

ANALYSIS OF THE TRENDS IN THE INTEGRATION OF KANSEI ENGINEERING AND ECODSIGN

Pérez Belis, Victoria ¹; Vergara Monedero, Margarita ¹; Agost, María-Jesús ²
¹ Universitat Jaume I, ² TORRES

Environmental awareness of consumers along with the concern about the environmental impact of their purchasing behaviour, are nowadays remarkable in the society. Ecodesign is one of the most common methodologies to reduce the environmental impacts of products throughout their life cycle, where both the attitude of consumers and their environmental values have a great influence. On the other hand, Kansei Engineering is a useful tool to translate the customer's psychological feelings and needs into the domain of product design to develop goods with greater acceptance and satisfaction for users. Thus, the integration of Eco-design and Kansei Engineering enables the design of new products with benefits of both perspectives, providing goods with less impacts to the environment and being more accepted by users as these products match with their environmental values.

Considering the relevance of the integration of both approaches into product design, this paper reviews the literature about studies on Eco-kansei, which integrates Ecodesign and Kansei Engineering, providing an overview of methodologies and tools used in this area as well as trends and case studies.

Keywords: Ecodesign; Kansei engineering; Emotional design

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LA INGENIERÍA KANSEI Y EL ECODISEÑO

La preocupación por el medio ambiente y por el impacto ambiental derivado de las elecciones de compra del consumidor, son algunas de las preocupaciones observables actualmente en la sociedad. El Ecodiseño es una de las estrategias más reconocidas y utilizadas para mejorar el comportamiento ambiental de los productos a lo largo de su ciclo de vida, en el que influyen tanto la actitud como los valores ambientales del consumidor. Por otra parte, la Ingeniería Kansei representa una herramienta útil para integrar los valores y emociones de los consumidores en el diseño de productos, y conseguir así desarrollar éstos con mayor aceptación y satisfacción por parte de los usuarios. Así pues, la integración de estas dos herramientas permite diseñar nuevos productos que no sólo son respetuosos con el medio ambiente sino que se alinean con los valores ambientales de los individuos. A este nuevo concepto se le denomina en la literatura Eco-kansei o Green kansei, resultado de la fusión de ambas disciplinas.

Considerando la importancia de la inclusión de ambas perspectivas en el diseño de productos, esta comunicación presenta una revisión del concepto de Eco-kansei, proporcionando una visión general de las metodologías y herramientas empleadas hasta el momento para su aplicación.

Palabras clave: Ecodiseño; Ingeniería Kansei; Diseño emocional

1. Introducción

La valoración y consideración del comportamiento ambiental de los productos por parte de los consumidores ha aumentado progresivamente a lo largo de los años, convirtiéndose en un factor motivante y valorado en la decisión de compra (Norm et al., 2011). Este consumidor se encuentra cada vez más sensibilizado con las repercusiones ambientales e impactos que sus acciones y sus decisiones de compra tienen en el medio ambiente, mostrándose a su vez más exigente con las repercusiones ambientales de todo aquello que consume (Goleman, 2009). Cada vez la sociedad dispone de mayor información sobre el medio ambiente, orientando la demanda hacia productos ecológicos o en cuyo diseño se haya considerado el factor ambiental (Schumacher 2010).

Por un lado y desde la perspectiva ambiental, una de las estrategias de diseño más reconocidas y utilizadas para mejorar el comportamiento de los productos a lo largo de su ciclo de vida es el Ecodiseño, considerado además como uno de los elementos clave para la inclusión de la sostenibilidad ambiental en el diseño del producto (De Pauw et al. 2014). Según la Directiva 2009/125/EC (European Commission 2009) el ecodiseño incluye el desarrollo de productos con una mayor vida útil y un consumo eficiente, evitando la utilización de sustancias tóxicas y facilitando el desensamblado y reciclaje de materiales (Bhamra et al., 2008; Lewis and Gertsakis 2001). De esta forma, el ecodiseño permite el diseño y desarrollo de productos más respetuosos con el medio ambiente.

Por otro lado y desde la perspectiva del usuario, el diseño del producto debe considerar los valores y percepciones de éste, de forma que los productos conecten con su lado más emocional, basando sus decisiones de compra en sus propios valores y creencias. El estudio de los valores subjetivos de los consumidores y su traducción en atributos a integrar en los productos se conoce como Ingeniería Kansei (Nagamachi 1995), y se centra en analizar las necesidades emocionales de los usuarios y convertirlas en elementos de diseño, con el objetivo de lograr la aceptación del producto y proporcionar un uso satisfactorio del mismo.

Considerando que el consumidor interviene en mayor o menor medida en cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos (adquisición, uso y retirada), y por tanto en su repercusión ambiental, es necesario que el diseño del producto integre requerimientos de diseño que conecten con los valores ambientales del consumidor, permitiendo que tanto en la elección como en la utilización o en la retirada del producto, este diseño se alinee con sus valores ambientales.

De acuerdo con Sanyé-Mengual et al. (2014), las estrategias de ecodiseño relacionadas con la utilización y el mantenimiento de los productos dirigidas al consumidor, pueden reducir el impacto ambiental de un producto entre un 40% y un 80%. Otros estudios se centran en analizar el diseño del producto como elemento clave en la modificación del comportamiento del consumidor durante la fase de uso, promoviendo a través de este diseño actitudes más sostenibles (Bhamra et al., 2008; Elias, Dekoninck, & Culley, 2008; Lockton, Harrison, & Stanton, 2008). En relación al fin de vida, Nes & Cramer (2005) determinan que la mayor parte de las estrategias de ecodiseño centradas en la optimización del fin de vida de los productos se encuentran relacionadas directamente con los valores subjetivos de sostenibilidad del consumidor, encontrando como reto principal lograr la satisfacción a largo plazo del individuo con el producto, el denominado "apego emocional". Este apego emocional consigue extender la vida útil de los objetos, retrasando la generación de residuos y evitando el consumo de recursos para la fabricación de nuevos productos (Lobos & Babbitt, 2013; van Nes & Cramer, 2003).

A pesar de que existen estudios que consideran la percepción del consumidor en el diseño de producto, los valores subjetivos del consumidor relacionados con el ámbito ambiental, no han sido considerados en gran medida desde la perspectiva del ecodiseño, limitando en su mayoría el comportamiento del individuo al consumo que realice del producto durante la fase de uso.

El desarrollo de metodologías que considerasen e integrasen el requerimiento ambiental junto a los valores y percepciones del consumidor relacionados de forma específica con el medio ambiente, permitiría el desarrollo de productos sostenibles alineados con los valores ambientales de los individuos. Considerando la importancia de la relación entre el ecodiseño y el diseño orientado hacia el usuario, esta comunicación presenta en primer lugar, una breve revisión de las metodologías de diseño desde ambas perspectivas, y revisa finalmente la información disponible en la literatura relacionada con la integración de ambas, lo denominado Eco-kansei o Green Kansei.

2. Revisión de metodologías de diseño

En primer lugar se realiza una revisión de las metodologías de diseño que incorporan por un lado el requerimiento ambiental y por otro, consideraciones relacionadas con el usuario.

2.1. Metodologías de diseño que consideran el factor ambiental

Durante el proceso de diseño y desarrollo de un producto, además de considerar los requerimientos tradicionales, como son el usuario, la compañía, la calidad del producto, funcionalidad o coste, es necesario incluir los requerimientos ambientales, de forma que el impacto del producto sobre el medio ambiente sea mínimo. De acuerdo con Ritzén y Beskow, (2001) estos requerimientos deben permanecer equilibrados y deben ser considerados de forma sistemática a lo largo de todo el proceso de diseño.

La herramienta que permite reducir del impacto ambiental de los productos, procesos y servicios a través de la incorporación sistemática de criterios ambientales en el proceso de diseño se define como ecodiseño ISO/TR 14062 (2002), aplicable a través de numerosas estrategias y metodologías. Uno de más extendidos y utilizados métodos de evaluación del comportamiento ambiental de los productos es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) (ISO 14040-44: 2006) que permite evaluar las cargas ambientales asociadas al producto, obteniendo indicadores ambientales para diferentes categorías de impacto. Cada una de estas fases se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Ciclo de vida de un producto.



Existen a su vez otros métodos cuantitativos de evaluación ambiental como son los indicadores ambientales (Navinchandra (1991), el método de los puntos (Lenau y Bey (2001), las listas de comprobación (Keoleian et al. (1995) o la matriz de Materiales, Energía y sustancias Tóxicas (MET) (Brezet, y van Hemel, C. (1997). Estos métodos de evaluación ambiental combinados con metodologías tradicionales de diseño como Matriz de diseño, la Casa de la Calidad (QFD), Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), Análisis de Valor (AV), disponibilidad a pagar (Willingness to Pay, WTP), KANO o TRIZ, han dado lugar a la aparición de metodologías de diseño que consideran el requerimiento ambiental. Un ejemplo de ello es la Casa de la calidad Ambiental (Environmental –QFD) (Davidsson, 1998) o la casa de la Ecología (House of Ecology) (Halog et al. (2001) entre otras (ver Tabla 1). Esta revisión en mayor profundidad se detalla en el trabajo de Bovea y Pérez- Belis, (2010).

En la Tabla 1 se muestran las metodologías de diseño que consideran el factor ambiental, detallando los requerimientos del producto que incluyen y las metodologías de diseño en las que se basan.

Tabla 1. Metodologías de diseño que consideran el factor ambiental.

	Requerimientos del producto									Metodologías basadas en						
	usuario	técnicos	función	coste	cultural	empresa	salud	seguridad	legal	Matriz diseño	QFD	AMFE	AV	WTP	KANO	TRIZ
Matriz de Requerimientos			x	x	x				x	x						
Matriz DFE							x	x	x							
Casa de la Ecología	x			x					x							
QFD ambiental	x	x								x						
Incorporación de estrategias de ecodiseño	x					x										
Despliegue de objetivos ambientales	x	x								x						
Enfoque integrado de desarrollo sostenible de productos	x	x		x						x						
QFD Verde	x	x		x						x						
Casa de la calidad del ciclo de vida	x	x						x		x		x				
Despliegue de la función de calidad ambiental	x	x								x						
Metodología de Eco-Re-Diseño	x	x		x						x		x	x			
Análisis del Valor Eco	x		x	x								x				
Análisis del impacto y factor ambiental			x								x					
Análisis del modo de Fallos y Efectos Ambiental			x								x					
Eco-AMFE	x		x					x			x					
QFD ambiental y ACV	x	x		x		x				x						
Análisis del Coste del Ciclo de Vida				x												
Planificación del ciclo de vida-TRIZ			x	x						x						x
Diseño ambiental de productos	x			x											x	
Mapa Estratégico de Comportamiento Ambiental				x				x								

Se observa que en la mayor parte de estas metodologías se incluyen los requerimientos relacionados con el usuario como factor a considerar, sin embargo, ninguna considera de forma específica sus percepciones, impresiones o valores, limitándose a elementos funcionales, de calidad o de valor del producto. Únicamente las basadas en QFD o KANO, dado que recogen preferencias de usuario y estas se encuentran relacionadas con las

emociones, podrían considerar estos aspectos, sin embargo ninguna lo hace de forma específica o notable.

2.2 Metodologías de diseño de producto orientadas hacia el usuario

Las metodologías de diseño orientadas al usuario permiten desarrollar productos considerando la voz del consumidor, traduciendo estos requisitos en características del producto. Existe una gran variedad de herramientas y metodologías, encontrando una amplia revisión en el trabajo de Page et al. (2001). A continuación se muestra una breve descripción de algunas de ellas, como son el Despliegue de la Función de Calidad o Casa de la Calidad (QFD), el Análisis Conjunto (Conjoint Analysis), la Ingeniería Kansei o el modelo KANO.

- Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment, QFD): se utiliza para asegurar que la calidad requerida por el consumidor se cumple en el diseño de un producto, entendiendo esta calidad como el grado con que un producto satisface las necesidades del usuario (Akao, 1990). También resulta de utilidad para implementar métodos para lograr calidad en el diseño en subsistemas y componentes, y en última instancia a los elementos específicos del proceso de fabricación.
- Análisis conjunto (Conjoint Analysis): permite analizar las preferencias de usuario obteniendo información objetiva sobre las características más valoradas de un producto y las interacciones entre ellas (Luce y Dukey, 1964). Se centra principalmente en la selección entre dos alternativas que varían simultáneamente en dos o más atributos.
- Ingeniería Kansei: traduce las percepciones, impresiones y sensaciones del consumidor en características del producto, a través de modelos matemáticos (Nagamachi, 1995; Nagamachi e Imada, 1995). Esta metodología ha sido utilizada en el desarrollo de productos de diferentes sectores como automoción, electrodomésticos o cosméticos. La principal diferencia de esta metodología orientada al usuario es que permite captar las impresiones de los consumidores relacionadas con su subjetividad y percepción, que por lo general no se consideran en otro tipo de herramientas (Nagamachi et al., 2008).
- Modelo Kano: permite estudiar y clasificar los atributos más relevantes de un producto para identificar cuáles se perciben cómo los más idóneos para cada tipo de consumidor. El objetivo principal es el de optimizar las especificaciones de cada producto, incluyendo las relacionadas con la satisfacción del cliente (Kano, 1984). De esta forma se descartan también las innecesarias o las menos valoradas por éstos.

La cantidad y variedad de estas herramientas es elevada, sin embargo, cabe destacar que, a excepción de la Ingeniería Kansei, la mayor parte de ellas se orientan hacia aspectos funcionales o de calidad del producto, prestando menor atención a las percepciones del consumidor y a los aspectos subjetivos. Dado que las preferencias del usuario se encuentran estrechamente relacionadas con las emociones, algunas de estas herramientas pueden ser adaptadas para ser utilizadas en diseño emocional. Este es el caso de QFD, en el que se pueden incorporar las necesidades afectivas de los usuarios, o el modelo KANO, utilizado para ordenar/clasificar las impresiones subjetivas. Sin embargo su utilización resulta muy compleja y poco focalizada en las emociones. En este ámbito destaca por tanto la ingeniería Kansei como herramienta para traducir en criterios objetivos de diseño la percepción del usuario.

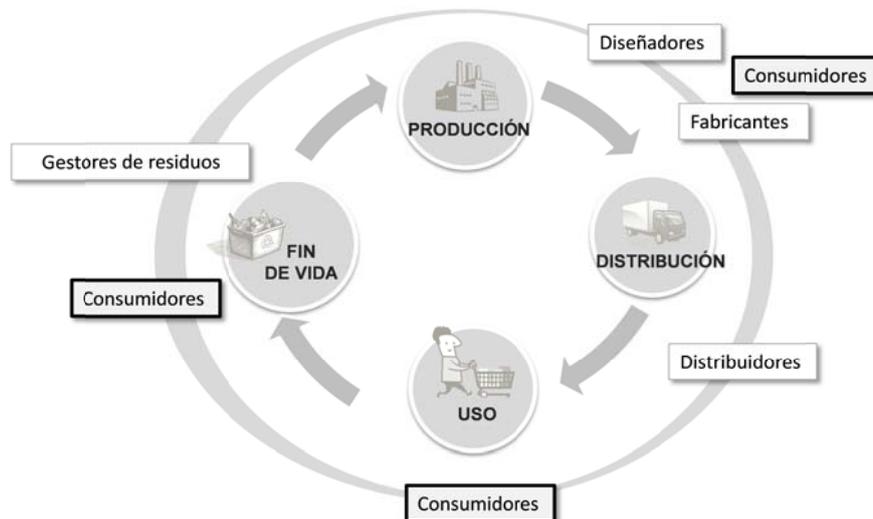
2.3 Necesidad de metodologías de diseño que integren requerimientos ambientales y valores y percepciones del usuario

Revisadas las metodologías disponibles desde ambas perspectivas, ecodiseño y diseño orientado al usuario, se observa que el comportamiento o impacto ambiental de los productos o procesos no han sido considerados en gran medida en las metodologías orientadas al usuario, no siendo tampoco considerados los valores y emociones del usuario desde el ecodiseño.

Desde la perspectiva del ecodiseño y dada la intervención del consumidor en la mayor parte de las etapas del ciclo de vida de los productos (adquisición, uso y retirada) (ver Figura 2), es necesario que el diseño del producto integre requerimientos de diseño que conecten con los valores ambientales del consumidor, promoviendo comportamiento y conductas más sostenibles que minimicen el impacto ambiental de los productos. Como se observa en la Figura 2, el usuario debe ser considerado en las primeras fases del diseño, para que durante la adquisición de productos y su utilización, sus valores y preferencias se encuentren alineados con el producto. Durante la etapa de uso, la participación del usuario es máxima, por lo que el diseño de producto debe incluir elementos que fomenten la utilización y uso sostenible del producto. Finalmente, en la etapa de fin de vida, el consumidor decide el momento en el que el producto se convierte en residuo, por lo que es necesario integrar estrategias que prolonguen la vida útil de los productos, retrasando la retirada de los productos y disminuyendo la generación de residuos.

Desde la perspectiva de la ingeniería Kansei centrada en traducir en atributos del producto los valores y emociones de los consumidores, resulta fundamental que estas percepciones se alineen y conecten con las consideraciones ambientales del producto, generando así un consumo más sostenible.

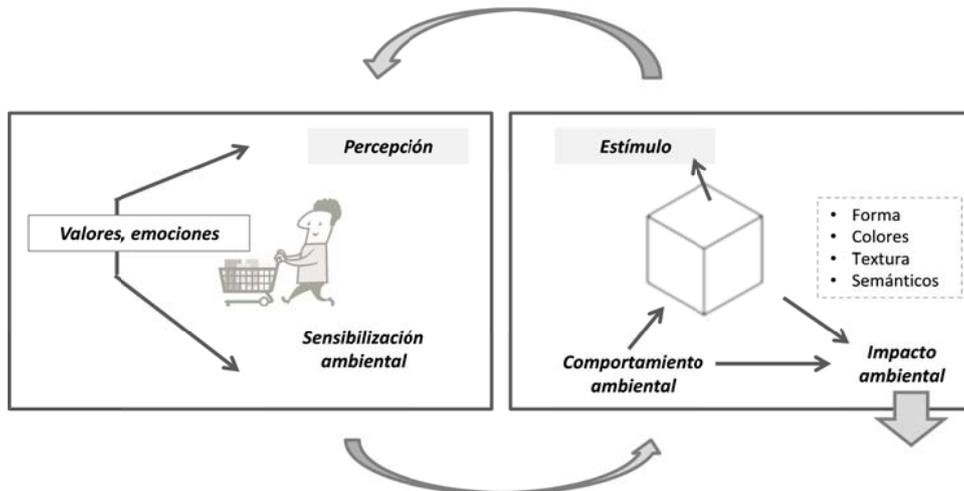
Figura 2. Etapas del ciclo de vida en las que interviene directamente el consumidor.



3. Eco-kansei: integración de Ecodiseño e ingeniería Kansei

El concepto de Ecodiseño o Green Kansei se define como los factores kansei que deben conectar con la conciencia ambiental del consumidor, influyendo en su conducta y mejorando la interacción con el producto y con el entorno, disminuyendo así el impacto ambiental sobre el medio (Rasamoelina et al., 2013). A continuación en la Figura 3 se muestra la relación entre la interacción de los diferentes valores, (Rasamoelina et al., 2013)

Figura 3. Relación entre interacción usuario producto y conciencia ambiental



Nota: Figura adaptada de Rasamoelina et al., (2013)

Este concepto es de reciente aparición en la literatura, siendo reducidos los casos de estudio en los que se plantean metodologías, métodos o herramientas para su implantación (Levy y Yamanaka, 2007, Chu y Aoki, 2009, Chen et al., 2009).

En primer lugar, Levy y Yamanaka, (2007) desarrollan un método interdisciplinar con el objetivo de diseñar productos que mejoren las relaciones del usuario con el producto y con el medio ambiente, suponiendo la primera implicación entre Kansei y Ecodiseño.

Bouchard et al., (2010) establecen un nuevo marco teórico que asocia el diseño centrado en el usuario como experiencias de diseño, estudios kansei y métodos de ecodiseño con el objetivo de proporcionar recomendaciones de diseño de acuerdo con aspectos ambientales relacionados con el usuario y su percepción. En esta línea Rasamoelina et al., (2013a) define eco-kansei como los factores Kansei que son relevantes desde la perspectiva ambiental, definiendo un modelo que relacione Kansei con el Diseño orientado al usuario y Ecodiseño, con el objetivo de seleccionar posteriormente un producto y evaluar su efectividad. Rasamoelina et al., (2013b) describen qué tipo de información debe ser considerada como Eco-kansei, (relacionando aspectos ambientales con kansei), destacando la necesidad de creación de términos que permitan evaluar cada uno de los aspectos, definiendo eco-emociones, eco-valores, eco-cultura, etc. En él, se definen dos dimensiones principales, denominadas "dimensión abstracta", en la que se engloban los factores eco-kansei relacionados con el usuario, como son los eco-valores o las eco-emociones y por otro lado, la "dimensión tangible", donde se localizan los factores eco-kansei asociados al producto, encontrando texturas, colores y formas.

El objetivo general del desarrollo de este tipo de metodologías se centra en determinar eco-emociones en los consumidores, relacionando éstas con atributos específicos de un producto, de forma que se determinen qué elementos generan en el usuario comportamientos más sostenibles o conductas más respetuosas con el medio ambiente.

Finalmente Chen et al (2009) analizan la relación entre conceptos kansei y ecodiseño a través de la aplicación a un producto como una silla de oficina.

4. Conclusiones

La revisión de la literatura referente, por un lado, a metodologías de diseño que integran el factor ambiental y por otro, a las que consideran al consumidor, demuestra que desde las diferentes perspectivas, existen factores como los emocionales y los ambientales,

respectivamente, que resultan clave en el diseño de productos y que no están siendo considerados.

Resulta por tanto necesario desarrollar métodos y herramientas que bajo la integración de ambas disciplinas, denominado ecodeiseño, faciliten esta integración de forma sistemática en el proceso de diseño y desarrollo de productos. Esta combinación del ecodeiseño y de la ingeniería Kansei permitiría el desarrollo de productos sostenibles alineados con los valores ambientales subjetivos de los individuos.

Hasta el momento, son reducidos los estudios encontrados en la literatura al respecto. Resulta por tanto de interés investigar y trabajar en la definición de términos kansei que integren los valores ambientales, así como desarrollar metodologías específicas de aplicación a las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, y no únicamente a la etapa de uso, considerada como la más representativa o de mayor repercusión ambiental en la mayor parte de los productos.

5. Referencias

- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment (QFD): Integrating Customer Requirements into Product Design*. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Bhamra, T., D. Lilley, and T. Tang. (2008). Sustainable Use: Changing Consumer Behaviour through Product Design. *Proceedings of Changing the Change*, pp. 1-13.
- Bouchard, C., Brissaud, D., Aoussat, A., (2010). User kansei modelling and eco-design. *Proceeding of AIJSTPME*, 3 (4), pp.1-6.
- Bovea, M.D., Pérez-Belis, V. (2010). Metodologías que permiten integrar el requerimiento ambiental en el proceso de diseño de productos: una revisión. XIV International Congress on Project Engineering, pp. 2301-2312.
- Brezet, H., van Hemel, C. (1997). *Ecodesign: a Promising Approach to Sustainable Production and Consumption*. Paris: UNEP Ed.
- Chen CF., Yeh CH, Lin YC. (2009). A Kansei Engineering Approach to Eco-product Form Design. *In Proc. of IASDR09*. (<http://www.iasdr.org/node/15>)
- Chu D., Aoki H. (2009). Initiative of Service and Product Design Based on Kansei Engineering - Construction of Design Methodology to Keep and Improve Product Value. *In Proc. Of IASDR09*. (<http://www.iasdr.org/node/15>)
- Davidsson, B. (1998) Modified Product Quality Tools for Improved Environmental Design in Small and Medium Sized Enterprises. *IIIEE Master's Theses 98:9*. International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Lund, Sweden.
- De Pauw, I. C., Karana, E. Kandachar P., Poppelaars, F., (2014). Comparing Biomimicry and Cradle to Cradle with Ecodesign: A Case Study of Student Design Projects. *Journal of Cleaner Production* 78:174–83.
- Elias, E. W. A., E. A. Dekoninck, and S. J. Culley. (2008). Assessing User Behaviour for Changes in the Design of Energy Using Domestic Products. in *IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*.
- European Commission. 2009. "Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Establishing a Framework for the Setting of Ecodesign Requirements for Energy-Related Products." *Official Journal of the European Union* 10–35. Retrieved (http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/documents/eco-design/legislation/framework-directive/index_en.htm).

- Goleman, D. (2009). *Inteligencia ecológica*. Ed. Kairós, 2009. ISBN: 978-84-7245-701
- Halog, A., Schultmann, F., Rentz, O. (2001). Using quality function deployment for technique selection for optimum environmental performance improvement. *Journal of Cleaner Production* 9, 387-394.
- ISO 14040 (2006). Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework.
- ISO/TR 14062 (2002). Environmental management - Integrating environmental aspects into product design and development.
- Kano, N., (1984). Attractive Quality and Must be Quality. *Quality JSQC*, 14 (2).
- Keoleian, G.A., Koch, J.E., Menerey, D. (1995). Life Cycle Design Framework and Demonstration Projects. EPA/600/R-95/107. Cincinnati, USA
- Lenau, T., Bey, N. (2001). Design for environmentally friendly products using indicators. *Proc. Instn. Mech. Engrs.* 215 (B), 637-645.
- Levy, P. Yamanaka, T (2007). Interdisciplinary Design Method for EcoDesign Introducing Kansei Research for Design to EcoDesign. Communication. (<http://dqi.id.tue.nl/epierrot/research/publications/>).
- Lewis, H., Gertsakis. J. (2001). Design and Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods. edited by *Greenleaf Publishing*. Sheffield.
- Lobos, A., Babbitt. (2013). Integrating Emotional Attachment and Sustainability in Electronic Product Design. *Challenges* 4 (1):19–33. (<http://www.mdpi.com/2078-1547/4/1/19/>).
- Lockton, D., Harrison, D., Stanton, N. (2008). Making the User More Efficient: Design for Sustainable Behaviour. *International journal of Sustainable Engineering* (<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19397030802131068>).
- Luce, R., Dukey, J. (1964). Simultaneous conjoint analysis: A new type of fundamental measurement. *Journal of Mathematical Psychology*, 1. pp.1-27
- Nagamachi, M., (1995). Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 1995, 3-11.
- Nagamachi, M., Imada A.S, (1995). Kansei engineering: an ergonomic technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 1, 1995.
- Nagamachi, M., Tachikawa, M., Imanishi, N., Ishikawa, M. T., Yano, S., (2008). A Successful Statistical Procedure on Kansei Engineering Products.
- Navinchandra, D. (1991). Design for environmentally. Design, Theory and Methodology (ASME) 31, 99-125.
- Nes, N., Cramer, J., (2003). Design Strategies for the Lifetime Optimisation of Products. *Journal of Sustainable Product Design* 3(3-4):101–7.
- Nes, N., Cramer, J., (2005). Influencing Product Lifetime through Product Design. *Business Strategy and the Environment* 14(5):286–99.
- Norm, B., Douglas, C., Krishnan, R., (2011). Consumer effects of environmental impact in product labeling", *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 28 Iss: 1 pp. 76 – 86

- Page, A., Porcar, R., Such, M.J., Solaz, J., Blasco, V. (2001): Nuevas técnicas para el desarrollo de productos innovadores orientados al usuario. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Rasamoelina, F., Bouchard, C., Aoussat, A., (2013a). Towards a Kansei-Based User Modeling Methodology for Eco-Design. *International Journal of Affective Engineering* 12(2):337–48.
- Rasamoelina, F., Bouchard, C., Aoussat, A., (2013a). EcoKansei: An emotional investigation for environmental behaviors. Product design and innovation laboratory report.
- Ritzén, S., Beskow, C. (2001). Actions for integrating environmental aspects into product development. *Journal of Sustainable Product Design* 1, 91-102.
- Sanyé-Mengual, E., Pérez-López, S., González García, R., García, G., Feijoo, M.T., Moreira, X., Gabarrel, x., Rieradevall, J., (2014). Eco-Designing the Use Phase of Products in Sustainable Manufacturing. *Journal of Industrial Ecology* 18(4):545–57.
- Schumacher, I., (2010). Ecolabeling, Consumers' Preferences and Taxation. *Ecological Economics* 69(11):2202–12.
- Wever, Renee, Jasper van Kuijk, and Casper Boks. 2008. "User-centred Design for Sustainable Behaviour." *International Journal of Sustainable Engineering* 1(1):9–20.
- Zafarmand, SJ, T. Tauchi, F. Terauchi, M. Kubo, and H. Aoki. 2006. "Approaching Product Subjective Sustainability: Comparative Study on Evolution of Users' Kansei during Lifetime of Their Mobile Phones between Iran and." [designresearchsociety.org](http://www.designresearchsociety.org). Retrieved October 17, 2014 (<http://www.designresearchsociety.org/docs-procs/DRS2010/PDF/137.pdf>).