

PERCEPTIONS OF A FOOTWEAR MANUFACTURER TO IMPLEMENT PROPOSALS BASED ON LIFE CYCLE ASSESSMENT

Pacheco-Blanco, Bélgica¹; Zamora-Alcón, Javier²; Paneque de la Torre, Ángela³

¹ Grupo ID&EA. Universitat Politècnica de València, ² Universitat Politècnica de València, ³ Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO)

The footwear sector generates environmental impacts affecting to different stages of the life cycle depending of the materials and processes of manufacturing selected. The companies are forced to be competitive and add value to products. A kind of add value is improving the environmental performance of the products, which means saving time and costs too.

In this article, we review the perceptions of a Spanish company of footwear to implement different proposals based on Life Cycle Assessment (LCA). The methodology followed is composed by 3 stages: LCA simplified of ten pairs of shoes, proposals of improvements based in LCA simplified, and the evaluation of the proposals by the company, according to agreed criteria.

The results of this case of study are exploratory about the level of acceptance of the improvements from environmental point of view, and this show that is necessary improve the knowledge about the life cycle concept, although there is a positive willingness to add the environmental point of view in design decisions. However, carry out improvements based on LCA is secondary to market trends. How to add value to the product depends of the customers demand.

Keywords: Footwear sector; LCA; Perceptions

PERCEPCIONES DE UN FABRICANTE DE CALZADO SOBRE MEJORAS BASADAS EN EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

El sector del calzado genera impactos ambientales en distintas etapas del ciclo de vida dependiendo de los materiales y los procesos de fabricación asociados. Las empresas se ven obligadas a ser competitivas y deben añadir valor a sus propuestas. Esto se consigue a través de la mejora del comportamiento ambiental, que se traduce en ahorro de tiempo, costes y materiales.

En este artículo, se revisan las percepciones de una empresa de calzado español hacia las propuestas de mejora basadas en el Análisis del Ciclo de Vida (ACV). La metodología seguida consta de 3 fases: ACV simplificado de diez pares de zapatos, propuestas de mejora basadas en el ACV, y valoración de las propuestas por parte de la empresa participante.

Los resultados son exploratorios en cuanto al grado de aceptación de las mejoras desde el punto de vista ambiental, y muestran que se debe mejorar el conocimiento sobre el ciclo de vida, aunque existe una tendencia positiva a incorporar el medio ambiente en decisiones de diseño. Sin embargo, la implementación de mejoras basadas en el ACV es secundaria a las tendencias del mercado. Es decir, la forma de añadir valor al producto depende de la demanda del cliente final.

Palabras clave: Sector del calzado; ACV; Percepciones

Correspondencia: Bélgica Pacheco-Blanco, blpacbla@dpi.upv.es. Grupo ID&EA, Depto. Proyectos de Ingeniería. Universitat Politècnica de València

1. Introducción

El sector del calzado produce anualmente alrededor de 91,3 millones de pares por el valor de 1.578,4 millones de euros. Se compone de 1.397 empresas donde el 99,28% son PYMES. La industria genera cerca de 214.263 empleos directos (FICE, 2012).

En el mercado cada vez más competitivo, las empresas se ven obligadas a diferenciarse positivamente frente a la competencia. Una forma de innovar es a través del ecodiseño o la consideración sistemática de los objetivos ambientales durante todo el ciclo de vida del producto. Para implementar el ecodiseño o propuestas de mejora, una de las alternativas más fiables es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) previo, para identificar las etapas o fases que ocasionan mayores impactos al medio ambiente y poder proponer mejoras en aquellas que la empresa considere viables desde un enfoque de sostenibilidad.

Sin embargo, poco se conoce sobre la disposición a incorporar las mejoras derivadas del ACV en la industria en general. En el sector del calzado, se han explorado percepciones a través de entrevistas a responsables de empresas del sector sobre el grado de conocimientos sobre el comportamiento ambiental de la empresa y sobre los impactos de la fabricación (Pacheco et al., 2010). Los resultados obtenidos en el sector de la construcción demuestran que hay una alta predisposición a incorporar medidas favorables con el medio ambiente cuando no interfiere con los objetivos económicos de la empresa.

En esta investigación, se busca conocer cuáles son las percepciones de los encargados de una empresa de calzado sobre el proceso de implementación del ACV y hacia las mejoras derivadas. Para ello, se desarrolla un caso de estudio exploratorio que busca implicar a la empresa en el proceso y obtener resultados sobre las percepciones y no sobre los resultados concretos del ACV.

En primer lugar, se muestran algunos datos sobre la relevancia del sector a nivel mundial y resultados de estudios relacionados con los impactos al ciclo de vida de la fabricación del calzado. Posteriormente, se explica detalladamente la metodología cualitativa seguida para este caso de estudio exploratorio. Seguidamente se presentan los resultados de la implementación del ACV y las propuestas de mejora evaluadas por los encargados de la empresa participantes. Finalmente, se presentan una serie de conclusiones y líneas futuras de investigación en el campo de la integración del ACV o percepciones de la integración de las consideraciones ambientales en el diseño y la fabricación de productos.

2. Estado del arte

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) ha servido para analizar los impactos que provocan distintos materiales y procesos asociados a la fabricación de productos. Los pasos para el desarrollo de esta metodología están descritos en la norma ISO 14044 (2006). Sin embargo, los impactos al medio ambiente están estrechamente vinculados al consumo y uso de los productos en el mercado.

En el caso del calzado, el consumo per cápita asciende de 1 par al año en 1950 a 2,6 pares en 2005 (Lee & Rahimifard, 2012). En la UE se consumieron 2.864 pares de zapatos en 2011, correspondientes a 21.145 millones de euros (JRC, 2013). A nivel mundial, se estima que el consumo alcanza los 20.000 millones de pares al año, de los que menos del 5% son reciclados, siendo en su mayoría depositados en el vertedero.

La importancia económica del sector se refleja en el incremento de un 2.2% en 2012 a USD 122.900 millones, frente a USD 107.400 millones en 2011, lo cual indica un crecimiento anual del 2.7% sobre los 5 últimos años (IBISWorld, 2013). Según APPICAPS (2012), la producción mundial de calzado alcanzó 21.000 millones de pares en 2011. Alrededor del

87% de la producción mundial tiene lugar en Asia, principalmente en China (60.5%), seguida de la India (10.4%), Vietnam (3.8%), Pakistan (1.4%), and Bangladesh (1.3%).

Para identificar las fases y materiales de mayor impacto en el ciclo de vida del calzado, se efectuó una revisión a partir de JRC (2013) y se extendió a todos aquellos estudios que utilizaban la metodología de Análisis del Ciclo de Vida para cualquier tipología de calzado y pieles asociadas a la fabricación del calzado.

Entre los autores que evalúan los impactos del calzado destacan Milà et al. (1998), quienes indican que en un zapato de piel, las entradas de materiales y energía contribuyen en gran medida al cambio climático, acidificación y eutrofización. La curtiduría afecta al medio ambiente sobre todo por el nivel de eutrofización al agua. En el proceso, se consume cerca del 50% de las materias primas no renovables y cerca del 70% del agua de todo ciclo de vida. Lo cual genera una gran cantidad de aguas residuales contaminadas con materia orgánica nitrogenada, causante de la eutrofización (50% del todo el impacto).

El análisis de los impactos asociados al ciclo de vida de zapatos de hombre y de mujer ha sido efectuado por (Albers et al., 2008). Estos autores, centran su estudio en la fase de producción de materias primas (natural o sintético). Destacan que los zapatos de línea convencionales tiene un mayor impacto en todas las categorías debido a la intensidad de los procesos. Estos zapatos están compuestos por materiales provenientes de fibras naturales que liberan etano que es un VOC capaz de generar smog. Los zapatos de fabricación y materiales convencionales tienen un gran impacto en 8 de las 10 categorías debido al uso de pieles.

El análisis de los impactos al ciclo de vida del calzado de piel de señora ha sido efectuado por Pacheco-Blanco et al. (2010), detectando que la fase de montaje y materiales ocasiona el 62% de los impactos totales al medio ambiente. El transporte es poco relevante, ya que contribuye en un 8% al total de los impactos del ciclo de vida. Sin embargo el fin de vida provoca un 29% de los impactos totales, si se asume que los residuos van directamente al vertedero.

En el caso del Calzado de Seguridad, el Centro Tecnológico del Calzado de la Rioja (2010) indica que, a pesar de ser similar a una bota de trekking, tiene una serie de materiales que lo capacitan para proteger el pie en condiciones de trabajo duro, como plantilla de metal, refuerzos hidrófugos, etc. En este calzado, el 41,6% de los impactos es provocado por la suela del calzado, seguido por aquellos materiales de corte (31,9%). La mayor contribución se produjo en la categoría de impacto "Combustibles Fósiles, seguido por respirables inorgánicos. Asimismo, Conama (2012) analiza un modelo similar de bota de trekking, y obtiene como resultados que la gran cantidad de materiales usada, provoca alrededor de un 79% de los impactos totales al medio ambiente, seguido por el envase 10%; Corte y montado 7%.

En los estudios que analizan los impactos al ciclo de vida de la piel, Milà et al. (2002), indica las fases de mayor impacto corresponden a la Alimentación y Sacrificio de los animales (45%), seguida por la producción de pieles (7,7%). El impacto de la agricultura se debe principalmente al consumo de energía y al uso de fertilizantes. En la ganadería, los principales impactos están relacionados con las emisiones asociadas al cuidado del animal, lo cual afecta cerca del 7,7% en los impactos atribuidos a la producción de pieles. Estas afirmaciones coinciden con Rivela et al. (2004), que indica que en la fase de curtiduría son provocados los mayores impactos al medio ambiente debido al vertido de residuos y emisiones. Esas emisiones son responsables de la contribución al cambio climático, formación de ozono fotoquímico, acidificación y eutrofización. Debe tenerse en cuenta que de los residuos sólidos del curtido sólo entre el 20% y el 25% del peso del cuero bruto es procesado para pieles.

El consumo energético contribuye en gran medida a las emisiones a la atmósfera y por consiguiente, contribuye al cambio climático, acidificación y agotamiento de recursos.

Respecto a los materiales de mayor impacto, están asociados a las emisiones de fertilizantes de agricultura, purines y excrementos, la cantidad de residuos sólidos generados durante el curtido y la gestión de estos residuos (incineración, reciclaje, vertedero); cantidad de cromo usado y enviado al vertedero o emitido el procesado de agua; y el consumo de energía asociado a la agricultura y curtiembre. Asimismo, se debe tener en cuenta el uso de productos químicos para la curtiduría (eutrofización, acidificación, toxicidad y ecotoxicidad) (Milà et al., 2002).

A través del estudio de ACV de 100 m² de piel acabada, Joseph & Nithya (2009) revelan que uno de los principales impactos al medio ambiente es ocasionado por el consumo de agua durante varios procesos (matanza y semi acabado de piel). Lo cual se debe al alto contenido de sustancia químicas usadas y contenidas que provocan eutrofización, seguido por el consumo de electricidad usado en los procesos de transformación.

Asimismo, las investigaciones centradas en las percepciones han intentado predecir las acciones de los usuarios. En el sector de la alimentación las percepciones han sido estudiadas por Hartikainen et al. (2013) que han indagado en el conocimiento y actitudes hacia la información ambiental de productos (Huella de Carbono. La información ambiental de productos ha sido revisada por Leire & Thidell (2005) a través de encuestas. Recientemente en el sector textil, Armstrong et al. (2014) han valorado las percepciones sobre sistemas de productos y servicios (SPS). En el sector de la construcción Huang et al. (2013), han revisado las percepciones sobre calidad ambiental al interior de residencias de larga estancia mediante consultas a distintos usuarios y diferentes parámetros. Lo et al. (2006), han efectuado una comparación de las percepciones hacia el desarrollo sostenible de distintos profesionales de la construcción, como personajes influyentes en la modificación del entorno o percepciones de los usuarios respecto al desarrollo sostenible.

3. Metodología y caso de estudio

La cuestión de investigación que se plantea en este artículo, tiene que ver con las percepciones de los integrantes de una “gran empresa” al desarrollo de un análisis del ciclo de vida e incorporar las propuestas de mejora ambiental resultantes en los procesos de fabricación. Es decir, ¿en qué medida el ACV es considerado útil y aplicable al funcionamiento actual de fabricación?

Para responder a la pregunta de investigación, se ha llevado a cabo un caso de estudio “exploratorio” en la empresa de calzado Camper, que abarca desde la recopilación de datos para el desarrollo del ACV, hasta la evaluación de propuestas de mejora basadas en el ACV basada en criterios acordados previamente (Tabla 1).

Tabla 1. Metodología de investigación del caso de estudio







Fase de la metodología	Descripción	Participantes
1 Definición de objetivos de investigación	Explorar como son percibidas las propuestas de mejora introduciendo consideraciones ambientales basadas en el ACV	Investigadores
2 Contacto con empresa para explicar el estudio	Explicación de los objetivos y alcance de la investigación e invitación a participar. Presentación de la metodología de ACV y sus beneficios.	Investigadores y representantes de la empresa
3 Definición del alcance y recogida de datos para el desarrollo del ACV simplificado	Explicación sobre diagrama del ciclo de vida que se planifica, a profesionales de la empresa, para acotar en función de la disponibilidad de los datos e intereses particulares de la empresa	Investigadores y representantes de la empresa
4 ACV y propuestas de mejora	Desarrollo del ACV para obtener datos de partida para las propuestas de mejora que permitirán evaluar las percepciones de profesionales de la empresa.	Investigadores
5 Definición de criterios de valoración y valoración de las propuestas	Se presentan criterios de valoración cualitativos, consultando sobre su comprensión y relevancia. En función de los criterios acordados, se evalúan las propuestas en una escala predefinida.	Investigadores y representantes de la empresa
6 Análisis e interpretación de resultados	Las respuestas son sintetizadas e interpretadas para responder a la pregunta de investigación planteada en este artículo	Investigadores

La empresa Camper se dedica al diseño y distribución de calzado. Tienen en plantilla a 1000 personas y una cifra de negocios anual de 223 millones de euros¹.

Para llevar a cabo la etapa inicial de este estudio, se han escogido 10 pares de zapatos de señora de cuero a partir de los siguientes criterios: calzado de piel y modelos en talla cercana al 38 europea (Figura 1). La muestra agrupa los materiales de calzado en 5 partes: corte, forro, plantilla, piso y otros.

¹ http://economia.elpais.com/economia/2014/03/22/actualidad/1395514119_687683.html

Figura 1. Pares de zapatos seleccionados para el caso de estudio

											
Nº	Parte	Modelo 1-Pelotas		Modelo 2 - MIL		Modelo 3 - Beetle		Modelo 4-Brothers		Modelo 5-IMAR	
1	Corte	225	23,49%	185	23,72%	200	37,74%	260	36,16%	210	30,75%
2	Forro	100	10,44%	225	28,85%	120	22,64%	105	14,60%	125	18,30%
3	Plantilla	80	8,35%	40	5,13%	40	7,55%	40	5,56%	40	5,86%
4	Piso	450	46,97%	302	38,72%	160	30,19%	180	25,03%	240	35,14%
5	Otros	103	10,75%	28	3,59%	10	1,89%	134	18,64%	68	9,96%
	Total	958	100%	780	100%	530	100%	719	100%	683	100%
											
Nº	Parte	Modelo 6- Right Nina		Modelo 7- TWINS		Modelo 8- Spiral Comet		Modelo 9		Modelo 10	
1	Corte	200	39,60%	200	31,95%	220	34,98%	195	34,82%	160	28,62%
2	Forro	55	10,89%	105	16,77%	71	11,29%	105	18,75%	80	14,31%
3	Plantilla	45	8,91%	40	6,39%	40	6,36%	35	6,25%	40	7,16%
4	Piso	160	31,68%	238	38,02%	230	36,57%	185	33,04%	210	37,57%
5	Otros	45	8,91%	43	6,87%	68	10,81%	40	7,14%	69	12,34%
	Total	505	100%	626	100%	629	100%	560	100%	559	100%

4. Resultados

Como unidad funcional se ha definido “Zapato estándar de señora de 1000 horas de protección al pie” (Perdij et al, 1994 en Milà et al, 1998), equivalente a un año de uso estándar.

Los límites del sistema se han establecido siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 14044:2006, según la cual se incluirán o excluirán 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.

La evaluación de impactos se llevó a cabo con el método Eco Indicator 99 (Goedkoop, 2001), usando el programa SIMAPRO v.7.3. En los casos en los que no se disponía de información específica sobre la empresa, se utilizó la base de datos del software Ecoinvent, ELCD e Industry Data.

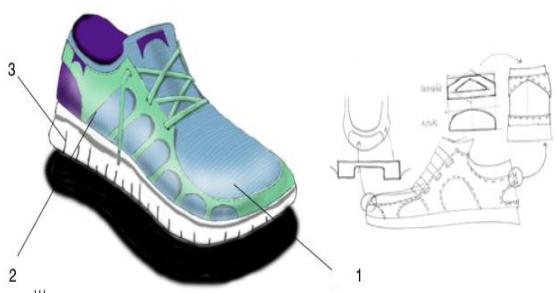
Se presentarán cuatro propuestas de rediseño planteadas en base al análisis del ciclo de vida del caso de estudio. Según la propuesta, se corresponderá al rediseño de un par en concreto del caso de estudio o una pieza del mismo. Las principales estrategias de la rueda del ecodiseño que se han seguido para el planteamiento de rediseños parciales o integrales han sido la reducción del peso y el uso de materiales. Puntualmente, también se han seguido estrategias como la utilización de materiales más limpios o la optimización del envase y el embalaje.

Las propuestas han sido evaluadas en función de la cantidad de emisiones al aire - CO2 (kg) - de manera que se pueda llevar a cabo una comparativa entre el par del caso de estudio de referencia y la propuesta de rediseño. Con el fin de justificar el valor que presenta cada propuesta de rediseño se mostrará el porcentaje de reducción de emisiones de CO2. De nuevo, se ha utilizado SimaPro (v 7.3) y Ecoaudit (CES Edupack 2013) para la evaluación del impacto de las propuestas de rediseño en la categoría de cambio climático. Por una parte, se comunicarán a la empresa fabricante de calzado las propuestas evaluadas. Por otra parte, se considera que puede resultar de mayor interés para el consumidor final conocer la cantidad de emisiones de CO2 al aire desglosadas según la pieza del producto. Así, en el caso de modificar una parte del zapato, resulta más oportuno comunicar la reducción de las emisiones obtenida como consecuencia del rediseño particular que la reducción de emisiones del par entero. SimaPro -versión 7- no es capaz de realizar este desglose de emisiones de CO2 según la pieza, por lo que se empleará la herramienta Ecoaudit (CES Edupack 2013) para facilitar la información. Además, la utilización de dos herramientas permitirá comparar los resultados obtenidos en cada una de ellas y poner el porcentaje de reducciones en contexto.

Los criterios fueron definidos previamente y discutidos como representativos en la toma de decisiones. Cada propuesta fue evaluada a partir de criterios de viabilidad técnica, económica, medioambiental y de ventas (marketing) en una escala del 1 (totalmente en desacuerdo) al 10 (totalmente de acuerdo), entendiéndolos como:

- Viabilidad técnica. La propuesta puede llevarse a cabo satisfactoriamente y en condiciones de seguridad con la tecnología disponible y es compatible con los factores funcionales, estéticos, ergonómicos y legales característicos del diseño de calzado.
- Viabilidad económica. El supuesto coste de realización de la propuesta es inferior al precio de venta de un par) o similar al coste de un subproducto de la misma categoría.
- Medio ambiental. La propuesta tiene en cuenta los impactos del producto o sub-producto durante todo el ciclo de vida y cumple con la legislación ambiental del sector.

Tabla 2. Propuesta 1: Zapato Unisex Deportivo

	<p>Descripción: El diseño tiene dos materiales de corte exteriores: la malla de microfibra (1) y la piel (2) que, cosida al primero, funciona de refuerzo. El piso (3) se ha diseñado en EVA. El doble corte permite reducir la cantidad de piel de animal utilizada. Se aprovecha el corte de la piel para incorporar refuerzos de celulosa con el fin de reducir la cantidad de material y evitar la utilización de productos adhesivos.</p>
---	--

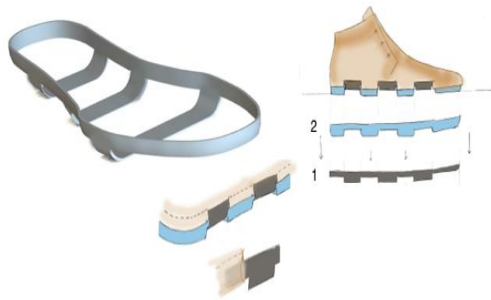
Estrategias de ecodiseño: la utilización de materiales limpios y la reducción del peso.

Calzado de referencia: Calzado nº3. Beetle

Emisiones de CO2 Referencia	Emisiones de CO2 rediseño
6,30 kg	3,37 kg

Emisiones de CO2 Referencia (5000 pares)	Emisiones de CO2 rediseño
30,15 T	20,35 T

Tabla 3. Propuesta 2: Estructura de Piso



Descripción: Estructura de piso (1) con funcionamiento macho-hembra con una plantilla-piso de EVA (2). La estructura es una pieza fabricada en un termoplástico elastómero que está en contacto con la plantilla. La parte envolvente permite que la piel o material de corte se pueda plegar a su alrededor y coser. Así, se limitan a 3 las zonas de pegado de la estructura a la plantilla y se le confiere una mayor durabilidad al reforzarla con la estructura de piso.

Estrategias de ecodiseño: reducción de la cantidad de materiales usados

Calzado de referencia: Calzado nº5. Imar

Emisiones de CO2 Referencia	Emisiones de CO2 rediseño
6,32 kg	3,37 kg
Emisiones de CO2 Referencia (5000 pares)	Emisiones de CO2 rediseño
41,85 T	34,3 T

Tabla 4. Propuesta 3: Zapato Femenino



Descripción: Diseño asimétrico de zapato femenino resultado de la combinación de un botín casual y un zapato con tacón. La parte frontal está hecha de un único corte de piel. El piso también es asimétrico, con forma de C delante (caucho) y tacón (TPU) detrás. Ambos se unen mediante una pieza plástica (grupo TPEs) que funciona de plantilla. Una hebilla permite regular la longitud del cordón para mayor sujeción. La construcción en distintas partes permite minimizar las zonas de pegado.

Estrategias de ecodiseño: reducción de la cantidad de materiales usados, reducción del peso y uso de materiales "limpios"

Calzado de referencia: Calzado nº9. Kim

Emisiones de CO2 Referencia	Emisiones de CO2 rediseño
8,13 kg	6,14 kg
Emisiones de CO2 Referencia (5000 pares)	Emisiones de CO2 rediseño
40,65 T	34,6 T

Tabla 5. Propuesta 4: Rediseño de envase



Descripción: Envase de un par de zapatos formado por una bolsa de algodón y una pieza envolvente de cartón corrugado de 3 mm. La bolsa protege al par de la suciedad y le proporciona una presentación más cuidada y exclusiva. La pieza de cartón mantiene la forma de caja del envase inicial de manera que pueda ser apilado para el transporte y el almacenamiento. El mismo cartón puede ser perforado de manera que un único cordón sirva como asa, sustituyendo así a la bolsa tintada que se da al cliente.

Estrategias de ecodiseño: La optimización del envase y el embalaje, la reducción de cantidad del material y el uso de elementos reutilizables.

Referencia: Envase actual

Emisiones de CO2 Referencia	Emisiones de CO2 rediseño
0,341 kg	0,149 kg
Emisiones de CO2 Referencia (10000 cajas)	Emisiones de CO2 rediseño
34,1 T	14,9 T

La propuesta 4 fue mejor aceptada entre los representantes de la empresa, seguida por las propuestas 1, la 2 y la 3. El rediseño del envase cumplió las expectativas y criterios de evaluación, aunque con discrepancias sobre la viabilidad económica. Uno de los responsables, comentó que desde el departamento de marketing se habían realizado propuestas similares que nunca llegaron a materializarse.

La principal crítica hacia la propuesta 1 fue la falta de valor añadido para el consumidor y la falta de identidad corporativa, ya que se trata de “una técnica muy utilizada actualmente en el mercado”. Destacando únicamente la mejora desde el punto de vista ambiental a través de la simplificación del calzado, su ligereza y reducción de la cantidad y peso de materiales.

Los comentarios sobre la propuesta número 2 giran en torno al sobre coste implícito de usar 2 moldes para fabricar el piso, teniendo en cuenta que en la actualidad se utiliza solo un molde (aumento de procesos). Además, se mencionó que la competencia usa una técnica similar y no les resulta atractiva pese a reconocer los posibles beneficios estéticos y ambientales.

La propuesta 3 es la que tuvo una menor aceptación en la evaluación, debido al alto coste de fabricación que supondría (se requieren 3 moldes), la escasa aportación ambiental desde un enfoque de fabricación (muchas piezas, pegadas) y la difícil aceptación por parte del público habitual.

5. Conclusiones

Los materiales y la fabricación son los mayores causantes del impacto medioambiental de los zapatos, cuyo potencial de mejora viene proporcionado por la integración entre el diseño, investigación de nuevos materiales y el proceso de fabricación.

El desarrollo de nuevos materiales permitirá en un futuro sustituir la piel de origen animal por pieles sintéticas o materiales cuyas propiedades térmicas, elásticas y químicas cumplan con los requisitos del fabricante sin mermar la percepción de calidad del cliente. Actualmente, las mejoras en cuanto al impacto de las pieles viene asociada a la sustitución del cromo en los procesos de curtición, la utilización de residuos avícolas en la fase de rendido o el uso de titanio para el tintado.

Como principal conclusión sobre la integración de la metodología de ACV, se obtiene que los datos para el desarrollo del ACV proporcionados por la empresa varía de acuerdo a sus intereses, los cuales discrepan con el nivel de detalle y alcance que requiere la metodología de ACV según la norma ISO 14044(2006).

A partir de las observaciones de las propuestas de rediseño se puede obtener conclusiones generales sobre la percepción de la empresa participante en el caso de estudio, en base a la implementación de mejoras:

- La relación con proveedores no fue mencionada en ningún momento como un factor limitante. Con la cifra de negocios que genera, la empresa estudiada tiene la capacidad de introducir innovaciones materiales y/u operativas que reduzcan el impacto del ciclo de vida del producto.
- No existe inconveniente en implementar innovaciones que signifiquen mejoras a largo plazo, pero la reducción de un 3% de las ventas en los últimos años, enfocan sus mejoras al “corto plazo”. Dicho de otro modo, las propuestas cuya implementación suponen un reto no son descartadas, sino que se consideran proyectos de investigación de futuras soluciones.
- Se perciben como mejoras la simplificación de los pares, el uso de materiales reciclados y reciclables y la reducción del volumen del envase. Por tanto, la empresa tiene una visión limitada de las mejoras medioambientales y no implementa soluciones centradas en las etapas de mayor impacto del producto.
- La empresa descarta sustituir el uso de pieles como material de corte del zapato por otro de origen sintético u otro material a medio plazo pues ello implicaría un deterioro de la imagen que percibe el cliente.

Los resultados de este estudio exploratorio son limitados, sin embargo futuros trabajos deben revisar casos que permitan definir la percepción real del sector y de otros sectores productivos. Se debe trabajar en la integración de las empresas en las propuestas basadas en el ACV.

Agradecimientos

Este estudio se llevó a cabo durante 2013-2014 gracias a la información proporcionada por CAMPER (Agradecimientos especiales a Françoise Prats y Urko Berriategortua por su implicación en el proyecto).

6. Referencias

- Albers K., Canepa P., Miller J., 2008. Simple Shoes. Analyzing the environmental impacts of simple shoes. A life cycle assessment of the supply chain and evaluation of end-of-life management options. [fecha de consulta 10 de febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.bren.ucsb.edu/research/documents/SimpleShoesFinalReport.pdf>
- APPICAPS. World Footwear 2012 Yearbook Data Up to 2011. 2012. [Fecha de consulta 2 de marzo de 2014] Disponible en: http://www.apiccaps.pt/c/document_library/get_file?uuid=7d10300e-b8e0-40ae-b9be-246e4327714c&groupId=10136

- Armstrong C., Niinimäki K., Kujala S., Karell E., Lang C., 2014. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. *Journal of Cleaner Production* xxx, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.046>
- Centro Tecnológico del Calzado de la Rioja, 2010. *Ecodiseño aplicado a la industria del calzado y conexas*. IV Congreso encuentro de empresas en eco-innovación, ecodiseño y edificación sostenible. Bilbao, 22 de abril.
- Conama, 2012. Documento del Grupo de Trabajo de Conama 2012: *Ecodiseño en la Gestión del ciclo de vida de los productos*. [fecha de consulta 14 de diciembre de 2013] Disponible en: http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama11/GTs%202010/14_f inal.pdf
- FICE 2012. *El sector del calzado España. Anuario 2012*. Disponible en : http://www.fice.es/index.php?option=com_content&task=view&id=237&Itemid=126 (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2014)
- Goedkoop M., 1997. *The Eco-indicator 97 explained*. Working document. www.pre.nl
- Hartikainen H., Roininen T., Katajajuuri J., Pulkkinen H., 2013. Finnish consumer perceptions of carbon footprints and carbon labelling of food products. *Journal of Cleaner Production* xxx (2013) 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.018>
- Huang Y., Chu C., Chang Lee S., Lan S., Hsieh C., Hsieh Y., 2013. Building users' perceptions of importance of indoor environmental quality in long-term care facilities. *Building and Environment* 67, 224-230
- IBISWorld, 2013. *Global Footwear Manufacturing*. [en línea] [Fecha de consulta 12 de septiembre de 2013] Disponible en: <https://www.ibisworld.com/industry/global/global-footwear-manufacturing.html>
- ISO (International Standard Organization), 2006. *ISO 14044. Environmental Management. Life Cycle Assessment. Requirements and guidelines*
- Join Research Centre, European Commission, 2013. *Background Report. Service Offer Subject: Revision of Ecolabel for the group "Footwear"*, pp 373, [fecha de consulta 14 de diciembre de 2013] Disponible en: http://susproc.jrc.ec.europa.eu/footwear/docs/EU_Ecolabel_Footwear_%20Background%20Report.pdf
- Joseph K., Nithya N. Material flows in the life cycle of leather. *Journal of Cleaner Production* 17, 676–682, 2009. [Fecha de consulta 14 de diciembre de 2013] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652608002916>
- Lee M., Rahimifard S., 2012. An air-based automated material recycling system for postconsumer footwear products. *Resources, Conservation and Recycling* 69, 90-99
- Leire C., Thidell A., 2005 . Product-related environmental information to guide consumer purchases e a review and analysis of research on perceptions, understanding and use among Nordic consumers. *Journal of Cleaner Production* 13, 1061-1070
- Lo S., Zhao C., Cheng W., 2006. Perceptions of building professionals on sustainable development: A comparative study between Hong Kong and Shenyang. *Energy and Buildings* 38, 1327–1334
- Milà L., Rieradevall J., Domènech X., Fullana P., Puig R., 1998. Application of Life Cycle Assessment to Footwear. *International Journal of Life Cycle Assessment* 3 (4), 203-208.
- Milà L., Domènech X., Rieradevall J., Puig R., Fullana P., 2002. Use of Life Cycle Assessment in the Procedure for the Establishment of Environmental Criteria in the Catalan Eco-label of Leather. *International Journal of Life Cycle Assessment* 7, 39-46.
- Pacheco-Blanco B., Bastante-Ceca M.J., Nazer-Varela A., Salazar-Ruiz E., Capuz-Rizo S., 2010. Análisis del ciclo de vida de calzado de señora. XIV International Congress on Project Engineering (2010, Madrid), 2507-2518 Disponible en: http://aeipro.com/files/congresos/2010madrid/ciip10_2507_2518.2940.pdf

Rivela B., Moreira M.T., Borhardt C., Méndez R., Feijoo G., 2004. Life Cycle Assessment as a Tool for the Environmental Improvement of the Tannery Industry in Developing Countries. *Environment Science and Technology* 38, 1901-1909
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es034316t>