

CONTRIBUCIONES A LA TAXONOMÍA DE LA SEMÁNTICA DE PRODUCTOS

Pedro Company^(P), Margarita Vergara, Salvador Mondragón,

CINEI (Industrial Enterprise INnovation Center).

Universitat Jaume I. (Technology Department)

Campus del Riu Sec. E-12071 Castellon. Spain

{pcompany, vergara, mondrago}@tec.uji.es

RESUMEN

El diseño emocional toma en consideración los sentimientos y hace la percepción de un producto visible para ambos, el diseñador y el usuario. Para conseguir esto, existen algunos métodos bastante prometedores, donde los adjetivos semánticos se usan para transmitir lo que la gente percibe en un producto. Por tanto, una taxonomía apropiada de los adjetivos semánticos sería de utilidad para realizar investigaciones en este asunto. En la literatura actual todavía no existe ninguna estructura. En este artículo, propondremos una clasificación, donde los adjetivos están divididos en tres dimensiones y están jerárquicamente dispuestos en diferentes niveles.

Palabras clave: Diseño emocional. Diseño orientado a usuario. Ingeniería Kansei.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del diseño semántico de productos es encontrar los atributos que hacen explícito lo que el usuario percibe y utiliza para juzgar cada producto (Figura 1), el cual involucra desde ingenieros a psicólogos y considera el producto como un portador de mensajes compuesto de formas, deseos, emociones o recuerdos. La semántica de los productos debería ayudar al diseñador en el análisis, evaluación y síntesis de aquellos aspectos de los productos nuevos que no pueden ser parametrizados a través de “especificaciones técnicas” bien establecidas, y que están más relacionadas con cómo es *percibido* un nuevo producto por sus potenciales usuarios.

A través de los “adjetivos semánticos” (SA, es decir, palabras con un significado emocional) somos capaces de transmitir lo que percibimos. Por tanto, la taxonomía de los SA es importante, sin embargo se le ha prestado poca atención.

En este artículo argumentamos que no se ha publicado ninguna estructura de los SA en la literatura actual. Y esto es bastante sorprendente. Por una parte, los mismos adjetivos semánticos aparecen repetidamente en diferentes estudios. Por otra parte, productos diferentes requieren adjetivos semánticos diferentes, y diferentes vistas o atributos son significativos a lo largo de las diferentes fases de diseño. Por tanto, el análisis de cómo son percibidos los productos por los usuarios potenciales no tiene siempre ni el mismo objetivo, ni el mismo nivel de detalle.

En este contexto, proponemos una clasificación, en la cual se conduce la especialización a través de una disposición jerárquica de los adjetivos semánticos. Los adjetivos se dividen en tres dimensiones y se disponen jerárquicamente en diferentes niveles de detalle (LOD).



Figura 1. Los diferentes atributos de estos relojes proporcionan un significado distinto a cada uno.

2. TRABAJO RELACIONADO

La semántica de productos se ha desarrollado en algunos métodos prometedores que se perfilan a continuación. Se resumen también los estudios relacionados con el descubrimiento del lenguaje de uso de algunos productos.

2.1 Métodos de semántica de productos

Se han desarrollado algunos métodos bastante prometedores, como el Diferencial Semántico y la Ingeniería Kansei, para aplicar la semántica del producto en el diseño de productos.

El Diferencial Semántico (SD) es un instrumento de medida para obtener el valor connotativo de un objeto o una imagen. Un trabajo pionero en este campo fue "The Measurement of Meaning" [Osgood,1957], el cual es un estudio del "significado afectivo", es decir de las reacciones emocionales que acompañan a una imagen. El procedimiento puede esbozarse como sigue: se le enseña a un sujeto un objeto o una imagen y se le pide que dé una opinión subjetiva del mismo. Este juicio debe darse de acuerdo a una escala con dos adjetivos opuestos, por ejemplo confortable / no-confortable o frágil / robusto, y se les pide a los sujetos que valoren la imagen y la pongan en alguna parte de la escala. El procedimiento del diferencial semántico no suministra información sobre el significado del objeto o imagen, sino, en cambio, sobre las emociones que generan. Es aplicable puesto que es a través de palabras con un significado emocional como nosotros somos capaces de leer, entender e interactuar con los objetos. Este procedimiento se ha aplicado a un amplio rango de campos, tales como postes de alta tensión, teléfonos, mascotas, mobiliario urbano, coches, etc.

La Ingeniería Kansei (KE) es un método sistemático para trasladar los sentimientos del consumidor sobre un producto en elementos de diseño. KE nació en la década de los 80 a través del trabajo de Mitsuo Nagamachi [Nagamachi, 1995] como una tecnología ergonómica para el desarrollo de productos orientados hacia las necesidades y sentimientos de los usuarios. En japonés, Kansei significa el sentimiento psicológico de los consumidores y la imagen que ellos tienen de un producto. KE permite emplear las imágenes y los sentimientos de los usuarios en el

diseño de un producto. La estrategia KE se basa en los deseos y preferencias de los consumidores, y está construida sobre cuatro pilares principales:

- 1) Se usa el SD para encontrar los sentimientos de los consumidores sobre el producto, como una evaluación ergonómica y psicológica. KE reúne imágenes y palabras (desde 600 a 800) relacionadas con el nuevo producto a partir de catálogos de venta y revistas. Esta muestra se somete a un proceso de selección a fin de extraer las palabras más relevantes (100).
- 2) Se identifican las características del diseño del producto a partir de la imagen y los sentimientos de los consumidores, mediante estudios o experimentos en los cuales se observan las relaciones entre las palabras y los elementos de diseño.
- 3) Para construir una tecnología Kansei sistemática, se utiliza tecnología avanzada de ordenadores. En el sistema KE se emplea también inteligencia artificial, modelos de redes neuronales, algoritmos genéticos y lógica difusa, para construir bases de datos y sistemas de inferencia computerizados.
- 4) Se consigue adaptar el diseño de producto ante los cambios por medio de bancos de datos que se ajustan a las nuevas tendencias de los consumidores.

Las aplicaciones posibles para KE son variadas y numerosas. Abarcan desde el análisis de estructuras semánticas y evaluación de productos hasta teléfonos, interior de vehículos, sillas de oficina, fotocopiadoras, fachadas y puertas. Empresas como Ford, Sanyo, Nissan, Sharp, Komatsu, Mitsubishi y Mazda, entre otras, han introducido KE en el desarrollo de sus productos.

La madurez de estas teorías es visible por la existencia de asociaciones como la "Japan Society of Kansei Engineering" (www.jske.org).

2.2 Lenguajes de uso de algunos productos

Se deben seleccionar los SA apropiados para la Semántica de Productos, y esto da como resultado habitualmente un número diferente de adjetivos o semánticos para cada estudio. Además, pocos autores explican con detalle sus criterios para elegir dichos adjetivos. La explicación habitual es que el conjunto inicial de palabras (desde 100 hasta 600) se obtiene a través de búsquedas extensivas en revistas especializadas, catálogos, sitios web, publicidad, etc. Pero se dan pocos detalles sobre cómo se obtiene el conjunto final (de 10 a 50). Generalmente, esta selección se hace a través de criterios vagos tales como eliminar palabras con significado similar, palabras menos satisfactorias para el producto, etc, hasta que se cree que el número de palabras restantes es apropiado.

Algunos ejemplos de las palabras del "lenguaje de uso" de algunos tipos particulares de productos se resumen a continuación. La Figura 2 incluye aquellos estudios en los cuales algunos adjetivos aportan la "imagen" del producto. La Figura 3 contiene aquellos estudios con pares de "adjetivos opuestos" o "pares de atributos". Algunas veces, se consideran ambos, imágenes y adjetivos opuestos (véase [Chuang, 2001b] y [Petiot, 2003]).

	Productos de consumo [Lin, 1996]	Sillas de oficina [Hsiao, 1997]	Coches [Hsiao, 1998]	Mascotas [Lin, 1999]	Micro-electrónica [Chuang, 2001b]	Impresoras [Chang, 2003]
Imágenes	Originality Design quality Market position Color implication Practicability Decoration Culture taste Detail treatment Total image Value	Grand Comfortable Practical Elegant Steady Durable Dignified Lovely Dynamic High grade Sleek Advanced Prevalent Emotional Compact Streamlined Authoritative Characteristic Handy Individualistic	Delightful Eruptive Young Healthy Home High-grade Well-bred Dignified Handy City-featured Lovely Agile Up-to-date Practical Speedy	Subject-centered Active Attractive Artistic Unique Cute Striking Creative Regional Energetic Memorable Merry Symbolic Modern	High-tech Efficiency Lightness and handiness Nobility Delicacy Fashion Durability Convenience, novelty Safety	Fun Solid Friendly Modern Professional Scientific

Figura 2. Imágenes propuestas por diferentes autores para distintos productos

	Mobiliario urbano [Maurer, 1992]	Teléfonos de sobremesa [Hsu, 2000]	Micro-electrónica [Chuang, 2001b]	Teléfonos móviles [Chuang, 2001a]	Impresoras [Chang, 2003]	Vasos y copas [Petiot, 2003]	Centros de mecanizado [Mondragon, 2004]
Pares de atributos	Robust / Fragile Impressive / Modest Light / Heavy Public / Private Playful / Serious Industrial / Crafted Traditional / Modern Open / Protective Warm / Cold Calm / Busy Cheap / Expensive Soft / Hard Uncomfortable / Comfortable	Traditional / Modern Large / Compact Coarse / Delicate Childish / Mature Heavy / Handy Masculine / Feminine Unoriginal / Creative Common / Particular Hard / Soft Obedient / Rebellious Rational / Emotional Nostalgic / Futuristic Hand-made / Hi-tech Conservative / Avant-garde	Beautiful / Ugly Delicate / Wild Soft / Hard Distinct / Negligible Warm / Cold Vivid / Dull Light / Heavy Dignified / Frivolous Stable / Unstable Rational / Emotional Angular / Smooth Complex / Simple Gorgeous / Plain Unique / General	Traditional / Modern Large / Compact Coarse / Delicate Heavy / Handy Masculine / Feminine Plagiaristic / Creative Hard / Soft Obedient / Rebellious Rational / Emotional Nostalgic / Avant garde Hand-made / Hi-tech Sharp-edged / Curvated Conventional / Futuristic Unrealistic / Practical Plain / Luxurious Simple / Complicated Tardy / Streamlined Common / Novel Ordinary / Individualized Normal / Particular Indiscint / Disctint Idle / Active Popularized / Professional Disagreeable / Harmonious	Masculine / Feminine Lively / Steady Soft / Hard Rational / Passionate	Traditional / Modern Easy for drinking / Not... Decorative / Practical Unstable / Stable Complicated / Simple Multiusage / Occasional Easy to fill / Not... Flashy / Discreet Easy to handle / Not... Classy / Vulgar Common / Particular Unoriginal / Creative Existing / New Good perceived quality / Bad... Strong / Fragile Masculine / Feminine Coarse / Delicate	High technology / Traditional Intelligent / Limited Easy to use / Difficult to use Easy to clean / Difficult to clean Accessible / Not accessible Robust / Light Compact / Inconsistent Simple / Complex Efficient / Inefficient Flexible / Rigid Reliable / Unsafe Comfortable / Uncomfortable Powerful / Weak Stable / Unstable High quality / Low quality Safe / Dangerous Durable / Ephemeral Quiet / Noisy

Figura 3. Pares de atributos propuestos por diferentes autores para distintos productos

3. TAXONOMÍA DE LOS SEMÁNTICOS DE PRODUCTO

Pensamos que tanto el objetivo del estudio como el nivel de detalle requerido deben influir en la elección de los SA. Por tanto, presentamos una clasificación tosca de los adjetivos semánticos actuales divididos en tres dimensiones y dispuestos jerárquicamente en diferentes niveles. Sirve como una demostración inicial de la viabilidad e interés de una organización jerárquica de los SA.

Además, del análisis de la situación actual, concluimos que sería deseable tener una metodología para seleccionar SA bien establecida. Se ha realizado un estudio piloto para validar la factibilidad de desarrollar tal metodología, para determinar la relevancia e interdependencia entre los adjetivos usados actualmente.

3.1 Taxonomía de los semánticos de producto

Como parte del objetivo de una taxonomía general, consideramos los adjetivos divididos en tres dimensiones y organizados jerárquicamente en diferentes niveles.

Hemos dispuesto los adjetivos en tres dimensiones principales que miden la calidad o *buenos*, *bonitos* y *baratos* que son los productos.

Para justificar estas tres dimensiones, podemos argumentar que un objeto puede ser considerado un signo [Barthes, 1970]. Es un signo de lo que hace, y lo que hace le otorga un significado. Los elementos que juegan un papel en tal significación son los sujetos (interpretantes), la cosa significada (objeto) y el representante o significado (signo). Estos se combinan para constituir un sistema relacional, de acuerdo con el cual es posible definir una serie de dimensiones. La primera dimensión es la *sintaxis*, que establece las relaciones formales entre los signos, encadena sus partes, sus formas, su orden y su composición. Es lo barato, puesto que el valor se le da principalmente a la geometría del producto, su organización espacial, la descripción de sus elementos y la prevalencia de la tecnología. La *semántica* asocia el signo y su significado, nos provee del significado de los objetos, y subraya el elemento emocional. Si predomina, la tendencia es hacia la belleza, estilismo, seducción visual, carga emocional, carga simbólica, carga afectiva, moda, etc. Finalmente, la *pragmática* enlaza el signo con el intérprete. Es la dimensión de la lógica, su uso, función, su destino, el grado de éxito, es decir, su calidad.

La medida de la calidad, o lo buenos que son los productos, está más desarrollada que las otras dos dimensiones. De hecho, muchos requisitos de calidad son cuantificables en términos de especificaciones y parámetros. Sin embargo, hay algunos aspectos de calidad que son difíciles de cuantificar en términos de algunas especificaciones técnicas, principalmente aquellos que están encadenados a la bondad percibida. Estos aspectos se consideran a través de adjetivos semánticos.

La belleza de los productos no fue considerada formalmente en el pasado, y se convirtió en objeto de estudio con el diseño llamado centrado en el usuario o diseño emocional.

Finalmente, lo barato es la tercera dimensión clásica de lo que un producto debería ser, y, por tanto, también lo consideramos en nuestro estudio. Sin embargo, debemos enfatizar que recibe usualmente menos atención, dado que es bastante más difícil considerar esta dimensión durante las primeras fases del diseño. Algunas veces, los precios son requisitos (por ejemplo, "diseñar un coche de 5000 €"), y se quedan al margen del diseño semántico. Otras veces, las estrategias de mercadotecnia fijan los precios solamente después de que el diseño ha acabado, y, por tanto, no influye directamente en el proceso de diseño.

Para validar las tres dimensiones definidas arriba, hemos tratado de asociar los adjetivos encontrados en la literatura (Fig. 2 y 3) con una de las tres dimensiones. Es más, los hemos dispuesto en un árbol jerárquico. Los resultados se muestran en la figura 4.

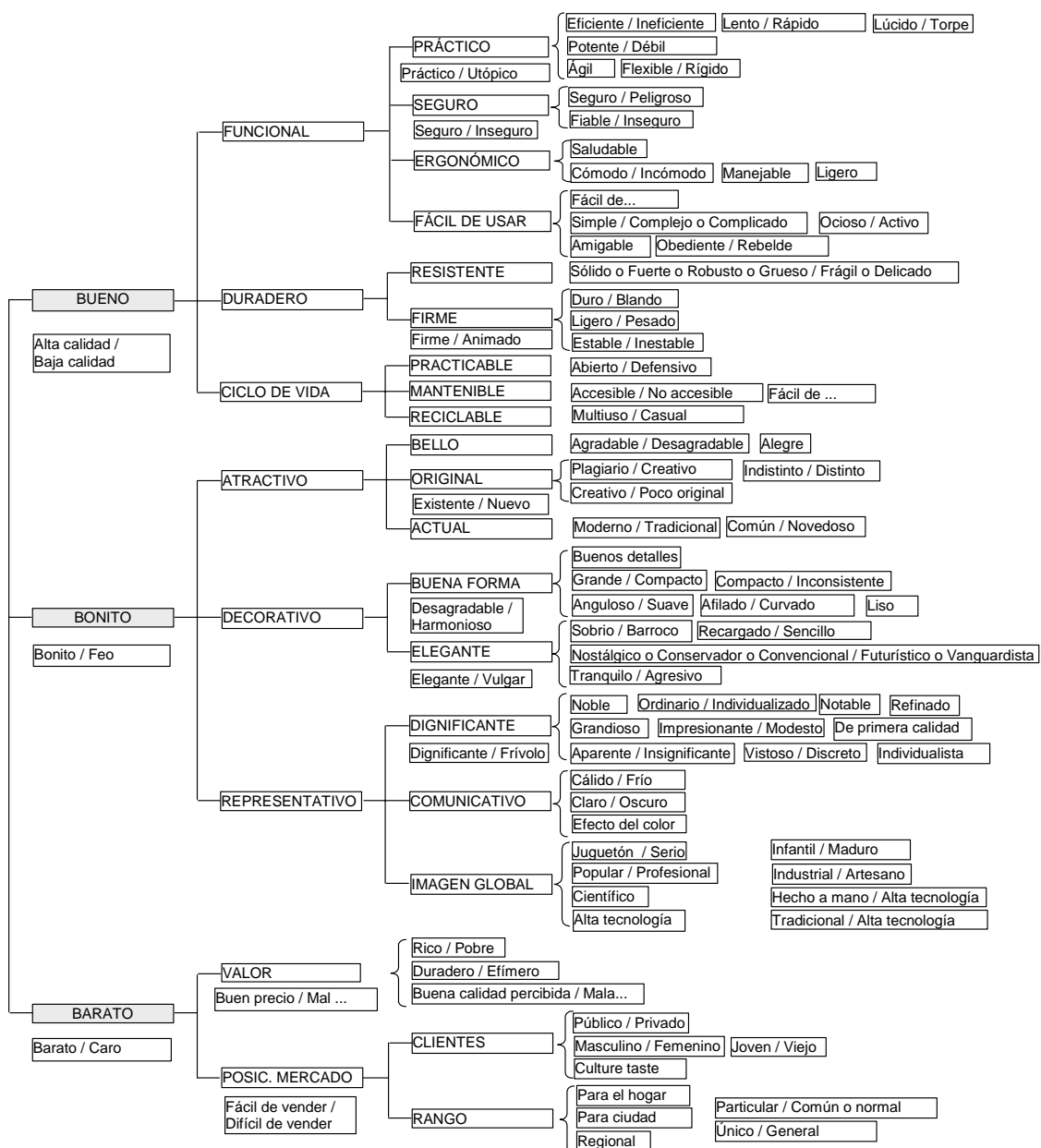


Figura 4. Nivel de detalle en los adjetivos semánticos.

Aunque hemos fallado en el intento de encajar en nuestra organización jerárquica *todos* los adjetivos semánticos conocidos, hemos conseguido encajar muchos de ellos.

3.2 Estudio piloto

Como estudio piloto para demostrar que los SA actuales están interrelacionados y son susceptibles de ser organizados, se ha hecho un análisis de conglomerados jerárquicos sobre los 18 adjetivos de un estudio anterior. El estudio anterior estaba destinado a determinar si el diferencial semántico era válido o no para guiar también el diseño de productos comerciales, tales como centros de mecanizado (Figura 5). La selección de los SA para este estudio se hizo filtrando un conjunto de más de 100 palabras, obtenidas a través de búsquedas extensivas en catálogos y páginas web. Los detalles del proceso de reducción pueden encontrarse en [Mondragon, 2004].

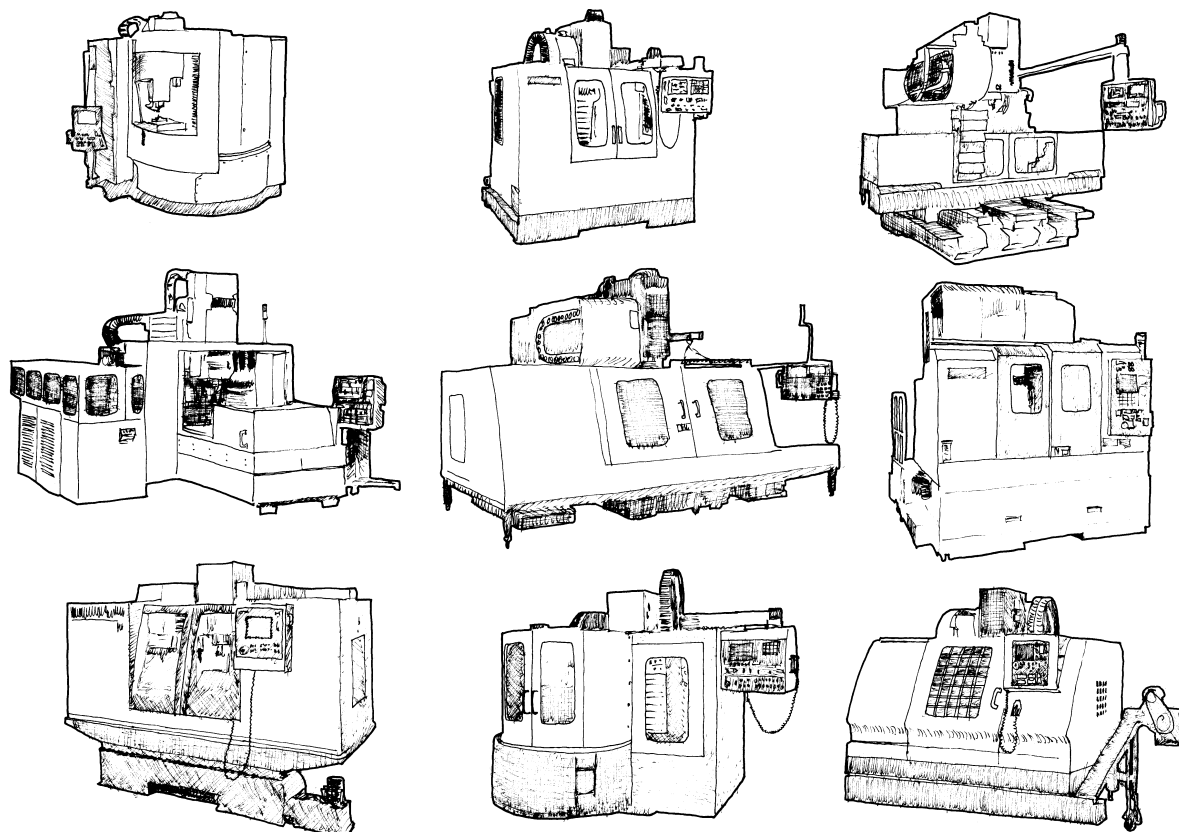


Figura 5. Centros de mecanizado utilizados en el estudio semántico.

El dendograma de conglomerados del estudio piloto se muestra en la figura 6. La metodología del análisis de conglomerados jerárquicos no es completamente nueva en este contexto, dado que ha sido utilizada en estudios previos para determinar la relación entre diferentes productos del mismo tipo (por ejemplo, relojes [Espe, 1992]). Sin embargo, en esta ocasión se ha utilizado para comparar adjetivos semánticos, no productos.

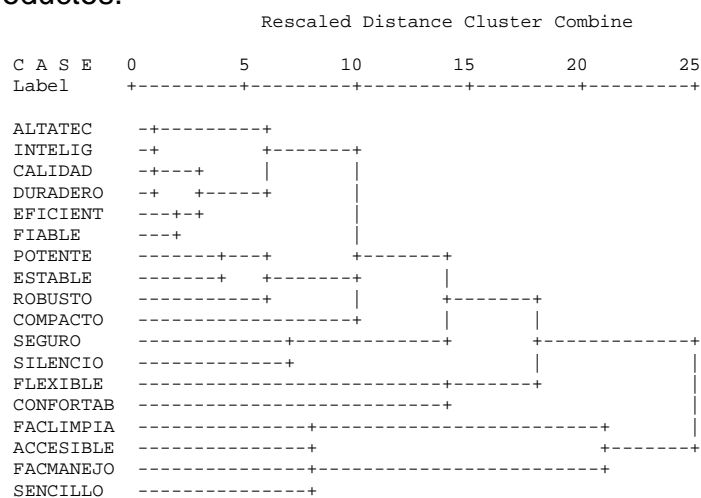


Figura 6. Dendograma de conglomerados para los 18 pares semánticos en el estudio de centros de mecanizado

Este análisis estadístico identifica conglomerados de palabras relativamente homogéneas, y lo hace dentro de un proceso jerárquico. De hecho, en el primer paso, se agrupan los pares de palabras más similares y el proceso se repite recursivamente. La similitud se mide en términos de distancia entre opiniones recogidas. En el ejemplo, se agrupan en el primer paso palabras tales como *alta tecnología* e *inteligente*, y *calidad* y *duradero*. En el segundo paso, se emparejan *eficiente* y *fiable*, y así en adelante.

A partir del dendograma se puede concluir claramente que “duradero”, “eficiente” y “fiable” están relacionados con “calidad”. Análogamente, “fácil de limpiar”, “accesible”, “fácil de usar” y “sencillo” aparecen como mutuamente relacionados. No obstante, opinamos que no son equivalentes, sino sólo jerárquicamente relacionados.

Por tanto, concluimos que los resultados del estudio piloto son significativos, y, por tanto, los dendogramas son herramientas válidas para detectar dependencias mutuas y validar las estructuras jerárquicas de los adjetivos semánticos.

4. DISCUSIÓN

Por supuesto, la figura 4 muestra una estructura jerárquica muy tosca, y está sólo parcialmente rellena. En otras palabras, aún se tiene que hacer mucho trabajo para refinar esa clasificación. Por ejemplo, hay relaciones cruzadas obvias (por ejemplo, la razón calidad/precio) que tienen que ser consideradas. Sin embargo, algunas tendencias son visibles en la figura 4:

- Muchos de los adjetivos pertenecen efectivamente a una de las tres dimensiones. Es más, encontramos que aquellos que no puede colocarse claramente en una única dimensión son útiles para discriminar entre diferentes dimensiones. Por ejemplo, los pares “decorativo/práctico” o alguna de sus variantes (“racional/apasionado”, “racional/emocional”) pueden discriminar con claridad productos donde la bondad domina claramente sobre la belleza, o viceversa (figura 7).

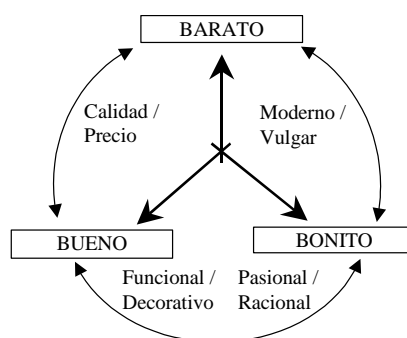


Figura 7. Pares de adjectivos semánticos que discriminan entre dimensiones.

- La organización jerárquica de los adjectivos resulta “natural” y esta opinión se ve reforzada por los resultados de nuestro estudio piloto.
- En nuestra clasificación, y a fin de distinguir entre aquellos adjectivos que detectan percepciones generales o particulares, hemos ordenado los adjectivos o atributos como generales, intermedios o particulares. De este

modo, se permiten diferentes niveles de detalle (LOD), dependiendo del propósito concreto de cada cuestionario.

- También es obvio que se ha prestado más atención a algunas dimensiones que a otras, y se debe trabajar a fin de rellenar la estructura completa.

Finalmente, podemos ver que se pueden considerar diferentes niveles de detalle para permitir tanto estudios sencillos y/o iniciales como estudios completos cuando se precisen. A fin de extender la estrategia de LOD explicada arriba, se deben elegir adjetivos semánticos más genéricos, cada uno de los cuales debe resumir diferentes subgrupos de semánticos más detallados. El propósito del sub-agrupamiento es permitir pruebas más toscas, válidas para detectar las sensibilidades de los usuarios potenciales, antes de que el refinamiento nos dé una “firma” detallada o perfil del producto candidato. Este LOD creciente evita la fatiga de la población sometida a la prueba y acelera el proceso de conocer la opinión de los usuarios.

5. CONCLUSIONES

Existen teorías de diseño de productos orientado a usuarios. Sin embargo, con independencia del método particular que se use (diferencial semántico, etc), se debe determinar un conjunto de adjetivos semánticos (SA) bien conocidos, y este proceso es crítico dado que los SA deben ser apropiados para el tipo particular de producto que se evalúa. Además, nosotros abogamos por dos objetivos simultáneos: un grupo de SA reducido para evitar la fatiga y el aburrimiento de los sujetos, y la máxima sensibilidad de los SA para asegurar que se detectan los principales atributos del producto. Además, el compromiso entre ambos objetivos es dinámico, dado que las necesidades cambian a lo largo del proceso de diseño, y cada vez que el producto cambia. En este contexto hemos presentado las líneas conductoras de nuestra metodología de clasificación.

REFERENCIAS

- Barthes R. *Elements of semiology*. Ed Cape. London. 1967 (Elements de semiologie. Editions du Seul. Paris.1970?).
- Bouchard C. Christofol, H. Roussel B. Auvray L. and Aoussat A. Identification and integration of product design trends. *International Conference on Engineering Design. ICED 99*, Volume 2. pp 1147-1150. Munich. 1999.
- Chang W.C and Van Y.T. Researching design trends for the redesign of product form. *Design Studies*, 24. pp 173-180. 2003.
- Chuang M.C. Chang C.C. and Hsu S.H. Perceptual factors undelying user preferences toward product form of mobile phones. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 27. pp 247-258. 2001.
- Chuang M.C and Ma Y.C. Expressing the expected product images in product design of micro-electronic products. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 27. pp 233-245. 2001.
- Espe H. Symbolic Qualities of Watches. In: Vihma, S. (Ed.), *Objects and Images: Studies in Design and Advertising*. University of Industrial Arts, Helsinki. pp. 124-131.1992.
- Hsiao S.W. and Chen C.H. A semantic and shape grammar based approach for product design. *Design Studies*, 18. pp 275-296.1997.

- Hsiao S.W. and Wang H.P. Applying the semantic transformation method to product form design. *Design Studies*, 19. pp 309-330.1998.
- Hsu S.H. Chuang M.C. and Chang C.C.A semantic differential study of designers' and users' product form perception. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 25. pp 375-391. 2000.
- Lin R. Lin C.Y. and Wung J. An application of multidimensional scaling in products semantics. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 18. pp 193-204. 1996.
- Lin R. Lin P.C. and Ko K.J. A study of cognitive human factors in mascot design. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 23. pp 107-122. 1999.
- Maurer C. Overbeeke C.J. and Smets G. The Semantics of Street Furniture. In: Vihma, S. (Ed.), *Objects and Images: Studies in Design and Advertising*. University of Industrial Arts, Helsinki. pp. 86-93.1992.
- Mondragon S. Company P. and Vergara M. Semantic Differential applied to User-Centred Machine Tool Design. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, (under revision). 2004.
- Nagamachi M. Kansey engineering: a new ergonomic consumer-orientated technology for consumer development. *Int. J. of Industrial Ergonomics*, 15. pp 3-11. 1995.
- Osgood Ch.E. Suci G.J. and Tannenbaum P.H. *The Measurement of meaning*. Univ. of Illinois. 1967.
- Petiot J.F. and Yannou B. How to comprehend and asses product semantics – A proposal for an integrated methodology. *Int. Conference on Engineering Design. ICED 03*. Stockholm. 2003.