ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE CALZADO DE SEÑORA

Bélgica Pacheco-Blanco
María José Bastante-Ceca
Universidad Politécnica de Valencia
Amín Nazer-Varela
Universidad de Atacama
Enriqueta Salazar-Ruiz
Instituto Tecnológico de Mexicali
Salvador Capuz-Rizo
Universidad Politécnica de Valencia

Abstract

The Spanish footwear industry in one of the most disintegrated of the nation's industries. Currently, the increase of imports and the fluctuations of the economy have reduced the profits created by this industry at the same time that employment levels in the sector have decreased. In order to face this crisis, it is proposed that eco-design could provide a competitive advantage.

To design a product that respects the environment there are various qualitative and quantitative techniques that allow us to understand the present situation of the product in question and to identify one or more phases that produce a greater impact on the environment. In this study a lifecycle analysis has been developed following the indications of regulation ISO 14944:2006, from which possible alternatives are proposed in order to develop an eco-redesign of the footwear under study.

Keywords*: footwear; environmental perception; eco-labellig (or eco-labels)*

Resumen

La industria del calzado en España es uno de los sectores productivos más atomizados de la industria nacional. Actualmente, el aumento de las importaciones y los altibajos de la economía han disminuido los beneficios generados por la industria y al mismo tiempo han reducido el número de empleos. Para hacer frente a esta crisis del sector, se propone abordar el ecodiseño como ventaja competitiva.

Para diseñar un producto respetuoso con el medioambiente, existen varias técnicas cualitativas y cuantitativas que permiten conocer la situación actual del producto e identificar una o más fases que producen un mayor impacto al medio ambiente. En este estudio, se desarrolla un Análisis del Ciclo de Vida siguiendo las indicaciones de la normativa ISO 14044:2006, a partir del cual se plantean posibles alternativas para desarrollar un eco rediseño del calzado estudiado.

Palabras clave: *calzado; percepción ambiental; ecoetiquetas*

1. Introducción

El concepto "Fuerzas Motrices del Ecodiseño" puede ser explicado como aquellos factores que estimulan interna y externamente a una empresa para que desarrolle productos respetuosos con el medioambiente (van Hemel, Cramer, 2002). Destaca en las fuerzas motrices (Tabla 1) la acción que pueden ejercer la acción del gobierno (traducida en reales decretos, normas y leyes), el mercado (equivalente a la competencia y las demandas de los consumidores), y la influencia de los proveedores.

Las fuerzas motrices externas a la empresa: gobierno, mercado y proveedores adquieren un especial protagonismo en este documento porque se relacionan para demostrar la importancia de comprender las percepciones y creencias de los consumidores a la hora de escoger un producto.

Tabla 1. Fuerzas Motrices del Ecodiseño (van Hemel, Cramer, 2002)

FUERZAS EXTERNAS	FUERZAS INTERNAS
• **Acción del gobierno** • Escasez de recursos • **Mercado** • Competencia • Entorno social • Organizaciones sectoriales • **Proveedores**	• Forma de comprender la "responsabilidad" de los directivos • Necesidad de mejora de la calidad del producto • Necesidad de mejora de imagen de la compañía y el producto • Necesidad de incremento de motivación del personal

Uno de los motivos que influyen en la implantación del ecodiseño en la empresa, es el aumento de la sensibilidad medioambiental de los consumidores o al menos la importancia que puede adquirir este nicho de mercado para algunos productos. El comportamiento de compra o tendencias de medioambientales de compra de consumidores ha sido estudiado a través de ecobarómetros (locales y globales), que sirven a su vez, de guías para la elaboración de planes y programas de apoyo a la comercialización de productos respetuosos con el medioambiente.

Conocer el mercado, significa conocer a nuestros clientes y conocer cuánto valoran ellos nuestros esfuerzos en materia de medioambiente. Los documentos de percepción ambiental son cada vez más esperanzadores y el impacto del ser humano sobre el medioambiente es cada vez más devastador. Por lo tanto, estudiar el comportamiento de consumo, ayuda a las empresas a enfocar sus esfuerzos en cuanto al diseño como ventaja competitiva y especialmente en el ecodiseño como ventaja competitiva favorable al medioambiente.

Para estudiar los comportamientos de compra, se han utilizado barómetros o medidores, donde habitualmente se consulta sobre el conocimiento y preferencia por etiquetas ambientales de productos[1], obteniendo que cada vez más los consumidores están

[1] La organización Internacional de Normalización (International Standard Organization, ISO) a través de del conjunto de normas o ecoetiquetados, cuyo documento inicial es el ISO 14020 de Etiquetas medioambientales y Declaraciones- Principios generales, entrega los fundamentos para las tres categorías ecoetiquetas certificables. Las etiquetas más usadas son la Tipo I (ISO 14024:1999), las Autodeclaraciones (ISO 14021:1999 y las Declaraciones Ambientales de Productos (ISO 14025:2006).

preocupados por el medioambiente, sin embargo no lo relacionan directamente a sus conductas de compra, lo cual requiere un análisis que se escapa de este documento.

Para iniciar el proceso de relación entre productos y consumidores, es preciso conocer en primer lugar, el impacto provocado durante todo el ciclo de vida del producto que adquiere.

En este estudio, se hace un diagnóstico sobre el impacto ambiental de un par de zapatos de señora (uno de los productos con mayor volumen de ventas en el mercado), a partir de los indicadores, se puede iniciar un estudio exhaustivo en este campo que busca la mejora de los productos y la ventaja comparativa frente a consumidores cada vez más concienciados que demandan productos respetuosos con el medioambiente.

2. El Sector del Calzado como Caso de Estudio

En el año 2003 el sector del calzado, estaba compuesto por 27.000 empresas que generaban cerca de 26,7 billones entre los 25 estados miembros de la UE. Generando empleos para 361.000 personas directamente relacionadas con la fabricación del calzado. La cuota de participación en la industria manufacturera fue del 0,5% y un porcentaje levemente superior al 1% de generación de empleo (EU.2005).

En España, Cataluña, Madrid, Comunitat Valenciana, Andalucía y País Vasco aportan el 65,5% del volumen total de negocio. El importe neto de la cifra de negocios de las empresas industriales asciende a 588.384 millones de euros en el año 2006, lo que supone un incremento del 8,9% respecto al año anterior. Las ventas de productos industriales suponen 485.413 millones de euros, con un aumento del 8,4% respecto al año anterior. Las ventas de mercaderías alcanzan los 74.328 millones de euros (un 12,2% más que en 2005), mientras que las prestaciones de servicios totalizan 28.644 millones de euros (con un incremento del 8,9%)(INE, 2007).

La Figura 1, muestra que la mayor producción de calzado durante 2006 se realizó en la Comunidad Valenciana, con una producción significativa respecto al territorio nacional (Figura 2). Asimismo, el calzado de Señora parece ser el más demandado (Figura 3) y el que ha aumentado su producción en los últimos años (Figura 4).

Figura 1. Producción de calzado por CCAA en pares (Adaptación de FICE, 2007)

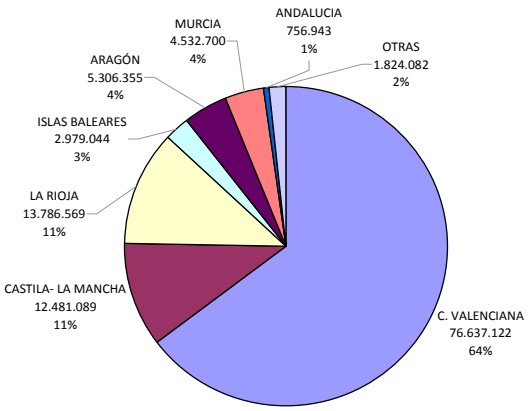


Figura 2. Producción de Calzado por Comunidades Autónomas en 2006 en € (Adaptación de FICE, 2007)

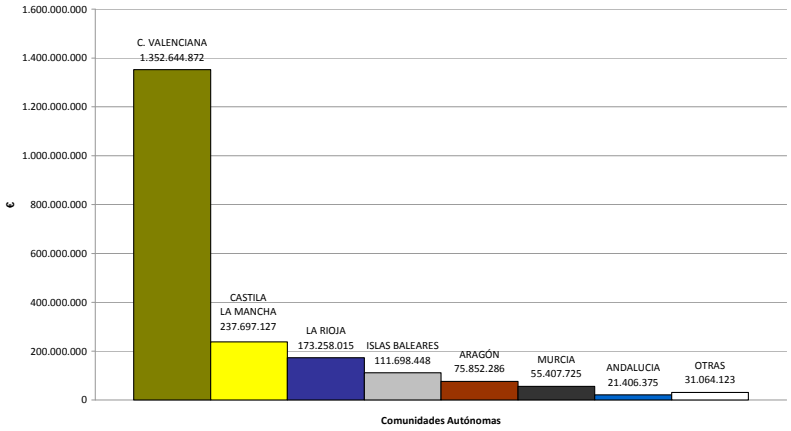


Figura 3. Total de Producción por pares de calzado en 2006 (Adaptación de FICE, 2007)

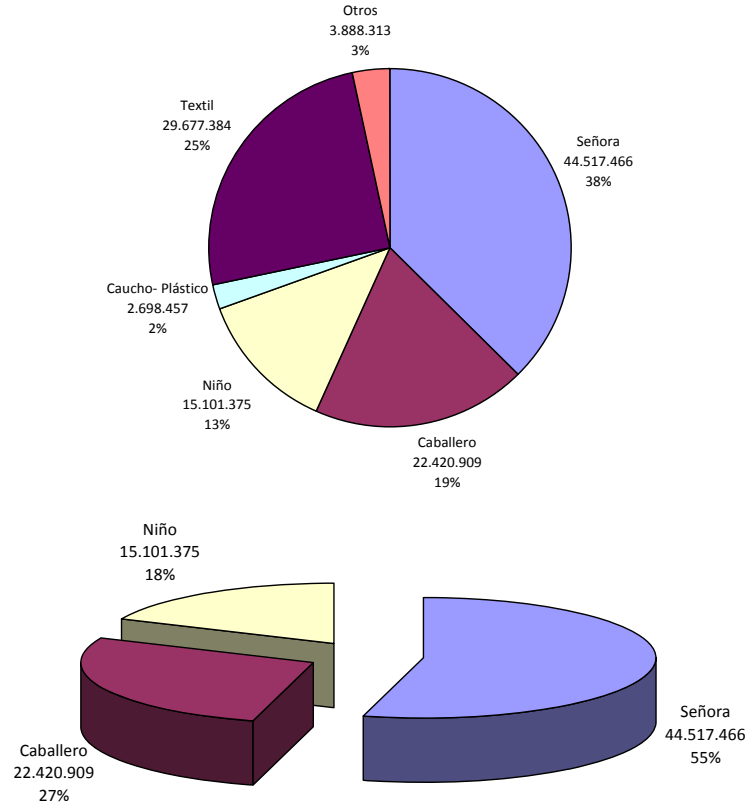
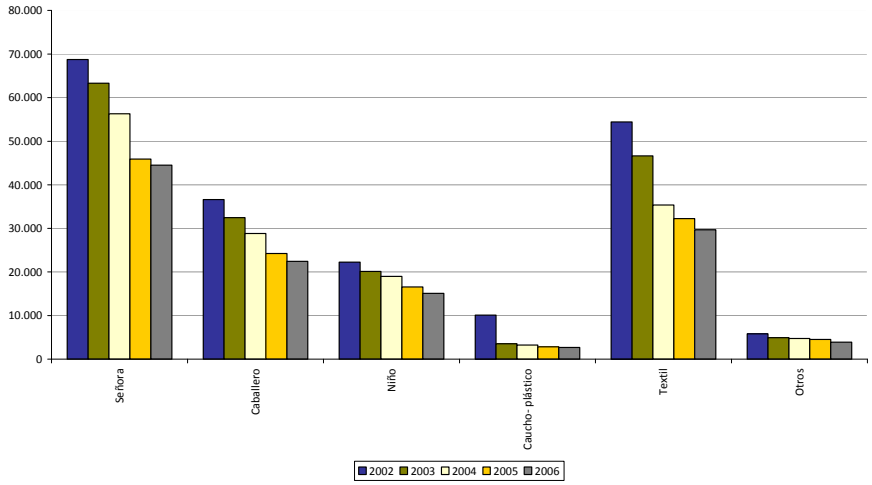


Figura 4. Evolución de la Producción de Calzado por pares (Adaptación de FICE, 2007)



3. Ecodiseño como ventaja competitiva

Las tendencias de consumo en Europa revela que las actitudes sobre medioambiente no difieren mucho entre los diferentes países como consecuencia de fenómenos sociales generalizados en el último tiempo (mejora de la calidad de vida, la mejora de la educación, la mejora del ocio y el tiempo libre, mayor capacidad de consumo de los diferentes segmentos de la sociedad, la reducción del número de integrantes de la familia, etc.). Sin embargo, existe un marcado aumento de adquisición de tecnología, gasto del menor tiempo en tareas secundarias, busca de personalización de productos, diseños únicos y en base a preferencias particulares.

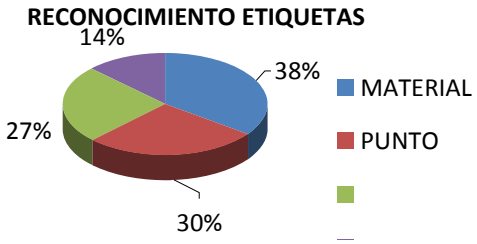
Frente a este consumidor cambiante, que aumenta su conocimiento sobre problemas medioambientales, es que las empresas deben ir mejorando la calidad y aumentar el valor añadido a sus productos. Si bien el tema medioambiental debiera ser un factor más del diseño de productos, en la actualidad se puede considerar como un factor novedoso frente a la mayoría de los productos existentes.

La importancia de considerar las ventajas medioambientales de un producto, puede demostrarse a través de los resultados de los medidores de comportamiento del consumidor europeo (Eurobarómetro, 2008). Que indican por ejemplo, que los consumidores españoles han mejorado los resultados sobre educación y hábitos en cuanto a reciclaje y sistemas de gestión de residuos. Asimismo, parece que reconocen mayor número de etiquetas y características de los productos, respecto al año 1997. En este documento, el 59% de los españoles piensa que las etiquetas ecológicas garantizan el respeto al medio ambiente. Entre estos, el 22% opina que las ecoetiquetas (europeas o autonómicas) suponen un mayor control sobre el producto que aquellos que no disponen de ellas. El otro 41% que no cree que las etiquetas sean garantía de que el producto sea ambientalmente correcto. El 29% de este grupo, opina que lo importante son los hechos y que las etiquetas no aportan credibilidad. Sobre el reconocimiento de un producto ambientalmente correcto, el 48% de los ciudadanos declara hacerlo por la información que aparece en el etiquetado. No obstante, el 41% no sabría cómo reconocer si un producto es o no es más correcto ambientalmente que otro.

Las etiquetas de calidad ambiental siguen siendo poco conocidas entre los ciudadanos españoles. Las que alcanzan mayor notoriedad son, por este orden, las de identificación de la naturaleza del material (38%), el Punto Verde (30%) y la de etiqueta AENOR Gestión

Ambiental (27%). La Ecoetiqueta Europea mantiene unos niveles de reconocimiento bajos, y sólo el 14% de los españoles la conoce (Figura 2). Cuando se profundiza y se pregunta sobre qué quiere decir cada una de ellas, sólo una minoría es capaz de ofrecer una explicación correcta de su significado. En cuanto a la fiabilidad, las tres ecoetiquetas que generan mayor credibilidad entre los ciudadanos son el Punto Verde (24%), la Ecoetiqueta Europea (21%) y la de Aenor Gestión Medioambiental (19%) (Figura 5)

Figura 5. Reconocimiento de etiquetado, de los ciudadanos españoles (F.E., 2001)



Un elevado porcentaje de la población española afirma que no existen productos ecológicos, y dependiendo de la categoría de que se trate esta afirmación oscila entre un 40% y un 49%. Esta percepción también varía dependiendo de la familia de productos.

Aproximadamente el 50% de los españoles, estaría dispuesto a renunciar ligeramente a la calidad de los productos si estuviera seguro de que con ello favorece el medio ambiente. Un 9% ya lo hace (los compradores sensibilizados) y los restantes provendrían de aquellos que apuntan su intención de comprar productos ecológicos. Por otro lado, el 47%, los ciudadanos pagarían algo más por un producto si con ello favoreciesen al medio ambiente. Debemos destacar la escasa información que tienen los ciudadanos a la hora tomar decisiones, tanto a favor de aquellos productos que contribuyen a la protección ambiental, como en contra de que la perjudican. El 56% de los españoles declara no disponer de información suficiente.

En el Eurobarometro Europeo (2008), los españoles revelan que el etiquetado existente no es suficiente para reconocer los productos respetuosos con el medioambiente. Esto tiene que ver con que los españoles se sientan desinformados sobre los problemas ambientales. Españoles mayores de 55 o los que acabaron su educación antes de los 15, parecen ser especialmente quienes tienen mayores dificultades para identificar los etiquetados, al igual que en las observaciones a nivel europeo.

A través de los datos revisados, se demuestra que el tema medioambiental puede ser un factor atractivo a los consumidores y al mismo tiempo cada vez más influyente en el proceso de diseño, fabricación y comercialización de productos. Al mismo tiempo, el ecodiseño de productos debe manifestar claramente cuál es su ventaja respecto a los productos de la competencia, es decir, debe venderse.

Fiksel (1993) definió diseño para el medioambiente o ecodiseño como una consideración sistemática de la función de diseño con respecto a los objetivos medioambientales, de salud y de seguridad a lo largo del ciclo de vida completo del producto y del proceso. Es decir, se puede entender como un equilibrio de los elementos que inciden en el proceso de diseño con el fin de alcanzar una ecoeficiencia[2] en la empresa.

[2] Una empresa consigue la Ecoeficiencia, cuando oferta productos y servicios a un precio competitivo y es capaz de satisfacer las necesidades humanas incrementando su calidad de vida, mientras que a lo largo de su ciclo de vida reducen progresivamente su impacto ambiental e intensidad del uso de recursos, al menos, hasta el nivel de capacidad de carga del planeta (UNEP-WBCSD, 1998 en Gómez, 2004).

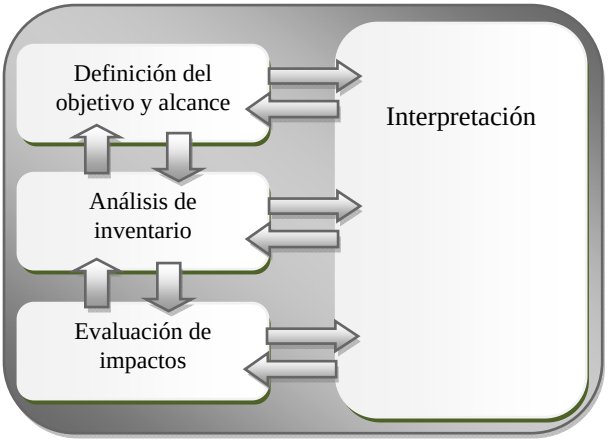
La comunicación de los atributos medioambientales puede darse a través de campañas, publicidad, a través del propio diseño y su envase. En el envase, las propiedades medioambientales usualmente se comunican a través de ecoetiquetas (etiquetas medioambientales). Para que estas etiquetas sean creíbles, deben disponer información que el consumidor pueda entender y comparar. Este hecho es fácil de implementarlo en términos cercanos al "bueno" o "malo" (Boustead et al., 2002), pero es la misma simpleza la causante de la desconfianza (Bleda, Valente, 2008). Pero esto podría resultar engañoso, al no permitir el análisis de los datos necesarios para una libre elección, dependiendo del criterio que se aplique en cada caso.

El concepto de marketing es entendido como una forma de satisfacer las necesidades de los consumidores y de la empresa. En consecuencia, el ecodiseño debe promocionarse a través de información clara y fiable. Lo cual, en el sector calzado debe iniciarse con un Análisis de Ciclo de Vida simplificado, como punto de partida al ecodiseño de calzado de señora y a la comunicación de sus atributos respetuosos con el medioambiente.

4. Análisis del Ciclo de Vida aplicado al caso de estudio

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV), es una metodología de evaluación de los impactos ambientales provocados durante todo el ciclo de vida de un producto. Siguiendo la normativa UNE- EN ISO 14044: 2006 (AENOR, 2006), observamos un esquema representativo de sus fases (Figura 6).

Figura 6. Fases de un ACV (UNE EN ISO 14044:2006)



En primer lugar, debe ser definida la aplicación y las razones para llevar a cabo un estudio y el destinatario previsto, lo que es conocido como Definición de objetivos y alcance. En segundo lugar se realiza un Análisis de inventario, que consiste en la recogida de datos, establecimiento de procedimientos de cálculo con el fin de cuantificar entradas y salidas relevantes de un sistema del producto. Luego, se evalúan los impactos potenciales, usando los resultados del análisis del inventario de ciclo de vida. Finalmente se efectúa una Interpretación de resultados, donde se concluye y se entregan las recomendaciones necesarias para la toma de decisiones, de forma consistente con el objetivo y alcance definidos.

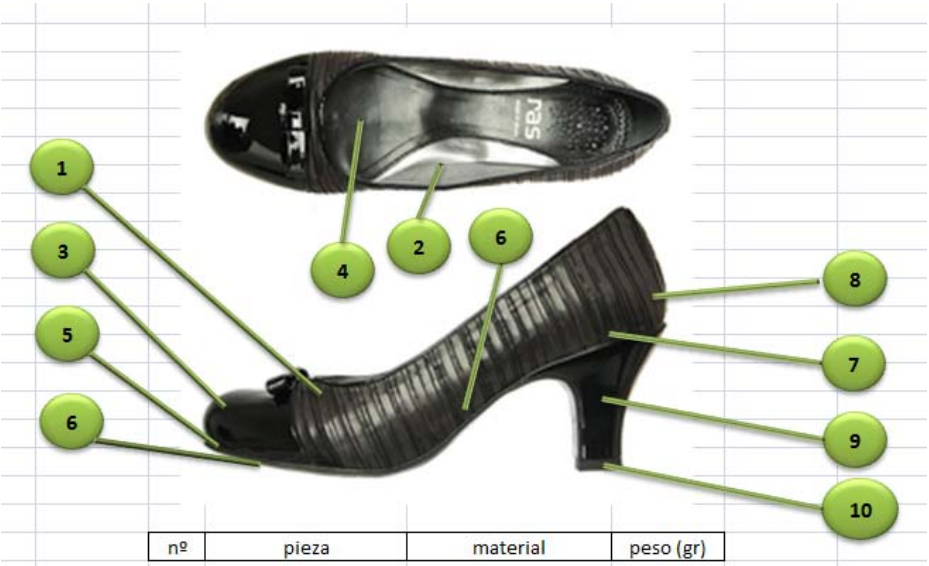
La importancia de tener en cuenta el ciclo de vida de un producto, implica tener en cuenta el ciclo de vida de los materiales y su interacción con otros materiales. Se debe considerar también el ciclo de vida de las maquinarias (acotando los límites), los procesos de producción, el uso que se de al producto final y el fin de vida. Para que esto sea posible, el

ciclo de vida debe entenderse desde las fases tempranas del diseño, es decir, se debe prever cada etapa de vida para obtener un mayor rendimiento de materiales y productos, a la vez que se disminuye el impacto durante la vida del mismo.

Además del listado de partes, materiales y peso (Figura 7), se ha tenido en cuenta el envase compuesto por cartón corrugado y papel de envolver.

El objetivo principal de este estudio es obtener una base de información sobre la cual determinar el comportamiento medioambiental del producto y sus variaciones, para analizar el impacto de la información en casos hipotéticos de compra y con ello demostrar la importancia del ecodiseño y la información para el consumidor.

Figura 7. Desglose de piezas, materiales y peso de un calzado de cuero estándar de señora



nº	pieza	material	peso (gr)
1	cubierta	cuero	0,7
2	forro	badana/ poliester	0,035
3	refuerzo dedos	tela/ poliester	0,0175
4	plantilla	badana/ poliester	0,035
5	suelo	goma	0,35
6	refuerzo suelo	suela	0,07
7	amortiguador talón	poliuretano	0,07
8	refuerzo talón	tela/ poliester	0,0175
9	taco	madera aglomerada	1,4
10	suelo taco	plástico (pp)	0,175

La Unidad Funcional definida ha sido “Zapato de señora estándar de 1000 horas de protección al pie” (Perdij et al, 1994 en Milà et al, 1998) equivalente a un año de uso estándar, asumiendo un un ratio de uso de 3,7 pares de zapatos por año, 14 horas de uso diario, 5 días por semana y 45 semanas por año.

Los límites del sistema se han excluido del estudio todas aquellas entradas al ciclo de vida que tengan una baja incidencia respecto al porcentaje final de la masa total de producto. Y siempre que se disponga de datos se incluirán.

Se ha decidido llevar a cabo la evaluación de impacto con el Método Eco Indicator 99 de la base de Datos SIMAPRO. Las categorías de impacto3 que incluye son: Salud Humana (Cancerígenos, Respirables Orgánicos, Respirables Inorgánicos, Cambio Climático, Disminución de la Capa de Ozono, Radiación Ionizante), Calidad del Ecosistema (Ecotoxicidad, Acidificación/ Eutrofización y Uso de la Tierra), Conservación de Recursos (Minerales y Combustibles Fósiles).

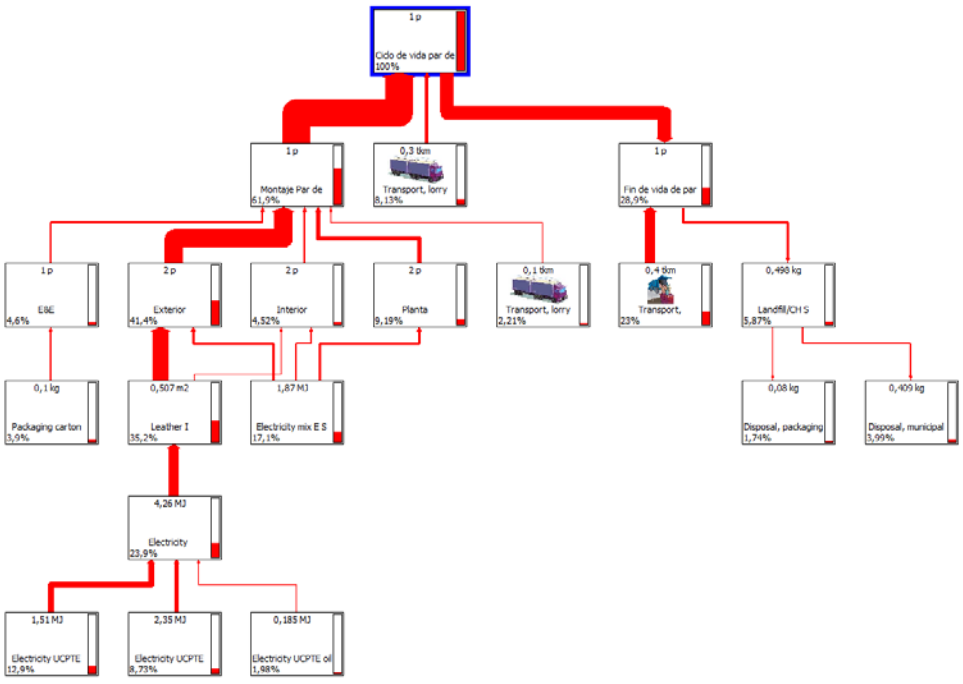
La calidad de los datos corresponde a una estimación y visualización directa de los componentes.

En la definición de hipótesis y limitaciones se ha decidido utilizar en todo momento datos en las fases de fabricación, uso y distribución facilitados en su mayoría por la empresa. Si se ha carecido de datos sobre procesos concretos se han utilizado los procedentes de la Base de datos de SIMAPRO, y en su defecto se han creado nuevos.

Debido a su extensión la información acerca del inventario del ciclo de vida se excluye de este informe.

El Análisis del Ciclo de Vida se ha llevado a cabo utilizando la herramienta informática "Simapro", mediante el cual se ha modelado el escenario de ACV e introducidos los datos de inventario. Una vez modelado el escenario sobre manufactura, distribución, uso y fin de vida útil tomando como información base Valencia, e introducida toda la información, se ha realizado el cálculo del balance y posterior interpretación de los datos a través de la normalización para conocer la incidencia de cada categoría de impacto y su valoración.

Figura 9. Impactos en las distintas etapas del ciclo de vida



La figura 9 muestra gráficamente cómo contribuyen los distintos materiales en los impactos generados por el ciclo de vida del objeto de estudio. La figura 10 muestra la incidencia de los diferentes materiales en cada categoría de impacto.

[3] http://reports.es.eea.eu.int (home page de la EPA "Agencia Europea del Medio Ambiente" donde se pueden encontrar definiciones de estas categorías)

La etapa de montaje tiene una gran incidencia en la categoría de Respirables Inorgánicos y Cambio Climático. Asimismo se presenta como la etapa de mayor impacto al medioambiente (Figura 11).

A partir de estos resultados se llevó a cabo el análisis de sensibilidad, confirmando las asunciones planteadas y si éstas iban acorde con el objetivo y el alcance.

Por último, en base a los resultados se extraen las siguientes conclusiones:

- La materia prima para la fabricación del calzado provoca la mayor parte de los impactos del ciclo de vida del calzado, afectando fundamentalmente en la categoría de Respirables Inorgánicos.

Figura 10. Contribución de cada etapa por categorías de impacto

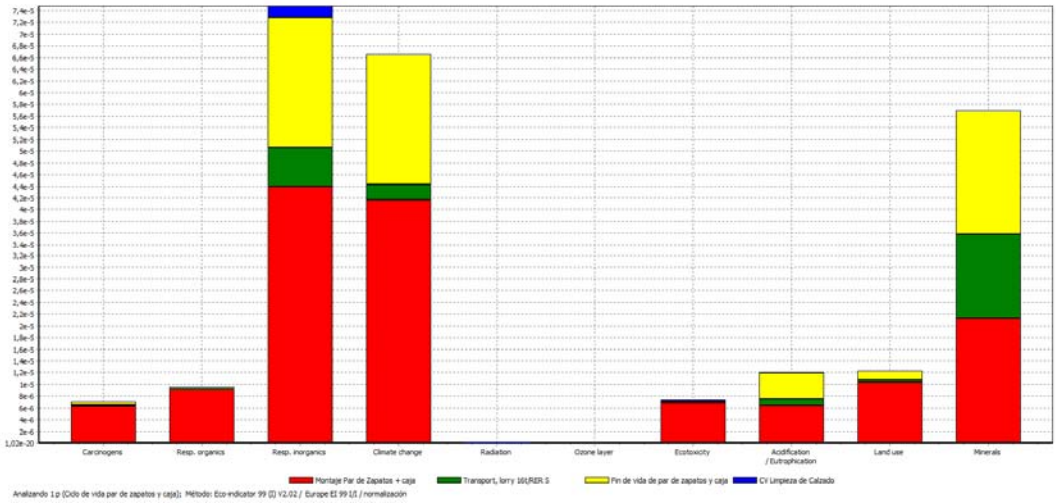
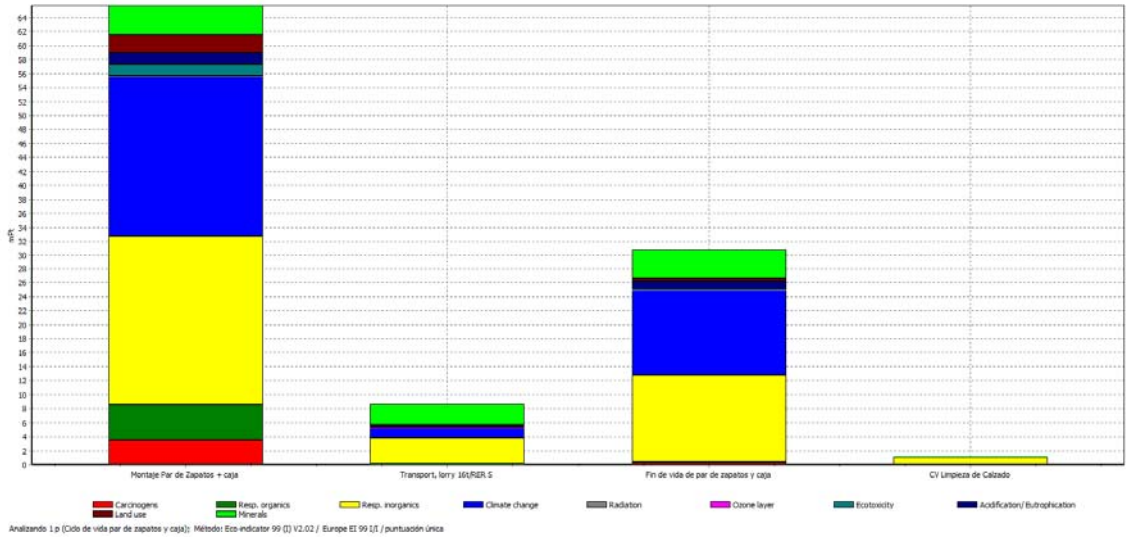


Figura 11. Puntuación por categoría de impacto en las distintas etapas del ciclo de vida



- En el impacto ambiental de la eliminación del objeto de estudio en el vertedero contribuye mínimamente respecto a la fase de fabricación.
- Únicamente, se dispone de los resultados en el caso del depósito en vertedero y se asume el reciclado del material de envasado.

- Los resultados muestran que el transporte no influye demasiado en el ciclo de vida del producto.

5. Conclusiones

A partir de los datos obtenidos, se puede identificar una serie de mejoras para el comportamiento medioambiental del calzado estudiado y compararlo con otros calzados que satisfagan la unidad funcional determinada. A partir de un análisis comparativo de estudios de comportamiento ambiental, se puede establecer los criterios para la elaboración de una PCR (Regla de Categoría de Productos).

Con la ampliación de este estudio, se pueden definir los datos que permiten la comparación entre productos que cumplen la misma función (1000 horas de uso) y permitir al consumidor, seleccionar la alternativa que se adecue a sus requerimientos, incluidos los medioambientales.

6. Referencias

Bleda, M. & Valente, M. (2008). Graded eco-labels: a demand-oriented approach to reduce pollution. *Technological Forecasting & Social Change* 76, 4, 512-524

Boustead I, Yaros BR, Papasavva S. Eco-labels and Eco-Indices. Do they make sense? (2000) Artículo nº 00TLCC-49. *Society of Automotive Engineers Inc.*Obtenido octubre 17, 2008 en http://www.boustead-consulting.co.uk

Pré Consultans (2001). The eco indicator-99. A damage oriented method for life cycle impact assessment. Methodology Report. Obtenido septiembre 20, 2008 de http://simapro.rmit.edu.au/LIT/LCA/EI99_METHODOLOGY_V2.PDF

European Comission, 2005. Economic and Competitiveness Analysis of the Footwear Sector in the EU 25. http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/footwear/index_en.htm (Consulta, noviembre 2008)

TNS- Taylor Nelson Sofres (2008). Attitudes of European citizens towards the environment. Special Eurobarometer 295/ Wave 68.2 Obtenido febrero 10, 2010 de http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_295_en.pdf

FICE (Federación de Industrias del Calzado Español, 2007). *Anuario de Calzado-España 2007*.Obtenido septiembre 20, http://www.fice.es/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=126

Fiksel, J. (1993). Design for environment: the new quality imperative. *Corporate environmental strategy*, 1, 3.

FE- Fundación Entorno (2001). Resumen del estudio: Hábitos de consumo y medioambiente en España. Obtenido mayo 22, 2008 de http://www.fundacionentorno.org/Data/Documentos/habitos__0027-45D5-AFB6-1F8141D385AF915340423.pdf

Ihobe, 2000. Manual práctico de ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos. Obtenido marzo 15, 2008 de http://www.ihobe.net/Publicaciones/ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=414a18ef-dd57-4b40-8746-407d517f7bda&Tipo=

INE, 2007. Notas de Prensa. Encuesta Industrial de Empresas 2006. Datos definitivos. Obtenido mayo 17, 2009 de http://www.ine.es/prensa/np539.pdf

Perdij et al, 1994 en Milà, L., Domènech, X., Rieradevall, J., Fullana, P., Puig R (1998). Application of Life Cycle Assessment to Footwear. *International Journal of Life Cycle Assessment* 3, 4, 203-208

UNE- EN ISO 14044: 2006. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices.

van Hemel, C. & Cramer, J. (2002). Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 10, 439–453

Correspondencia (Para más información contacte con):

Bélgica Pacheco-Blanco
Phone: +34 96 387 70 07 Ext. 85682
Fax: + 34 96 387 98 69
E-mail : blpacbla@dpi.upv.es
URL : http://idea.dpi.upv.es/