

## EVALUACION DE UN BIPEDESTADOR MOVIL INFANTIL

Aros Nelson, Aros Marcela

*Universidad de La Frontera, Departamento de Ingeniería Eléctrica*

### Abstract

The importance of standing position for humans is related to the benefits associated with it. The lack of control in this position has required to design a mechanical systems that allow it, in addition, the incorporation a displacement controlled system by the user, have allowed to disabled people perform tasks of daily living, and improve their self-esteem.

This paper develops an evaluation of a prototype of a mobile stander for child, as the key for continuous improvement and quality of the product.

The research aims to present a tool for decision making process in the design, which integrates both functional and emotional requirements that the user perceives about the object. In this way, this article hopes to contribute in the techniques which are used for industrial design through a proposal in the evaluation of product.

**Keywords:** product evaluation; stander; continuous improvement; QFD methodology; semantic differential.

### Resumen

La importancia de la bipedestación en el ser humano tiene relación a los beneficios asociados a ésta. La carencia de controlar esta postura ha requerido diseñar sistemas mecánicos que permitan esta posición, además la incorporación de un sistema de desplazamiento controlado por el usuario, han logrado que personas minusválidas realicen tareas cotidianas, mejorando su autoestima.

En este trabajo se desarrolla la evaluación de un prototipo de un bipedestador móvil infantil, como elemento clave para la mejora continua y calidad del producto.

La investigación está orientada a presentar una herramienta para la toma de decisiones el proceso de diseño, el cual integre como características los requerimientos estéticos y emocionales que el usuario percibe sobre el objeto. Contribuyendo, de esta manera, a las técnicas utilizadas en el diseño industrial mediante una propuesta en la evaluación de productos.

**Palabras clave:** evaluación de producto; bipedestador; mejora continua; metodología QFD; diferencial semántico.

### 1. Introducción

Se puede diseñar un producto con unas excelentes prestaciones y, sin embargo, fracasar por no tener la acogida esperada en el mercado. Esta situación nos indicaría que el diseño se ha hecho a espaldas del cliente o que, aun habiendo intentado conocer sus expectativas, se ha fracasado a la hora de traducirlas a características del producto.

En todo proceso de desarrollo y lanzamiento de producto, la definición y el concepto de producto son factores influenciados por el mercado. En consecuencia, los requerimientos, necesidades y deseos de los consumidores son aspectos estratégicos, y cada vez más incrementan su importancia. Es decir, que los productos deben generar valores que sean apreciados por el público objetivo y en consecuencia influenciar la decisión de compra. El escenario actual, caracterizado por un mercado global, genera altas exigencias de los consumidores, que sin duda representa enormes desafíos para las industrias de productos y servicios. En este contexto, las metodologías, técnicas y herramientas para el Desarrollo de productos orientado a la satisfacción del cliente, dentro de modelos de trabajo, han adquirido una enorme importancia para alcanzar la competitividad esperada (Viñas, 2006).

Una de las metodologías que se ha integrado con relevancia al proceso de desarrollo de productos es el Quality Function Deployment (QFD) o Despliegue de la Función de Calidad que está orientada a apoyar a los diseñadores e ingenieros a definir el producto, sus componentes y procesos productivos, ponderando en sus decisiones las necesidades y deseos de los consumidores, a través de un sistema de administración de cada decisión y por cada fase del proceso de diseño. La aplicación de QFD implica una filosofía empresarial que apuesta por la innovación y la mejora continua, a través del análisis sistemático del mercado, y la creación de productos que respondan a las necesidades de sus clientes (Viñas, 2006). La utilización del QFD tiene dos líneas principales de trabajo:

Aplicación durante la fase de desarrollo de un nuevo producto.

Aplicación en optimizaciones de productos actuales.

El QFD en sí es una propuesta metódica y bastante flexible. Dependiendo del tipo de proyecto a desarrollar y de las condiciones en que se lleva a cabo, el equipo de diseño puede adaptar el método a su conveniencia (Alcaide, 2001), por ende, el presente trabajo desarrolla una propuesta de Matriz que se pueda incorporar al QFD, la cual se utilice previamente la Casa de Calidad y que permita sistematizar las demandas de los clientes.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Sistematizar los requerimientos subjetivos de los clientes, a través una matriz de relaciones para la toma de decisiones durante el proceso de diseño.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Definir categorías de demandas.
- Establecer mecanismo que permitan la priorización de las demandas.

## **3. Quality Function Deployment**

En este apartado se explica en términos generales el QFD: se presenta su historia, su desarrollo y estructura.

El QFD se desarrolló en 1972 por el japonés Yoji Akao en el astillero de Mitsubishi en Kobe, llegó a los Estados Unidos en 1986, y fue ampliamente adoptado por firmas japonesas, norteamericanas y europeas. En algunas aplicaciones, redujo el tiempo de diseño en un 40% y los costos en un 60%, manteniendo y mejorando la calidad del producto. (Alcaide, 2004).

En su artículo titulado “The leading edge in QFD: past, present and future” el Dr. Akao señala que definió por primera vez el término Despliegue de la Función como “un método para desplegar, antes del arranque de producción en masa, los puntos importantes de aseguramiento de calidad (Tamayo, 2004) necesarios para asegurar una calidad de diseño dirigida a la satisfacción del consumidor y luego traducir la demanda del consumidor en objetivos de diseño y elementos de control de la calidad para ser empleados en todos los pasos de la fase de producción. De este modo el QFD es un modo de asegurar la calidad de diseño mientras el producto está todavía en la etapa de diseño”. (Akao citado en Alcaide, 2001).

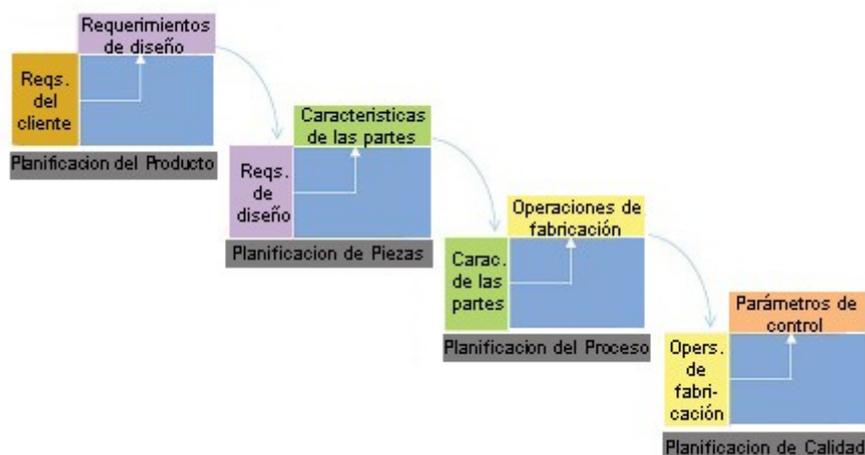
De la definición se puede deducir que el enfoque central del QFD es crear una estructura robusta que nos permita lograr la mejora continua involucrando al cliente en el proceso de mejora, asegurando que la “voz del cliente” se tome en cuenta de una manera sistemática; y que se “traduzca” en características del objeto o servicio final diseñado.

El proceso de QFD se basa en la construcción una serie de matrices y gráficas que permiten visualizar y estructurar el proceso de identificación y traducción de los deseos y necesidades del cliente (“voz del cliente”) al lenguaje técnico propio de cada etapa del desarrollo e implementación de un producto o servicio.

Las aplicaciones comienzan en la primera matriz, la Casa de la Calidad o House of Quality, (HOQ) de la cual derivan todas las demás, que van llevando a niveles cada vez más específicos de trabajo, de modo que la voz del cliente se despliegan hacia las distintas funciones de la empresa. Esta primera matriz también se llama matriz de QUÉ/CÓMO, porque relaciona las demandas del usuario (qué quiere) y los parámetros técnicos del diseño (cómo se satisface esa necesidad).

Por lo tanto, el resultado del despliegue está dado por cuatro matrices principales: en la planeación del producto, los requerimientos del cliente se convierten en requerimientos de diseño; en la segunda, estos requerimientos de diseño se transforman en características de los componentes; y a su vez, éstas se convierten en operaciones de fabricación; las cuales a su vez se despliegan como requerimientos y prácticas de control de calidad (ver Figura 1).

**Figura 1: Las matrices principales del QFD**



En resumen, el proceso se lleva a cabo a través de un conjunto de matrices sucesivas, que son una forma clara de establecer relación de dos listas de variables, además se deben establecer las relaciones entre las distintas matrices.

### 3.1 Captación de las Necesidades

Antes del proceso sistemático de análisis de los requerimientos, a través de las matrices de QFD, es fundamental contar con una buena información de entrada, proceso basado en el levantamiento de las necesidades y requerimientos de nuestros clientes. Por lo tanto, el primer paso del QFD será detectar las demandas del consumidor, esta Fase comprende el trabajo concreto de recolección de datos para capturar la “voz del cliente”, pueden utilizarse diversos medios como son las entrevistas, encuestas, grupos focales, observaciones, entre otros.

No obstante, puede haber demandas difíciles de asociar a parámetros que se puedan medir. Suele ocurrir con demandas de carácter subjetivo (“que sea bonita”, “que sea moderna, incluso “que sea cómoda” puede resultar ambiguo). El QFD como es una metodología que acompaña el proceso de definición del producto es sus distintas fases, en este progreso, se va asociando a otras técnicas y herramientas que alimentan y/o potencian su trabajo de análisis e interpretación de la información. En este caso es objetivar de alguna manera requisitos subjetivos, mediante asignación numérica por niveles (por ejemplo, niveles de “modernidad” según varios modelos), o técnicas de análisis de la percepción del usuario y semántica del producto. (Alcaide, 2004). Una herramienta al servicio de la semántica del producto es el Diferencial Semántico del cual se obtiene una medida para conocer el valor connotativo de un objeto o de una imagen (Vergara, 2006). La operación esencial de medida consiste en la localización sucesiva de un concepto en una serie de escalas descriptivas definidas por adjetivos bipolares, en base a los cuales se establece el grado de semejanza o disparidad entre diferentes conceptos (Osgood, 1957).

Los datos arrojados por el Diferencial Semántico sirven para adquirir una primera orientación sobre la percepción del cliente sobre el producto de la empresa o de la competencia, sin embargo es necesario convertir esa información en expectativas de los clientes, en este sentido se plantea un formato de “tabla de categorización” que permita transformar las palabras de los éstos, en requerimientos, además de identificar las características de calidad, funciones requeridas, etc.

## 4. Modelo de la Matriz Propuesta

Para la realización del despliegue de la Tabla de Planificación de las Demandas, es el equipo de trabajo quién estructura una categorización, utilizando una matriz de doble entrada donde se cruzan los factores de calidad y las dimensiones del producto, apoyado además de las percepciones del cliente que describen cómo evalúan los productos disponibles en el mercado (ver Figura 2).

### 4.1. Fila de dimensión del producto

Para elaborar una lista de demandas se emplean los descriptores (adjetivos bipolares) que se utilizaron en la elaboración del cuestionario tipo Diferencial Semántico, los cuales se clasifican según el siguiente modelo conceptual (Aros, 2009):

*Dimensión Estético Formal.* Esta dimensión está relacionada con la sintaxis del producto, que corresponde a un marco de referencia cultural, pues la percepción estética, depende del sistema cultural, y sus respectivos cánones y estándares. Así, un conjunto de elementos diversos en forma y colores aparentemente incoherentes desde el punto de vista sintáctico para un grupo social, puede parece como poseedor de un ritmo únicamente por lo que connota para otro colectivo (Quarante, 1992). Entendiendo a la estética como el ordenamiento tanto intrafigural como el interfigural del objeto. El producto utiliza sus funciones estéticos – formales (Burdek, 1994) para comunicarse en la que interviene la gramática del proceso formal, el uso de los morfemas (líneas, volúmenes, planos) y el

ordenamiento de esos morfemas en la unidad rítmica. En esta dimensión se valoran las cosas de acuerdo a los gustos y preferencias de una serie de características perceptibles, evaluando al producto como objeto, donde el estímulo emocional del producto proviene de la apariencia física (Desmet, 2002). Por lo tanto, es en esta dimensión donde la apariencia física toma importancia y es donde se forman las primeras impresiones, con el impacto inicial del producto y con las sensaciones que nos produce en un nivel visceral de la conciencia (Norman, 2004).

Figura 2: Propuesta de Matriz

Alta prioridad  
 Mediana prioridad  
 Baja prioridad

		CALIDAD												
		Esperada:	Mejorable:	sobre-satisfacción:	Atribución de Importancia	Evaluación Producto (DS)								
						Producto propio			Producto Competencia A		Producto competencia B			
						-3	-2	-1	0	1	2	3		
DIMENSIÓN DEL OBJETO	Estético Formal	Descriptor 1												
		Descriptor 2												
		Descriptor 3												
		Descriptor 4												
	Indicativa Instrumental	Descriptor 5												
		Descriptor 6												
		Descriptor 7												
		Descriptor 8												
	Simbólico Social	Descriptor 9												
		Descriptor 10												
		Descriptor 11												
		Descriptor 12												

*Dimensión Indicativa Instrumental.* En esta dimensión se evalúa el producto de acuerdo a las expectativas funcionales, que responden a necesidades fisiológicas del ser humano (Maslow, 1992). Es decir, el producto adquiere un valor funcional mediante la posesión de los principales atributos utilitarios y son capaces de provocar una emoción instrumental en el usuario, nos sirve para alcanzar metas originadas por una preocupación utilitaria y por lo tanto son valorados por su adecuación a estas preocupaciones, que pueden estar

determinadas por el contexto de uso práctico del objeto (Desmet, 2002). En esta dimensión, está presente el nivel conductual de la conciencia, ya que se trata de la experiencia de uso que se tiene con un producto. Se evalúa entonces su función, qué es lo que nos permite hacer, cómo es su desempeño en realizar esas funciones y su usabilidad, es decir cómo se comprende su manejo (Norman, 2004). Para ello el producto utiliza las funciones indicativas (Burdek, 1994) para poder comunicar al usuario cual es su manera de operar y para que contexto de uso funcional está diseñado.

*Dimensión Simbólico Social.* Se espera que el producto permita diferenciar e identificar con el grupo social al cual se pertenece. Ya que son símbolos de una reafirmación social y de roles sociales. El producto obtiene un valor social, se valora por su adecuación a las preocupaciones sociales (Desmet, 2002), que pueden ser motivadas por las necesidades de afiliación, el pertenecer a un grupo y por las necesidades de reconocimiento, el destacar dentro de su grupo social, el tener un status (Maslow, 1992). Esta dimensión se centra, por ende, en la autoimagen y el mensaje que un producto permite enviar a los demás, para ello, el producto utiliza sus funciones simbólicas, pero a diferencias de las dimensiones planteadas anteriormente, en donde las funciones comunicativas del producto se orientaban hacia el producto en sí mismo, las funciones simbólicas trascienden del producto y son producidas por asociaciones mentales a grupos sociales y a contextos sociales de uso (Burdek, 1994). El producto es considerado como un evento, ya que el factor tiempo está presente en esta dimensión, y se trata de relaciones a largo plazo, de las sensaciones de satisfacción que se producen al tener, mostrar y usar el producto. Por tanto, en esta dimensión está presente el nivel reflexivo de la conciencia (Norman, 2004), sólo se puede recordar el pasado y vislumbrar el futuro a través de la reflexión.

#### **4.2. Columna de Calidad**

El cuadro de la figura 2 nos indica una lista de demandas, la cual no se puede catalogar al tipo de calidad que corresponde. Para ello, es necesario desplegar otro cuadro utilizando el modelo de Kano, el que distingue tres tipos de características de Calidad, considerando la calidad el cumplimiento de los requerimientos del cliente: (Viñas, 2006)

*Calidad esperada:* Aquellas características que el cliente espera siempre del producto y se sentiría muy insatisfecho si no las encontrara.

*Calidad mejorable:* Las que proporcionan mayor satisfacción al usuario cuanto mayor es su nivel de aparición o desarrollo en el producto, y viceversa, pero que no son especialmente significativas en el comportamiento del producto.

*Calidad de sobre-satisfacción:* Características inesperadas por el usuario, pero que en caso de encontrarlas, le proporcionan gran satisfacción.

#### **4.3. Columna de atribución de importancia**

En esta columna se insertan los valores de importancia de cada una de las demandas. Los clientes quieren que sus necesidades sean debidamente satisfechas pero algunas son más urgentes que otras. La priorización de las demandas debe estar prevista en el cuestionario, mediante la petición al encuestado de una puntuación de 1 a 7 según la importancia otorgada a cada demanda.

#### **4.4. Columna Evaluación de producto**

En esta columna se insertan el resultado del Diferencial Semántico (DS), de cómo percibe el cliente varios productos. Utilizando un producto de la empresa y otros de la competencia. Se asigna un símbolo y un color a cada producto, de esta manera se tiene una imagen visual

que indique qué producto está mejor valorado por los usuarios o en que demanda la competencia está mejor evaluada.

#### 4.5. Matriz de relaciones

Cada casilla de la matriz de relaciones es un cruce entre una entrada de filas, una demanda y una entrada de columnas, un tipo de calidad, donde el equipo de trabajo determina la prioridad que cada demanda debe ser atendida, para ello existe tres niveles: alto, medio, bajo.

Una vez completada la matriz Planificación de Demanda, se dispone de una lista requerimientos del cliente estructurada, clasificada y priorizada, de este modo se puede continuar con el resto del proceso del QFD.

### 5. Caso de estudio

Se desarrolló una prueba piloto para aplicar la Matriz Propuesta en la evaluación de un bipedestador eléctrico infantil (ver Figura 3), este prototipo fue diseñado y construido por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de La Frontera. La utilización de bipedestadores es muy frecuente en pacientes con alteraciones neuromotrices. Un programa de bipedestación se refiere a la utilización de ayudas técnicas para conseguir estar de pie a un paciente, cuando el control motriz es inadecuado.

**Figura 3: Prototipo Bipedestador**



En esta fase del producto es fundamental realizar una evaluación, siendo uno de los principios básicos de la calidad, la prevención y las mejoras continuas que se pueden realizar al producto; cuyo objetivo está plenamente basado en detectar disfunciones tan rápidas como sean posibles, pues “los productos que han pasado por una evaluación exhaustiva antes de su desarrollo tienen 2,4 veces más posibilidades de ser exitosos comercialmente que aquellos que no han sido sometido a una evaluación” (Baxter, 2002).

#### 5.1. Elaboración del Diferencial Semántico

Se elaboró un test de diferencial semántico con un total de 12 pares de adjetivos. Para la selección de estos adjetivos se consultaron artículos en catálogos médicos sobre los dispositivos utilizados como ayudas técnicas para lograr la posición bípeda. Se determinó 4 escalas para representar cada factor, tratando de abarcar su máxima saturación en ese factor y mínima sobre los otros.

En la encuesta se preguntó a los sujetos participantes su opinión sobre 3 productos, 2 de ellos correspondientes a productos disponibles en el mercado. A pesar de existir una gran variedad de bipedestadores: en supina o ventrales, en prono o dorsales, se eligió un producto por categoría de bipedestador (Castillo, 2010) que corresponde a las siguientes:

- **Primera categoría:** Este grupo corresponden a artefactos construidos de manera artesanal, por este motivo no se considero en la evaluación, pues productos que privilegia la mano de obra, antes que el uso de maquinaria y procesos industriales.
- **Segunda categoría:** Este grupo pone énfasis en “disfrazar” esta marcación de la discapacidad con colores saturados, vivos y formas amigables que permiten contextualizar el producto en función del usuario al cual están destinados (ver Figura 4).

**Figura 4: Producto Seleccionado Bipedestador 2° categoría**



- **Tercera categoría:** Para este grupo se hace referencia y presenta una carga simbólica fuerte de producto hospitalario u ortopédico (ver Figura 5). El uso de los colores es neutralizado y suavizado, sus formas también están más cuidadas, las vinculaciones y regulaciones más simplificadas o, de alguna manera ocultada para generar esta apariencia óptima.

**Figura 5: Producto Seleccionado Bipedestador 3° Categoría**



## 6. Resultados

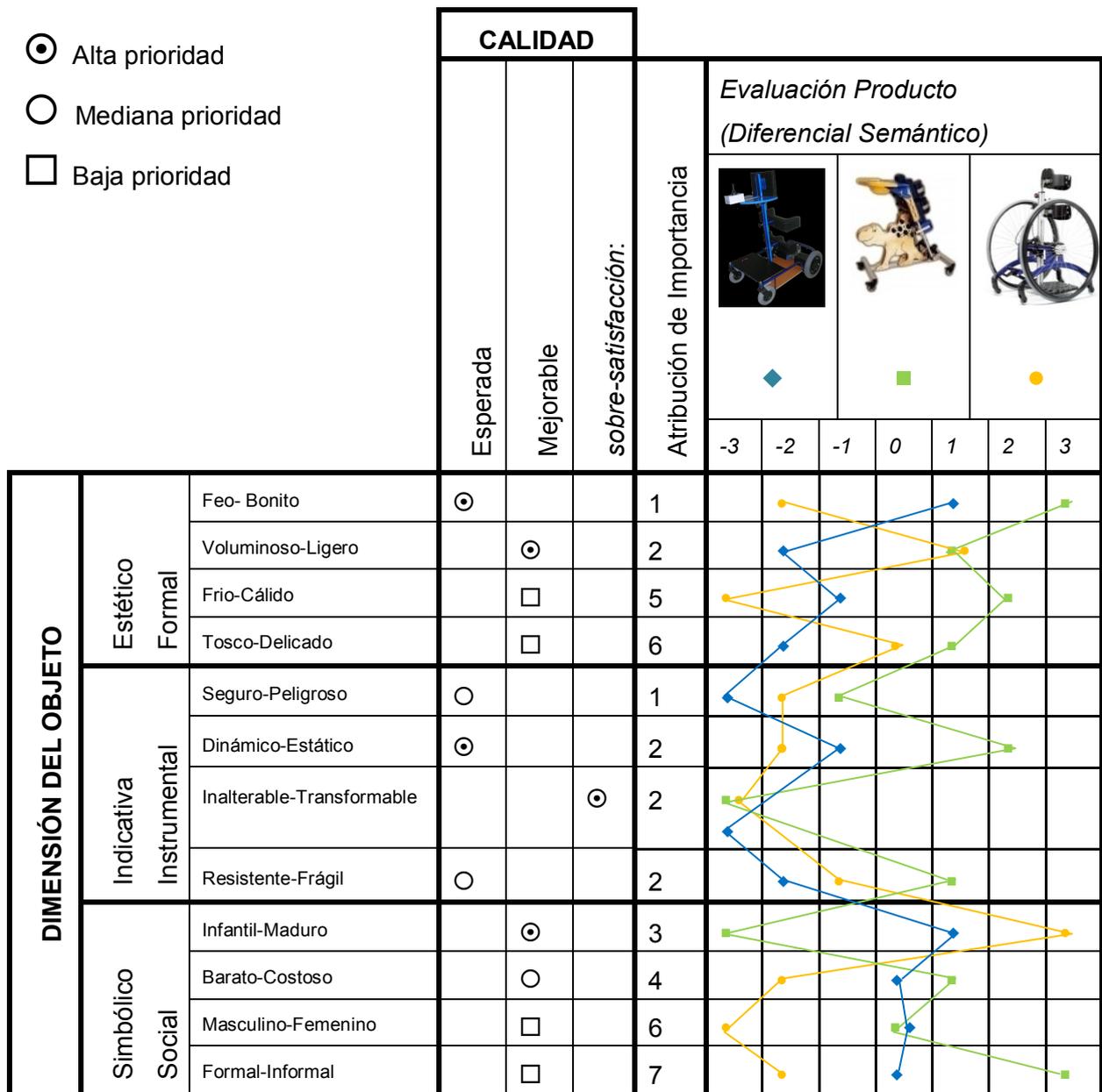
Una vez elegidos los pares de atributos semánticos e imágenes, se pasó el test para evaluar los productos a través de Diferencial Semántico a un total de 30 padres de niños con discapacidad motora, pues ellos son los consumidores potenciales que tiene el poder de definición y aceptación de los argumentos o razones por las cuales se basa la compra del producto. Además era conviene saber si el requerimiento era considerado importante por los consumidores, para ello se pidió a los encuestados que evaluaran con una escala del 1 al 7 la atribución de importancia para característica del producto.

Uno de los principales hallazgos es que los encuestados le dan mayor importancia a la Dimensión Indicativa Instrumental, valoran al objeto según el contexto de uso. Y la dimensión que cobra menos relevancia es la Simbólica Social del producto, es decir, que para los encuestados es más importante si el producto es seguro o peligroso que si pertenece a un género en particular (femenino-masculino).

Por otra parte, en la matriz se muestran los valores medios de la percepción que los encuestados tienen de cada producto evaluado, que junto al atribución de importancia que le dan a cada requerimiento es posible que el equipo de trabajo pueda determinar cuáles son las áreas prioritarias en las que se puede mejorar.

En la matriz realizada para este caso de estudio (ver Figura 6), se puede visualizar que los atributos más importantes corresponden a la seguridad que otorga el producto, siendo el prototipo de bipedestador el mejor evaluado que los productos de competencia.

Figura 6: Matriz realizada para el caso de estudio



Por último, una de los factores que tiene una alta prioridad de ser mejorado es la capacidad de transformación, pues es una característica que tiene relevancia para los encuestados, sin

embargo, se puede visualizar en la evaluación de los productos que ninguno de ellos fue bien evaluado, por lo tanto es una característica ausente, pero que en caso de encontrarla, proporcionarían gran satisfacción.

A partir de los datos sistematizados en la Matriz es posible determinar que los factores prioritarios que deben ser atendidos corresponden a los siguientes: que el producto sea bonito, ligero, dinámico, transformable e infantil.

## 7. Conclusiones

La mayoría de los investigadores reconoce la importancia de contar con métodos estructurados de diseño, como señalan Otto y Wood (2000) "El desarrollo moderno de productos involucra la aplicación de métodos formulados objetivamente y configurados sistemáticamente para permitir a los diseñadores desarrollar productos acordes a los requerimientos del cliente". Los investigadores de esta área coinciden en la necesidad de un mejor entendimiento de la voz del consumidor, siendo necesaria su consideración durante las decisiones realizadas en desarrollo y lanzamiento de un producto, factor clave para el éxito comercial de éste. Por lo mencionado anteriormente, algunos investigadores del diseño se han dedicado a proporcionar los métodos necesarios para "captar la voz del cliente", siendo uno de los más utilizados el QFD, que es un método gráfico mediante el cual se relacionan las necesidades del cliente con los atributos del diseño. Utilizando una estructura matricial se puede determinar los grados de relación entre los deseos de los clientes y el cómo llevarlos a cabo en la realización del producto.

La tarea del diseñador es por lo tanto integrar los deseos y demandas de sus usuarios, traducirlos en signos de manera que puedan ser comprensibles por el usuario potencial, considerando los factores subjetivos, además de aspectos técnicos (Lee citado en León, 2005). Pero la fuente de información para las necesidades subjetivas es el usuario, las cuales se distinguen por dos características que dificultan la interpretación y conversión de las necesidades en atributos del producto (León, 2005).

1. La naturaleza lingüística asociada al mismo, carente de implicación directa a las propiedades deseadas del objeto.
2. La dificultad para interpretar, categorizar y traducir las necesidades del usuario en especificaciones del producto.

Por esta razón, es importante desarrollar herramientas que sistematicen los requerimientos subjetivos de cliente, facilitando la tarea del diseñador de producto en la toma de decisiones. De la experiencia de aplicación de la Matriz Propuesta se puede concluir que puede reducir el tiempo de desarrollo porque se centra en requerimientos específicos del cliente y claramente identificados.

## Referencias.

Alcaide, J., & Artacho, M. (2004). *Diseño de Producto: Métodos y Técnicas*. Ed. Alfaomega, México.

Aros, M., Aros, N., & Narváez, G. (2009, July). El Diferencial Semántico para la Disciplina del Diseño una Herramienta para la Evaluación de Productos. *XIII International Congress on Project Engineering*. Badajoz – España.

Baxter, M. (2002). *Product design, a practical guide to systematic methods of new product development*. 2ª Ed., U. K.: Stanley Thornes, 2002.

Burdex, B.E. (1994). *Diseño, historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.

Castillo, R. (2010). Equipamiento para la discapacidad: Propuesta de un bipedestador eléctrico infantil. *Trabajo de Título de la Universidad de La Frontera, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración Departamento de Ingeniería Eléctrica, Chile.*

Desmet (2002). Designing Emotions. Ph.D. *Thesis Delft University of Technology.*

León, J. (2005). Metodología para la detección de requerimientos subjetivos en el diseño de producto. *Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, España.*

Maslow, H.A. (1992). *Motivación y personalidad.* Ed. Díaz de Santos, Madrid, España.

Morris, C.W. (1994). *Fundamentos de la teoría de los signos.* Ed. Paidós Ibérica, S.A., Barcelona, España.

Norman, D.A. (2004). *El Diseño Emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos.* Ed. Paidós, Barcelona, España.

Osgood, C.E, Suci, G.J., & Tannenbaum, P.H. (1957). *La Medida del Significado.* Ed. Gredos, Madrid, España.

Otto, K., & Wood, K. (2000). *Product design: Techniques in reverse engineering and new product development.* 1ª Ed., Prentice Hall.

Quarante, D. (1992). *Diseño Industrial. 1: Elementos introductorios*, Ed. CEAC, Barcelona, España.

Tamayo, F., González, P., & Villela, A. (2004). ¿Qué es el QFD? Descifrando el despliegue de la función de calidad. Asociación Latinoamericana de QFD. México.

Vergara, M., Mondragón, S. Sancho, J., Company, P. & Pérez A. (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, pp. 803-812.

Viñas, D., & González, V. (2006). QFD Aplicado: Competitividad e Innovación de Cara al Mercado. *XVIII Congreso de Ingeniería Gráfica, Barcelona – España.*

### **Correspondencia:**

M. Sc. Nelson Aros Oñate.

e-mail: naros@ufro.cl

Teléfono: 0056.45. 32 55 47, Fax: 0056.45. 32 55 50

Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración

Universidad de La Frontera, Temuco – Chile.