyer-Olkin		0,728
Prueba de esfericidad De Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2343,771
	gl	253
	Sig.	0,000

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7.
Matriz de componentes rotados.

Matriz de componentes rotados (a)			
Atributos	Componentes		
	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Resistencia	0,753	-0,164	-0,089
Confort	0,660	-0,136	0,151
Estabilidad	0,608	-0,013	-0,041
Capacidad	0,593	0,394	-0,083
Portabilidad	0,546	-0,030	0,372
Sustentación	0,539	-0,008	0,265
Cuadrado	-0,491	0,461	0,444
Apoyo	0,463	0,122	0,388
Volumen	0,167	0,636	-0,106
Superficie	-0,006	0,612	0,062
Dimensión	0,305	0,608	-0,158
Estructura	-0,037	0,605	0,003
Geometría	-0,064	0,604	-0,002
Contorno	-0,130	0,594	-0,035
Cilíndrico	-0,296	0,510	0,435
Línea	-0,217	0,416	0,151
Sinuoso	-0,301	0,112	0,650
Esbeltez	-0,139	0,118	0,565
Hermético	0,165	-0,089	0,560
Robustez	0,046	-0,053	0,555
Compacto	0,168	-0,034	0,555
Crecimiento	0,125	0,045	0,509
Fragilidad	0,295	-0,176	0,456

Método de extracción: ACP.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Fuente: elaboración propia.

como la superficie, la línea o el contorno, orientados principalmente a las cualidades morfológicas del producto; por último, en el componente 3, se evidencia una asociación visual centrada en los aspectos expresivos de la forma del diseño, con un alto valor metafórico y conceptual perteneciente al campo de las ideas y de las personas. Las agrupaciones para el estudio se clasificarán en componente 1: AG1 (utilitarios); componente 2: AG2 (apariencia), y componente 3: AG3 (perceptivos).

El experimento evidencia, hasta ahora, que las variables de la prueba efectivamente pudieron ser agrupadas, como lo muestra la tabla 8. El análisis realizado aclara bastante la influencia y pertenencia del atributo respecto de una u otra agrupación; no obstante, se observan particularidades en el análisis preliminar intergrupo sobre los ítems que integran cada agrupación, lo que requiere una explicación.

Resultados

Se realizó un análisis factorial, mediante mapas de posicionamiento, basados en el análisis visual de naturaleza gráfica (Salvador y Gargallo, 2006), partiendo de los resultados obtenidos previamente por el ACP. Con este tipo de análisis gráfico, se pretende determinar el grado de acercamiento y pertenencia de la variable a una o más de las agrupaciones identificadas en forma de componentes principales, y su valor porcentual representado en los ejes de abscisas u ordenadas, con respecto a la agrupación que integra. Las variables con una mayor cercanía al eje factorial integrarán solo a la agrupación correspondiente y la correlación para cada factor.

Análisis de la representación gráfica de los resultados

El estudio se presenta a partir del uso de un instrumento gráfico vectorial, que permitió visualizar las relaciones entre los atributos por cada agrupación identificada. Este análisis muestra si los términos sugeridos integran solo la agrupación sugerida, o si son influenciados por otra de las agrupaciones. En primer lugar, se muestra una distribución total de los 23 términos en un plano de ejes coordenados correspondientes a las agrupaciones AG1: utilitarios (15,858% de la varianza); AG2: apariencia (14,252% de la varianza), pero que también integra AG3: perceptivos (11,061% de la varianza), como lo muestra la figura 5 para observar el grado de influencia intergrupala.

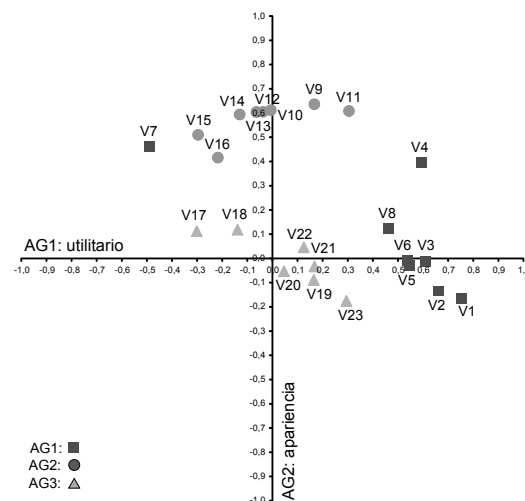


Figura 5. Representación gráfica, agrupaciones AG1 y AG2. Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Varianza de los componentes y cargas factoriales de las variables.

Cargas factoriales / Varianzas					
% varianza del componente 1	15,858%	% varianza del componente 2	14,252%	% varianza del componente 3	11,061%
V1. Resistencia	0,753	V9. Volumen	0,636	V17. Sinuoso	0,650
V2. Confort	0,660	V10. Superficie	0,612	V18. Esbeltez	0,565
V3. Estabilidad	0,608	V11. Dimensión	0,608	V19. Hermético	0,560
V4. Capacidad	0,593	V12. Estructura	0,605	V20. Robustez	0,555
V5. Portabilidad	0,546	V13. Geometría	0,604	V21. Compacto	0,555
V6. Sustentación	0,539	V14. Contorno	0,594	V22. Crecimiento	0,509
V7. Cuadrado	0,491	V15. Cilíndrico	0,510	V23. Fragilidad	0,456
V8. Apoyo	0,463	V16. Línea	0,416		
Componente 1: AG1: utilitarios. Componente 2: AG2: apariencia. Componente 3: AG3: perceptivos.					

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la agrupación AG1 (*utilitarios*) que la variable V4 (*capacidad*), y V7 (*cuadrado*) también influyen de manera importante a la agrupación AG2 (*apariencia*). Asimismo, se evidencia que, a pesar de tener una carga factorial muy alta e integrando la agrupación sugerida, la distinción del valor expresivo del término no aclara a qué agrupación pertenece. Esta tipología de términos conceptuales relacionados con las características funcionales y técnicas se asocia, por lo general, a los valores de la utilidad de un producto; por tanto, representan cualidades y propiedades medibles, como la capacidad que define un volumen, o una estructura que compone el sistema producto, o un cuadrado asociado a los aspectos morfológicos directamente. Sin embargo, es habitual encontrar atributos que se identifican con más de una agrupación. Por otra parte, las variables V1, V2, V3, V5, V6 y V8 solo integran la agrupación AG1, ya que su alta carga factorial y posicionamiento con respecto al eje denota su pertenencia a la agrupación identificada.

Se reconoce que los atributos como *resistencia*, *estabilidad*, *portabilidad* o *apoyo*, entre otros, por lo general se asocian a las especificaciones del diseño o a los aspectos funcionales. La influencia de variables pertenecientes a la agrupación AG2, con menor incidencia sobre la agrupación AG1, como V11 (*dimensión*) y V15 (*cilíndrico*), muestra que en este sentido los valores encontrados asociados a este tipo de atributos se pueden relacionar también con la dimensión funcional y utilitaria. Las variables V9, V10, V12, V13, V14 y V16 solo integran e influyen a la agrupación AG2, con una alta valoración de expresión morfológica, como *superficie*, *geometría* y *contorno*, o de los elementos constituyentes de una forma, como *línea*, por lo que se asocian a las expresiones más formales y de apariencia en el diseño del producto.

En el segundo análisis (figura 6), se muestra la representación de AG1 y AG3. En este caso, en las variables de la agrupación AG1, asociadas a los atributos utilitarios, se observa que los términos V5 (*portabilidad*), V6 (*sustentación*), V7 (*cuadrado*) y V8 (*apoyo*) influyen de manera importante a la agrupación AG3, a pesar de que no la integran. Este tipo de atributos no son tan solo de uso común desde la perspectiva de la ingeniería, sino que también tienen una clara influencia como terminología expresiva sobre las expresiones perceptivas de un producto; asimismo, tienen la capacidad de representar características conceptuales morfológicas cercanas a la percepción de las personas.

Por su parte, las variables V1, V2, V3 y V4 solo integran la agrupación AG1 por su alta carga factorial. Los términos de la agrupación AG3, que denotan su influencia sobre la agrupación AG1 e identifican las variables V17 (*sinuoso*) y V23 (*fragilidad*), tienen correspondencia con la dimensión

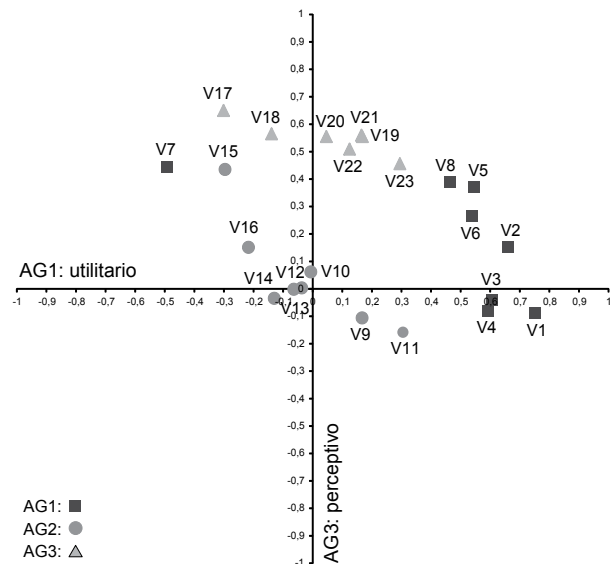


Figura 6. Representación gráfica, agrupaciones AG1 y AG3. Fuente: elaboración propia.

utilitaria, lo que no permite asegurar que solo pertenecen a una u otra agrupación exclusivamente. En cambio, V18, V19, V20, V21 y V22 influyen únicamente a la agrupación AG3, dando sentido de pertenencia a las expresiones con una alta carga conceptual, metafórica y de valores visuales más humanizados, centrando su definición y asignación en el diseño a la experiencia previa, a las expectativas del consumidor, a la personalización y a la satisfacción de las personas representadas en el producto.

Discusión

La investigación identifica nuevas relaciones y agrupaciones que complementan los hallazgos en la literatura existente, en las que se observa el alto nivel de utilización desde el punto de vista social y del producto, más que del campo de la ingeniería. Por otra parte, el estudio permite identificar un grado de acercamiento relevante entre el diseño y la ingeniería, al momento de relacionar términos conceptuales con los atributos, para dar forma y apariencia al producto. A su vez, ciertos términos conceptuales, a pesar de estar permanentemente utilizados como un metaatributo (*familia de atributos*), quedan fuera del análisis, como el color y la textura, atributos que siempre están presentes en cualquier análisis o definición estratégica en el diseño de un producto. En este sentido, el estudio intenta descubrir si efectivamente los atributos pueden ser agrupados, y no si uno u otro específicamente es o no un atributo, descartando ciertos valores que pudieran estar considerados en un nivel superior o relevante, como pudieran ser el color y la textura.

La experiencia es un factor determinante al momento de diseñar productos. Considerar las agrupaciones de atributos como parte fundamental de la estrategia de diseño permite afirmar que estos deben ser propuestos como un buen método para definir el diseño del producto, puesto que la falta de sincronía de quienes participan del proceso de diseño es evidente a la hora de su utilización. Por otra parte, cada vez más las cualidades asociadas a los aspectos más humanizados pasan a ser relevantes. De hecho, deben ser considerados como factores diferenciadores y críticos para el diseño del producto. La marca, las emociones, las sensaciones y la identidad personalizada son cada vez más importantes; no así los atributos asociados a los aspectos funcionales o utilitarios, ya que de alguna manera estarán resueltos.

La investigación identifica agrupaciones compatibles y similares con los listados de la literatura revisada. Además, concuerda en varios aspectos con la terminología utilizada indistintamente por el diseño, *marketing* o el campo de la ingeniería, y valida la Hipótesis de la investigación que identifica agrupaciones por afinidad y significancia para definir la forma y apariencia del producto. Por otra parte, los metafactores fundamentales podrían estar en agrupaciones, clases o categorías particulares, tales como hedónicos, de estilo, perceptivos, sensoriales, formales, de apariencia, funcionales, utilitarios, ergonómicos o emocionales, entre otros, y su definición en el producto dependerá de quien esté llevando a cabo la etapa del proceso de diseño: marketing, diseño o ingeniería, y en qué etapa de desarrollo del producto se encuentre el proceso de diseño.

Conclusiones

Se confirma el planteamiento de la hipótesis del estudio: los atributos pueden ser agrupados por afinidad y significancia expresiva. Los instrumentos y análisis de datos permitieron identificar agrupaciones consistentes de atributos asociados a los factores fundamentales del diseño. De manera consistente, se identifican tres agrupaciones: la primera agrupa los atributos asociados con las características funcionales y **utilitarios** del producto; la segunda concentra los atributos asociados a la **apariencia** y aspectos formales del producto, y la tercera está integrada por atributos **perceptivos** que caracterizan los factores cognitivos asociados a las personas, generalmente definidos por términos más abstractos y humanizados, como el estilo, la personalidad o el hedonismo, interviniendo en el diseño desde una perspectiva mucho más subjetiva e impulsados por las ideas, muchas veces con una fuerte connotación metafórica.

Esta investigación sugiere que se debe profundizar en el análisis y comprensión del nivel de origen de la información

y datos de entrada al proceso de diseño, así como a una buena definición de atributos iniciales del diseño, que surgen preliminarmente desde el área de *marketing*, y definidos mediante estudios de mercado, encuestas a consumidores, rediseño de productos, estrategia empresarial, etc. Se evidencia la vinculación intergrupos y asociaciones conceptuales interdisciplina. Las futuras aplicaciones para el diseño del producto al momento de la definición de uno u otro atributo se debe seguir explorando. Asimismo, resultaría de mucho interés realizar nuevos análisis y contrastar los resultados intragrupos: diseño e ingeniería, y observar concordancias y discrepancias a la hora de seleccionar tipologías de atributos identificados en el estudio.

En la revisión de la literatura se observa que los atributos de un producto muchas veces son determinados por las aspiraciones y expectativas de los consumidores, sobre todo al momento de la decisión de compra. De hecho, al ser definidos en las etapas tempranas del proceso de diseño, los atributos ya modelan el concepto de producto, dando como resultado un diseño básico preliminar sobre el que se sustenta el posterior desarrollo del producto. Este hecho trascendental, por lo general poco estudiado, se relaciona con la definición preliminar del concepto del producto. La investigación sugiere estudiar más en profundidad las acciones y tareas que se llevan a cabo en el proceso de diseño, lo que permitiría optimizar los pasos y acciones conceptuales que integran el desarrollo del proceso de diseño del producto, mediante acciones y tareas sincrónicas interdisciplinarias, lo que prevé un acortamiento de los tiempos de conceptualización y desarrollo, sobre todo en la determinación de la mejor trayectoria estratégica del proceso de diseño, orientado hacia resultados con más garantías de éxito empresarial.

La investigación también arroja resultados con respecto al significado del atributo empleado y de la complejidad del uso particular al momento de asignarlo, ya que pueden tener más de una interpretación o manera de expresarlo en el producto. Por ejemplo, el atributo *estable*, puede referirse a alguna cualidad técnica del material, como también a una expresión visual de la forma del producto. Esto ocurre también al usar términos con valores más humanizados, como *frágil* o *robusto*, que pueden referirse tanto a las características y aspectos formales, como a alguna característica que se identifica con las personas. El hecho de utilizar términos o conceptos que se asocien indistintamente a la descripción de los rasgos de personalidad de las personas y a la vez pudieran referirse a características funcionales del objeto genera incertidumbre y confusión, pues no aclara muchas veces el propósito en la definición de un atributo u otro en el producto. En este sentido, la asociación y comportamiento del adjetivo (atributo) y su

expresión visual tendrá diversos grados de pertenencia o clasificación que lo relacionaría con más de una agrupación de atributos.

Es de interés seguir explorando en el futuro la posibilidad de identificar factores y atributos distintos de los utilizados en esta investigación, sobre todo considerando que la influencia de un determinado atributo pudiera integrar más de un determinado grupo, pudiendo describir diferentes significados o expresar más de un estado representativo de la forma y apariencia del producto. Los atributos hasta ahora no están completamente identificados, agrupados o categorizados. Entendemos que la utilización del recurso verbal es un acto fundamental para el diseñador en el proceso de diseño, y debe ser considerado como una herramienta estratégica. No debemos olvidar la importancia que, para las empresas, tiene la acción final en la venta del producto. Debemos comprender el correcto funcionamiento de los mecanismos que concluyen en la acción de compra del consumidor y conocerlos con mayor profundidad desde el arranque del proceso de diseño hasta la posventa. Esto serviría, sin lugar a dudas, para mejorar el ciclo de vida del producto, sus consecuencias para el medio ambiente y, sobre todo, su éxito comercial.

Referencias bibliográficas

- Aurisicchio, M., Eng, N. L., Ortiz, J. C., Childs, P. R., & Bracewell, R. H. (2011). *On the functions of products. Proceedings of 18th International Conference on Engineering Design (ICED)*, 10, 443-455.
- Bañó, M. (2010). El diseño industrial. Nuevos aspectos funcionales, estéticos y simbólicos de los productos de consumo. Madrid: CEU.
- Bedolla, D., Gil, J., & Ruiz, A. A. (2009). El ARS en el estudio y evaluación de metodología para el diseño de productos industriales: aplicación y perspectiva. *Redes, Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 17(9), 195-209.
- Bedolla, D., Lloveras, J., & Gil, J. (2004). Diseño sensorial: Modelos guía para la concepción de productos más humanizados. *VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Bilbao, España, pp. 107-114.
- Blijlevens, J., Creusen, M. E., & Schoormans, J. P. (2009). How consumers perceive product appearance: The identification of three product appearance attributes. *International Journal of Design*, 3(3), 27-35.
- Cardozo, J. J., Hernandis, B., & Ramírez, N. Y. (2015). Aproximación a una categorización de los sistemas de productos: el uso y la experiencia del consumidor como configuradores. *Innovar*, 25(58), 125-142. doi: 10.15446/innovar.v25n58.52438.
- Chiang, W. C., Penathur, A., & Mital A. (2001). Designing and manufacturing consumer products for functionality: A literature review of current function definitions and design support tools. *Integrated Manufacturing Systems*, 12(6), 430-448.
- Cohran, D., Eversheim, W., Kubin, G., & Sesterhenn M. L. (2000). The application of axiomatic design and lean management principles in the scope of production system segmentation. *The International Journal of Production Research*, 38(6), 1377-1396.
- Crawford, R. P. (1954). *Techniques of creative thinking*. New York: Hawtorn.
- Desmet, P. M., Ortiz J. C., & Schoormans, J. P. (2008). Product personality in physical interaction. *Design Studies*, 29, 458-477. doi:10.106/j.destud.2008.06.003
- Dym, C., & Little, P. (2006). *El Proceso de Diseño en Ingeniería*. Bogotá: Limusa-Wiley.
- Elejabarrieta, F. J., & Iñiguez, L. (2008). Construcción de Escalas de Actitud tipo Thurst y Likert. *La Sociología en sus escenarios*, 17, 1-47.
- Gero, J. (2000). Computational Models of Innovative and Creative Design Process. *Technological Forecasting and Social Change*, 64,183-196.
- Godas, L. (2006). El Producto. Tipos, Atributos y Diferenciación. *Revista Offarm, Gestión Farmacéutica*, 25(5), 116-120.
- Guerrero, M., Hernandis, B., & Agudo, B. (2014). Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos. *Ingeniare, Revista Chilena de Ingeniería*, 22(3), 398-411. doi: 10.4067/S0718-33052014000300010
- Hernandis, B. (2004). *Desarrollo de una metodología sistémica para el diseño de productos industriales*. [tesis doctoral no publicada]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Hosnedl, S., Srp, Z., & Dvorak, J. (2008). Technical products and their attributes—Theory and practical applications. *Modern Machinery Science Journal*, 12, 58-61. doi:10.17973/mmsj.2008_12_20081205
- Janhager, J. (2005). *User Consideration in Early Stages of Product Development—Theories and Methods* [tesis doctoral]. Stockholm: Institute of Technology.
- Karjalainen, T. M. (2003). Strategic design lenguaje-Transforming brand identity into product design elements. *Proceedings of 10th International Product Development Management Conference*, Brussels.
- Karjalainen, T. M., Nikitas, A., & Rahe, U., (2013). Strategic Design throught Brand Contextualization. *Proceedings of 5th International Congress of International Association of Societes of Design Research*, Tokio, Japan.
- Lee, S., Ha, S., & Widdows, R. (2011). Consumer responses to high-technology products: Product attributes, cognition, and emotions. *Journal of Business Research*, 64, 1195-1200. doi:10.1016/j.jbusres.2011.06.022
- Lenau, T., & Boelskifte, P. (2003). Soft and hard product attributes in design. *Norcode seminar semantic & aesthetic functions in design*, Helsinki, Finlandia.
- León, M. R. (2009). *Sistémica aplicada al Diseño de Productos en Venezuela* [tesis doctoral]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Liang, V. C., & Paredis, C. J. (2004). A port ontology for conceptual design of sistems. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 4, 206-217.
- Lin, L., & Chen, L. C. (2002). Constraints modeling in product design. *Journal Engineering Design*, 13(3), 205-214.
- Mejía, M. E. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Michalko, M. (2006). *Thinkertoys: A Handbook of Creative-Thinking Techniques*. Publishers Group.
- Mitchell, C. T. (1995). Action, perception, and the realization of design. *Design Studies* 16(1), 4-28.
- Morales, V. P. (2011). *Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes*. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.

- Mulet, E. (2003). *Análisis Experimental y Modelización Descriptiva del Proceso de Diseño* [tesis doctoral]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ortiz, J. C., Schoormans, J. P., & Aurisicchio, M. (2011). An approach to embody personality in product appearance. *Proceedings 4th IASR World Conference on Design Research*, 3.
- Ortiz, J. C., & Hernández, L. I. (2008). Product relevant emotions in the spanish language. *Proceedings of Design & Emotions Conference*, Hong Kong, China.
- Otto, K., & Wood, K. (2001). *Product Design, Techniques in Reverse Engineering and New Product Development*. Michigan: Prentice Hall.
- Popovic, V. (2004). Expertise development in product design—Strategic and domain-specific knowledge connections. *Design Studies*, 25(5), 527-545.
- Rindova, V., & Petkova, A. (2007). When Is a New Thing a Good Thing? Technological Change, Product Form Design, and Perceptions of Value for Product Innovations. *Organization Science*, 18(2), 218-228.
- Rodríguez, M. J., & Mora, R. (2001). Análisis factorial. En: *Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS* (pp. 127-142). Alicante: Universidad de Alicante
- Salvador, F. M., & Gargallo V. P. (2013). *Análisis Factorial*. 5 campus.com. Recuperado el 22 de febrero 2013 de <http://www.5campus.com/leccion/factorial>.
- Tochizawa, M., Nomura, Y., Ujiie, Y., & Matzuoka, Y. (2007). A grasp of study characteristics of design and engineering design based on multispace design model. *Proceeding of International Association of Societies of Design Research (IASDR) Conference*, Hong Kong, pp. 4-5.
- Tong, G. (2009). Analogical Product Attributes (APA) Model: Methodology for Business of Design Analysis. *IASDR*, 2(5), 2131-2140.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. D. (2004). *Diseño y Desarrollo de Productos: enfoque multidisciplinario*. México: Mc Graw Hill.
- Van Kleef, E. (2006). *Consumer research in the early stages of new product development* [tesis doctoral]. Wageningen: Wageningen University.
- Van Wie, M., Bryant, C. R., Bohm, A., McAdams, D., & Stone R. (2005). A model of function-based representations. *Cambridge Journal*, 19(2), 89-111.
- Vergara, M., Mondragón, S., Sancho, Bru, J., Company, C., & Pérez, G. (2006). Aplicación de la semántica de productos al diseño de herramientas manuales-Estudio piloto para la selección de semánticos en martillos. *X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Valencia, España, 803-812.
- Warell, A. (2004). Towards a theory-based method for evaluation of visual form syntactics. *The Fifth International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering (TMCE)*, Lausanne, Switzerland, 2, 913-923.
- Wen-Chuan, C., Arunkumar, P., & Anil, M. (2001). Designing and manufacturing consumer products for functionality: a literature review of current function definitions and design support tools. *Integrated Manufacturing Systems*, 12(6), 430-448. doi:10.1108/EUM0000000006108
- Zikmund, W., & Babin, B. (2009). *Investigación de Mercados*. México: Cengage Learning Inc.

