

INGENIERÍA KANSEI: LA INFLUENCIA DE LA ESCALA EN LA APLICACIÓN DEL DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Beitia, A.^{1 (p)}; Vergara, M.²; González. de Heredia, A.¹; Beitia Amondarain, A.¹ (¹ Mondragon Unibertsitatea; ² Universitat Jaume I)

Abstract

In the current market context products are technically akin. Therefore, there is a need to look for sources of differentiation that will allow companies launch products that will satisfy not just functional and economic needs, but also needs that cater for more emotional demands that will help establish affection bonds between the user and the product from the very moment the item is purchased.

As a result, there has been a shift from product design based on technological-criteria to a design of experiences rooted in sensitive and emotional criteria. People-oriented design has brought about the development of different methodologies such as the Quality Function Display (QFD), the Kano model or Kansei Engineering (KE).

In order to apply KE as a methodology for emotional design, the perceptions of consumers as regards a certain product must be measured. The most widely spread tool to accomplish this goal is the Semantic Differential (SD) method.

The article attempts to illustrate the influence of different scales in the gathering of data for the measurement of the perception of consumers as regards a certain product by applying SD methodology. In order to attain this objective a research about the perception of elevator cabin controls has been conducted.

Keywords: Design and product development, People-centred design, Emotional Design, Kansei Engineering, Semantic Differential.

Resumen

En un mercado como el actual en el que los productos son técnicamente muy parecidos, hay que buscar fuentes de diferenciación que permitan a la empresa presentar productos que satisfagan, no sólo las necesidades funcionales y económicas del consumidor, sino también aquellas necesidades más emocionales que hagan que entre él y el producto se creen lazos afectivos desde el momento de la compra.

Así, se ha pasado de un diseño de producto basado en criterios tecnológicos a un diseño de experiencias basado en criterios sensitivo-emocionales. Para este diseño orientado a las personas se han desarrollado diferentes metodologías como el Despliegue de la Función Calidad (QFD), modelo de Kano, la Ingeniería Kansei (KE),....

Para la aplicación de la KE como metodología de Diseño Emocional es necesario medir la percepción que los consumidores tienen de un producto y para ello la técnica más difundida es el Diferencial Semántico (SD).

Este artículo pretende analizar la influencia que tiene el uso de diferentes escalas en la recogida de datos para la medición de la percepción que los consumidores tienen de un producto utilizando la técnica del SD. Para lo cual se ha realizado un estudio de percepción de botoneras de cabina de ascensor.

Palabras clave: Diseño y desarrollo de productos, diseño orientado a las personas, diseño emocional, Ingeniería Kansei, Diferencial Semántico.

1. Introducción

En un mercado como el actual en el que los productos son técnicamente muy parecidos, hay que buscar fuentes de diferenciación que permitan a la empresa presentar productos que satisfagan, no sólo las necesidades funcionales y económicas del consumidor, sino también aquellas necesidades más emocionales que hagan que entre él y el producto se creen lazos afectivos desde el momento de la compra.

Así, se ha pasado de un diseño de producto basado en criterios tecnológicos a un diseño de experiencias basado en criterios sensitivo-emocionales.

Hoy en día el consumidor no valora únicamente la funcionalidad, usabilidad y adecuado precio de los productos, sino también las emociones y las sensaciones que le evocan. Un número cada vez mayor de personas quieren reivindicar su individualidad. Por lo que los productos de consumo tienen que ser adaptables a las demandas individuales, desde un punto de vista tanto de diseño como de funcionalidad. Ante dos productos equivalentes en precio y funcionalidad, muchos consumidores toman la decisión de compra basándose en factores subjetivos. Eligen el producto que les proporciona un mayor *feeling* o que mejor refleje un determinado estilo de vida, y muchas veces no son capaces de explicar el porqué. En consecuencia, teniendo estas emociones en cuenta a la hora de diseñar los productos, se pueden conseguir ventajas competitivas considerables.

La industria aborda estas demandas a través de una integración más activa de los clientes y usuarios en la fase de desarrollo de sus productos. Así en 1950 y 1960 se empezaron a incluir aspectos de calidad, aunque también se consideraban aspectos funcionales, en 1980 aspectos como usabilidad o características intangibles del producto pronto adquirieron más importancia.

La idea de integrar en los productos valores relacionados con las impresiones que estos generaban en los usuarios no es reciente; se han ido desarrollando métodos gradualmente desde, prácticamente, 1970. Las empresas aumentaron la eficiencia de sus procesos productivos e invirtieron más esfuerzo en gestionar la calidad del producto. Como consecuencia la variedad y calidad de los productos aumentó [1].

Así, hacia 1990 mediante la combinación de los métodos para integrar la voz del cliente con una producción muy flexible fue posible ofrecer productos que satisficieran las necesidades individuales de los usuarios con demandas de calidad, adaptación y personalización.

El cambio constante en los requerimientos de los usuarios demanda herramientas o métodos de desarrollo de producto que integren, incluso, los aspectos más afectivos del mismo. En este sentido algunas metodologías podrían ser [2]:

- Método Diferencial Semántico (SD) [3], fue desarrollado como un instrumento para medir el impacto de las medidas políticas en los ciudadanos. Esta herramienta también puede ser utilizada, en una versión modificada para el desarrollo de productos.
- *Conjoint Analysis* [4], es una herramienta desarrollada en su origen para averiguar cuánto dinero estaba dispuesta a pagar una población objetivo por ciertas características de producto.
- Descripción Semántica de Entornos (SMB), fue desarrollado como un método para evaluar estructuras arquitectónicas en base a su apariencia estética.

- *Quality Function Deployment* (QFD) [5], es una herramienta desarrollada por expertos japoneses en gestión de la calidad; identifica relaciones entre necesidades funcionales de los usuarios y características ingenieriles.
- Modelo de Kano [6], basado en la propuesta de que las necesidades de los usuarios pueden agruparse en categorías y en niveles diferentes.
- Ingeniería Kansei (KE) [7], es una herramienta de ingeniería que recoge las necesidades emocionales de los usuarios y establece modelos de predicción matemáticos de cómo están relacionadas dichas necesidades emocionales con ciertas características del producto que se esté estudiando.

Esta última metodología mencionada, la Ingeniería Kansei, es de especial interés porque puede considerarse la única herramienta especialmente desarrollada para cuantificar o evaluar las necesidades emocionales del usuario e integrarlas en el proceso de diseño.

Para incluir la voz del cliente en el desarrollo de producto existen diferentes métodos de uso industrial, pero cuando se trata de medir o evaluar las emociones, ya no hay tantos métodos. Es por esto que en los últimos años la investigación en este campo se ha incrementado [8].

2. La Ingeniería Kansei (KE) como metodología para un diseño orientado a las personas

El término Kansei es una palabra japonesa que no tiene traducción directa al castellano. El mirar una obra de arte o un artefacto puede evocar unas sensaciones agradables que son difíciles de describir. A esto se refiere el término Kansei. Se podría decir que Kansei es una impresión subjetiva generada por un artefacto, un entorno o una situación utilizando todos los sentidos (vista, oído, tacto, olfato, gusto, y equilibrio) [2]. Así el término Kansei engloba el significado de las palabras: sensibilidad, sentido, estética, sentimientos, emociones, afectos e intuición [9]. Shimizu asocia el término Kansei con habilidades humanas de alto nivel como sensibilidad, identificación, relaciones humanas, actos de creación y realización. La interrelación entre todos estos aspectos es, también parte del Kansei [10].

El Kansei de una persona se expresa mediante funciones fisiológicas. Hay diferentes vías para medir el Kansei:

- Palabras
- Respuestas fisiológicas (ritmo cardiaco, sudoración, dilatación de las pupilas,...)
- Comportamientos y acciones de la gente
- Expresiones faciales y corporales [11]

La vía más común para medir el Kansei es mediante las palabras. Las palabras reflejan elementos del Kansei [2].

La Ingeniería Kansei nació hacia los años 70, y fue desarrollada por Mitsuo Nagamachi [12], como una tecnología ergonómica para el desarrollo de productos orientada al consumidor. Nagamachi la define como “la tecnología de la traducción de los sentimientos del consumidor respecto al producto, a elementos de diseño”. Para referirse a ella Nagamachi utilizaba el término “*Emotional Engineering*”, y fue K. Yamamoto quien usó el término “*Kansei Engineering*” por primera vez en 1986 cuando dio una conferencia en la Universidad de Michigan.

Productos muy exitosos han sido desarrollados a través de ésta metodología. Podemos encontrar importantes empresas a nivel mundial que la utilizan, como por ejemplo, Mac

(Apple), en donde destaca el trabajo de Donald Norman; el desarrollo de automóviles Mazda, Nissan y Mitsubishi o la video cámara Sharp con un display LCD externo en Asia a cargo de Mitsuo Nagamachi [13].

Otras áreas donde se ha aplicado la Ingeniería Kansei son equipamiento del hogar, arquitectura o envase y embalaje; también se han aplicado en el acabado de materiales de vidrio [14] y en la generación de tonos para teléfonos móviles [15].

Nagamachi [16] recogió todas las aplicaciones de la Ingeniería Kansei que había realizado hasta ese momento y las agrupó de acuerdo con las herramientas utilizadas y las áreas de las tareas que se realizaron. De estos grupos él identificó lo que se ha dado en llamar tipos de Ingeniería Kansei. Hasta la fecha se clasifican en 6 los tipos de IK aplicados por los diferentes investigadores [13], [17], [18] y [2]:

Ingeniería Kansei tipo I - Clasificación de categorías. Se trata de una identificación manual (con encuestas directas al segmento de mercado objetivo) de las relaciones entre las necesidades afectivas y las características del producto. La relación se desarrolla en estructura de árbol.

Ingeniería Kansei tipo II - Sistema de IK asistido por ordenador. Se trata de un sistema asistido por ordenador que utiliza 4 bases de datos (palabras kansei, imágenes, puntuaciones kansei y diseños y colores) y motores de interferencia para relacionarlas mediante métodos estadísticos [11].

Ingeniería Kansei tipo III - Modelado matemático para IK. Es similar al anterior pero además, no sólo sugiere las propiedades o imágenes de los productos que proporcionan un determinado Kansei, sino que también predice el Kansei que un producto o un nuevo diseño puede evocar [19].

Ingeniería Kansei tipo IV - Sistema de IK híbrido con razonamiento *forward* y *backward*. Es similar a los dos anteriores, pero utiliza modelos matemáticos más complejos (regresión, lógica difusa, redes neuronales, etc.) para relacionar las bases de datos.

Ingeniería Kansei tipo V - IK Virtual. Combina la IK con técnicas de realidad virtual. Las imágenes que se muestran del producto se generan a través de herramientas de realidad virtual o realidad aumentada.

Ingeniería Kansei tipo VI - Diseño colaborativo con IK. La base de datos Kansei es accesible vía Internet, por lo que soporta trabajo en grupo e ingeniería concurrente. Utiliza herramientas del tipo QFD, aplicadas a la industria de servicios, y busca el diseño de todos los procedimientos del servicio tomando como origen las preferencias del usuario [11] y [16].

La Ingeniería Kansei es sobre todo una metodología de desarrollo de producto, que traduce impresiones, sentimientos, deseos y demandas de los usuarios en soluciones de diseño y parámetros de diseño concretos.

3. El Diferencial Semántico (SD) como vía para recoger las percepciones de las personas

El Diferencial Semántico es un instrumento de evaluación psicológica creado por Charles Osgood, George Suci y Percy Tannenbaum en 1957. El objetivo de su estudio fue el de evaluar la percepción de los ciudadanos estadounidenses ante la propaganda política del momento. Más de 30 años después se convirtió en uno de los pilares de la Ingeniería Kansei para medir la percepción que los consumidores tienen de un objeto.

Se trata de un estudio del significado afectivo, es decir, de las reacciones emocionales que acompañan a una palabra. Se basa en estimaciones subjetivas de un concepto, objeto o imagen y su posterior tratamiento [3]. Aunque éste, debido a la arbitrariedad de las

respuestas, no es un método objetivo, para obtener una noción del Kansei es más adecuado que evaluar información obtenida mediante métodos fisiológicos [20]. El procedimiento del Diferencial Semántico no aporta información sobre el significado del objeto o imagen, sino sobre las emociones o percepciones que genera. Su aplicación es posible precisamente porque por medio de palabras con significado emocional podemos entender la interacción del usuario con el objeto [2].

La aplicación del Diferencial Semántico se haría según las siguientes fases. Primero se deben de recoger las palabras o términos que definen el dominio de estudio. Las fuentes de las que se recogen estas palabras o términos son muy variadas (literatura relacionada, publicidad, encuestas con expertos, opiniones de usuarios, etc.). Posteriormente la lista obtenida se va reduciendo en diferentes pasos y según diversos criterios, hasta conseguir una lista con las palabras o términos que mayor impacto tengan en la mente de los usuarios a la hora de pensar en ese producto, concepto, etc. Las palabras o términos seleccionados deberían recoger también los valores de marca de la empresa.

Posteriormente, se identifica la estructura semántica de los términos de la lista obtenida. Técnicamente esto se podría hacer mediante un estudio piloto y un análisis factorial o un análisis cluster posterior [21] o mediante la realización de un diagrama de afinidad.

A continuación se deben de identificar los productos o conceptos que servirán de estímulo para la evaluación emocional.

Para finalizar, la información proveniente de las evaluaciones emocionales se obtiene juntando a un número de participantes voluntarios, a los que se les pedirá que jerarquicen los estímulos presentados en base a unas escalas semánticas [22]. Los participantes deberán seleccionar los valores que mejor se adecuen a sus preferencias sensitivo-emocionales.

4. Las escalas como unidades de medida de las percepciones de las personas

La mayoría de las evaluaciones de la Ingeniería Kansei precisan de encuestas a usuarios. Los principales componentes de estas encuestas son los cuestionarios, incluyendo diferentes tipos de escalas de valoración.

Para que la persona encuestada entienda cómo ha de contestar a los cuestionarios, las escalas suelen estar nominadas en los extremos. La elección del término que aparecerá en el cuestionario es de suma importancia y de ello dependerán, en gran medida, los resultados. Estos han de ser fáciles de entender por el encuestado.

En la Ingeniería Kansei cada término a evaluar está ligado a una escala individual. Ahora bien, desde un punto de vista operativo, y por diferencias culturales, experiencias personales,...., existen diferentes modos de presentarlo.

Osgood [3] utiliza un sinónimo y su antónimo para definir el rango de valoración (ver figura 1a). Esto permite, por un lado acotar el rango de evaluación, y por otro lado, reducir el número de términos a evaluar ya que los dos términos son evaluados a la vez. Ahora bien, en ocasiones, es difícil encontrar términos con un significado contrario y que a la vez acote el rango de evaluación en el punto deseado.

Nagamachi y otros investigadores japoneses colocan la palabra a evaluar en un extremo y su negación en el otro extremo (ver figura 1b). De esta forma no hay que buscar un término opuesto. Sin embargo, también se ha demostrado que la distribución de datos no es equilibrada.

Otros investigadores eligen un híbrido entre las dos opciones anteriores. El término a evaluar se coloca en la parte superior central de la escala y en los extremos se escribe

“Nada” a un lado y “Mucho” al otro (ver figura 1c). Esta opción, así como la primera, presentan una distribución de datos equilibrada.

- a) Sinónimo |-----| Antónimo
- b) Sinónimo |-----| No Sinónimo
- c) Nada |-----| Mucho

Figura 1. Escalas más frecuentemente utilizadas en las evaluaciones semánticas

Otro aspecto importante a considerar es el del número de niveles de evaluación de la escala. Así pues, Osgood [3] utiliza de 7 niveles (ver figura 2a), sin embargo, Nagamachi y otros investigadores japoneses [11], así como, Sinclair [23] utilizan de 5 niveles (ver figura 2b).

A menudo la escala de 5 niveles ha demostrado ser excesivamente estrecha, en particular cuando se coloca un punto neutro en el centro. Por lo general, los encuestados no suelen utilizar los extremos para evaluar, por lo que los tres niveles que restan no suelen ser suficientes para hacer una buena evaluación [2].

La escala de 7 niveles permite evaluaciones más sensibles, a la vez que es igual de fácil de entender y rápida de usar que la de 5 niveles.

En ámbitos de la salud, es frecuente utilizar otro tipo de escala conocida por el nombre de *Visual-Analogue Scale (VAS)*, a menudo denominada ‘*Quality of Life Scale*’. Básicamente se trata de un segmento de 100mm de longitud en el que los encuestados marcan su estimación con una X en el punto que consideren (ver figura 2c). Esta, a menudo, no es tan fácil de entender por los encuestados como las otras.

- a) Nada Mucho
Robusto
- b) Nada Mucho
Robusto
- c) Nada |----X-----| Mucho
Robusto

Figura 2. Niveles de escalas más frecuentemente utilizadas en las evaluaciones semánticas

Guilford [24] sugiere que el orden en el que aparecerán los términos a evaluar en el cuestionario sea aleatorio. Esto ayuda mitigar los efectos relacionados con cumplimentación de cuestionarios, tales como el efecto aprendizaje, el efecto cansancio,...

5. Objetivo del estudio

En cualquier aplicación de Ingeniería Kansei la fase de recogida de información es crítica. Por lo que este estudio plantea analizar la influencia que tiene el uso de diferentes escalas en la recogida de datos para la medición de la percepción que los consumidores tienen de un producto utilizando la técnica del Diferencial Semántico (SD). Para ello se ha realizado un estudio de percepción de las botoneras de cabina de ascensor.

6. Aplicación práctica

La ingeniería Kansei, tal y como se ha comentado anteriormente, se ha aplicado, sobre todo, a productos de consumo, aunque también se ha aplicado a productos más industriales como maquinaria de construcción, interruptores de máquinas o centros de mecanizado [25], [26] y [27].

En el presente artículo se presenta un estudio aplicado a botoneras de cabina de ascensor. Uno de los objetivos del estudio es el de ver la influencia de la escala en la aplicación del Diferencial Semántico. Así pues se ha diseñado un cuestionario que consta de 56 semánticos (28 adjetivos positivos con sus respectivos 28 antónimos, tal y como se puede observar en la Figura 3), que se ordenan formando dos escalas diferentes, (1) por parejas de semánticos y sus antónimos, y (2) lista única con los 56 semánticos.

1	Agradable	Desagradable	15	Fácil usar	Difficil de usar
2	Alta calidad	Baja calidad	16	Femenina	Masculina
3	Alta tecnología	Poca tecnología	17	Fiable	Da poca confianza
4	Armoniosa	Desequilibrada	18	Imagen de barata	Imagen de cara
5	Bien acabada	Mal acabada	19	Juvenil	Maduro
6	Bonita	Fea	20	Ligera	Pesada
7	Buena	Mala	21	Llamativa	Sencilla
8	Clásica	Futurista	22	Luminosa	Oscura
9	Complicada	Simple	23	Moderna	Anticuada
10	Corriente	De diseño	24	Muy práctica	Poco práctica
11	Deslumbrante	Discreta	25	Original	Común
12	Distinguida	Vulgar	26	Proporcionada	Desproporcionada
13	Excesiv. grande	Excesiv.pequeña	27	Robusta	Endeble
14	Exclusiva	Ordinaria	28	Sobria	Recargada

Figura 3. Semánticos y sus antónimos utilizados en el estudio de botoneras de cabina de ascensor

La escala de los semánticos y sus antónimos tiene 7 niveles de valoración entre el semántico y su antónimo, mientras que la escala formada por una única lista con los 56 semánticos se valora en 7 niveles también pero entre “Nada” y “Mucho”. Se ha pasado a la misma persona dos encuestas de dos botoneras diferentes, una de tipo (1) y otra de tipo (2) tal y como se muestra en la figura 4. En ambas encuestas los semánticos se presentan en orden aleatorio diferente para cada encuestado. En la encuesta tipo (1) además se aleatoriza la posición del semántico en la columna.

		Mucho							Nada							
		3	2	1	0	1	2	3	3	2	1	0	1	2	3	
Desagradable									Agradable							
Alta calidad									Baja calidad							
Recargada									Sobria							
Anticuada									Moderna							

Figura 4. Escalas doble y simple del estudio de botoneras de cabina de ascensor

El estímulo para la valoración son 42 imágenes de botoneras de cabina de ascensor, tal y como se presenta en la Figura 5.

Cada encuestado ha evaluado dos imágenes diferentes, una en base a la escala simple y otra en base a la escala doble.; así, 126 personas, la mayoría estudiantes de Ingeniería

Técnica en Diseño Industrial y profesores del departamento de Mecánica de Mondragon Unibertsitatea, han valorado las imágenes, obteniendo así un número de 252 encuestas, 6 encuestas/imagen.

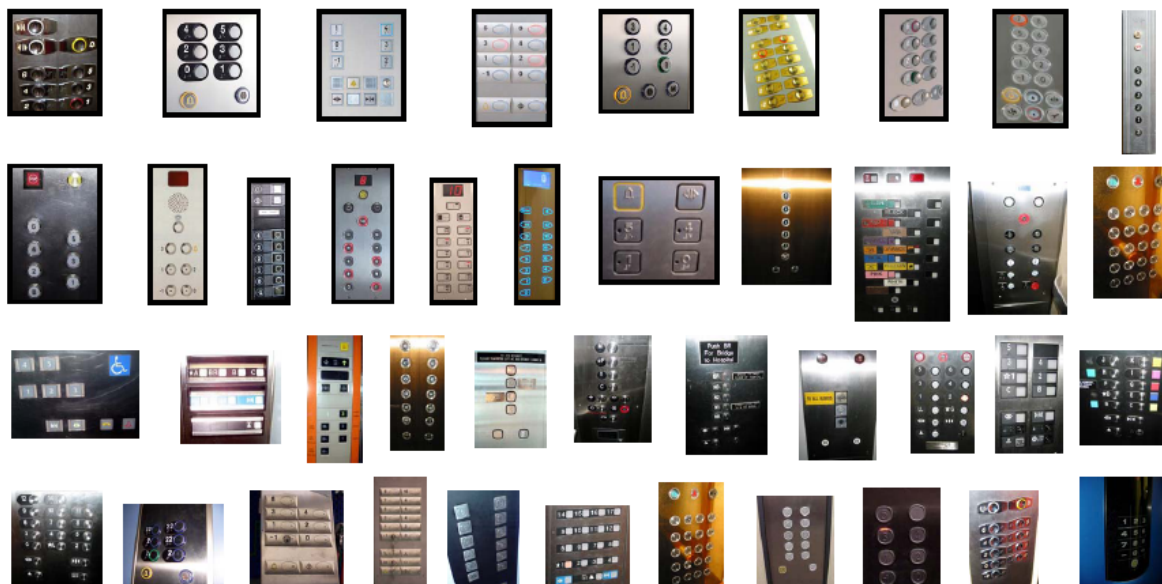


Figura 5. Imágenes de botoneras de ascensor utilizadas en el estudio

7. Análisis de resultados

Una vez realizadas las encuestas, los análisis que se han realizado para procesar la información contenida en ellas han sido los que siguen:

- Análisis y comprobación del rango de percepción de los semánticos.
- Análisis cluster de tipo jerárquico de aglomeración mediante el método del centroide, con el objetivo de clasificar el universo semántico en semánticos positivos y negativos, tanto para los semánticos dobles como para los simples.
- Análisis cluster de tipo jerárquico de aglomeración mediante el método del centroide, con el objetivo de agrupar los semánticos para realizar una reducción de datos coherente.

El análisis y comprobación del rango de percepción de los semánticos ha dado como resultado un rango de percepción de los semánticos utilizados por parte de los encuestados, tanto en la escala doble como en la simple, prácticamente máximo, lo que quiere decir que:

- las variables han sido suficientemente claras para los encuestados, ya que las han utilizado en toda su extensión, y/o que
- ha habido un amplio abanico de botoneras que han dado opción a todo tipo de resultados/opiniones

El análisis cluster de tipo jerárquico de aglomeración mediante el método del centroide con el objetivo de clasificar el universo semántico en semánticos positivos y negativos, tanto para los semánticos dobles como para los simples arroja las siguientes conclusiones:

- Como era de esperar, la clasificación de los semánticos dobles en positivos y negativos ha dado como resultado la misma clasificación de partida de los semánticos y sus antónimos, 28 positivos y 28 negativos

- En la clasificación de los semánticos simples hay tres parejas que no coinciden con la clasificación original de los semánticos y sus antónimos, además el reparto no ha sido equilibrado (29 positivos y 27 negativos)
- Esos tres semánticos y sus antónimos, al presentarlos como simples en la encuesta, no lo son tanto, o al menos la gente no los entiende como antónimos al valorar botoneras; cosa que en los dobles, al ir emparejados en la escala, no puede ocurrir.

Por lo que se podría decir que la escala doble ayuda a interpretar los semánticos tal y como fueron concebidos al diseñar la encuesta, mientras que la escala simple deja a la interpretación del encuestado el significado de cada semántico, influyendo en dicha interpretación aspectos culturales, geográficos, sociales,...

La conclusión sería que para asegurar cierta fiabilidad, es decir, que los encuestados interpreten lo que se le quiere preguntar, o bien hay que evitar estos descriptivos 'ambiguos' en caso de utilizar una escala simple, o bien utilizar la escala doble para aclarar el concepto al encuestado. Asimismo, se debería evitar el utilizar los semánticos ambiguos como 'representativos' del grupo.

Tras obtener la clasificación en positivos y negativos se hace otro análisis cluster de tipo jerárquico de aglomeración mediante el método del centroide con el objetivo de agrupar los semánticos para realizar una reducción de datos coherente. Este análisis se hace, por un lado, a los 28 semánticos positivos de la escala doble y, por otro lado, a los 29 semánticos positivos de la escala simple.

Para elegir el número de conglomerados que se utilizarán en el estudio definitivo se ha calculado la distancia entre los conglomerados a cada paso sucesivo y se han analizado aquellos casos cuyas distancias excedan de 0,1 para seleccionar la cantidad definitiva; tras lo cual el número de conglomerados seleccionado es de 20 para los semánticos dobles y de 19 para los semánticos simples.

Tras un examen comparativo de los conglomerados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- Los semánticos de partida no son exactamente iguales por el efecto de la clasificación en positivos y negativos.
- La reducción del número de semánticos conseguida por la aplicación del análisis cluster es de 28 semánticos iniciales a 20 en los dobles y de 29 a 19 en los simples.
- Los conglomerados obtenidos tampoco son iguales, ni en el número, ni en los miembros de los mismos, sólo 8 semánticos coinciden.
- Analizando por separado los conglomerados resultantes se puede decir que, la mayoría, son fruto de una aglomeración bastante lógica, tanto en los dobles como en los simples.
- Tal y como se ha mencionado anteriormente, se debería evitar el utilizar los semánticos ambiguos como 'representativos' del grupo.

8. Conclusiones generales

Pues bien, ante el objetivo de comparar el efecto del uso de dos escalas diferentes en la percepción de los encuestados y en vista de los resultados y conclusiones de los análisis realizados, las conclusiones generales a las que se llega son las que siguen:

- Desde el punto de vista del tiempo de dedicación de los encuestados en responder a los cuestionarios, el uso de la escala doble necesita menos tiempo que la simple

para su cumplimentación. Aspecto a tener en cuenta cuando se trata de un número de encuestas y productos tan alto, ya que lo ideal es que el mismo encuestado valore todos los productos.

- El uso de una escala doble ayuda o direcciona a los encuestados en la interpretación de los semánticos tal y como fueron concebidos al diseñar la encuesta original. Por otro lado, el uso de una escala simple deja a la interpretación del encuestado el significado de cada semántico, influyendo en dicha interpretación aspectos culturales, geográficos, sociales,... Aspecto que ha quedado patente al realizar las encuestas ya que la mayoría de las dudas en la interpretación de los semánticos se dieron al rellenar la escala simple.
- Una vez cumplimentadas las encuestas, los resultados de los análisis de conglomerados jerárquicos realizados no aportan diferencias substanciales entre los semánticos positivos de los dobles o de los simples. Esto es, los resultados de dichos análisis examinados por separados no son tan diferentes y se podría avanzar con el estudio semántico con cualquiera de los dos.
- Parece que es la fase de cumplimentación de las encuestas la que aporta diferencias claras entre usar una escala simple o doble. Estas diferencias, además, se generan en la fuente o en el origen de recogida de los datos, que es un momento crítico para el buen desarrollo posterior de la investigación.
- Teniendo en cuenta todas las conclusiones y comentarios aportados se puede decir que el uso de la escala doble aporta ventajas con respecto al uso de la escala simple.

9. Referencias

- [1] Juran, J., Gryna, F. M. and R.S., B., *“Quality Control Handbook”*, McGraw-Hill, New York, 1974.
- [2] Schütte, S., *“Engineering Emotional Values in Product Design”*, Kansei Engineering in Development. Dissertation 95, Linköpings Universitet, 2005.
- [3] Osgood, C. E., Suci, G. J. and Tannenbaum, P. H., *“The Measurement of Meaning”*, University of Illinois Press, Illinois, 1957.
- [4] Green, E. P. and Srinivasan, V., “Conjoint Analysis in consumer research”. *Journal of consumer research*, Vol. 5, September, 1978.
- [5] Akao, Y., *“History of Quality Function Deployment in Japan”*. Hansa Publisher, 1990
- [6] Kano, N., Seraku, N. and Takahashi, F., “Attractive quality and must be Quality”, *Quality*, Vol. 14 No.2, 1984, pp. 39-44.
- [7] Nagamachi, M., *“Kansei Engineering”*, Kaibundo, Tokyo, 1989.
- [8] ENGAGE, “European Project on Engineering Emotional Design”, *Report of the State of the Art- Round 1*. Report Valencia, 2005.
- [9] Lee, S., Harada, A. and Stappers, P. J., *“Pleasure with Products: Design based Kansei”*. *Pleasure with Products: Beyond usability*, Green, W. and Jordan, P., Taylor & Francis, London, pp. 219-229, 2002.
- [10] Shimizu, Y., Sadoyama, T., Kamijo, M., Hosoya, S., Hashimoto, M., Otani, T., Yokoi, K., Horiba, Y., Takatera, M., Honeywood, M. and Inui, S., “On-demand production system of apparel on basis of Kansei engineering”, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol.16, 2004, pp.32-42.

- [11] Nagamachi, M. (2001), "Workshop 2 on Kansei Engineering", *Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design, Singapore, 2001*.
- [12] Nagamachi M., "Kansei Engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.15, 1995, pp.3-11
- [13] Nagamachi, M. (1997a), "Requirement identification of consumer's needs in product design", *Proceedings of IEA '97, 1997*, Finnish Institute of Occupational Health, Tampere, Finland, p. 231-233.
- [14] Barnes, C. J., Childs, T. H. C., Henson, B. and Southee, C. H., "Surface finish and touch- a case study in a new human factors tribology", *WEAR*, Vol. 257, 2004, pp. 740-750.
- [15] Deng, Y. and Kao, Y. P., "*The development of musical selection plan based on kansei similarity*", National Chiao Tung University, Institute of Applied Art, 2003.
- [16] Nagamachi, M. (1997b), "*Kansei Engineering: The Framework and Methods*", *Kansei Engineering 1*, Nagamachi, M. (ed.), Kaibundo Publishing Co. Ltd., Kure, 1997, pp. 1-9.
- [17] Nagamachi M., "Kansei Engineering: the Implication and Applications to Product Development. Systems", *IEEE SMC '99 Conference Proceedings*. IEEE, 1999, Vol 6, pp. 273-278
- [18] Nagamachi M., "Kansei Engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development", *Applied Ergonomics*, Vol.33, 2002, pp. 289-294.
- [19] Matsubara Y., Nagamachi M., "Hybrid Kansei Engineering System and design support", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.19, 1997, pp.81-92.
- [20] Nagasawa, S. y., "Kansei and Business", *Kansei Engineering International- International Journal of Kansei Engineering*, Vol. 3, 2002, pp. 2-12.
- [21] Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C., "*Multivariate Data Analysis with Readings*". Prentice-Hall, London, 1995.
- [22] Osgood, C. E. and Suci, G. J., "*Factor Analysis of Meaning. Semantic Differential Technique - a Source Book*, Osgood, C. E. and Snider, J. G.", Aldine Publishing Company, Chicago, pp. 42-55, 1969.
- [23] Sinclair, M. A., "*Subjective assessment, Evaluation of Human Work- A practical ergonomics methodology*, R., W. J. and Corlett, E. N.", Taylor and Francis, London, pp. 58-88, 1990.
- [24] Guilford, J. P. (1971), "*Psychology Methods*", McGraw-Hill, New York, 1971.
- [25] Nakada, K., "Kansei engineering research on the design of construction machinery", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 19, 1997, pp. 129-146.
- [26] Schütte, S., Eklund, J., "Design of rocker switches for work-vehicles-an application of Kansei Engineering". *Applied Ergonomics*, Vol. 36, 2005, pp. 557-567.
- [27] Mondragón, S., Company, P., Vergara, M., "Semantic Differential applied to User-Centred Machine Tool Design", *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.35, 2005, pp.1021-1029.

10. Correspondencia (Para más información contacte con):

Alex Beitia
 Dpto. de Mecánica y Producción Industrial de Mondragon Unibertsitatea
 Loramendi kalea, 4; Apartado 23. 20500 Arrasate-Mondragón (Gipuzkoa) Spain

Phone: 943 79 47 00
Fax : 943 79 15 36
E-mail: abeitia@eps.mondragon.edu