

## LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA

### El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

AUTORES: SAHAGÚN, Rubén - GROSSO, Lucía; Universidad Autónoma Metropolitana

*Eje: Diseño y Enseñanza*

Palabras Clave. DISEÑO\_ECODISEÑO\_ MATERIALES\_ MATERIALOTECA\_SUSTENTABILIDAD

Introducción. El diseño de productos al interior de muchas Universidades que ofertan la licenciatura en diseño industrial, no incluyen requerimientos ambientales en sus procesos. Aunque las herramientas de ecodiseño tienen décadas de haberse desarrollado, los ejercicios con estas en el aula no son comunes. El Laboratorio Experimental de Ecodiseño (LEED), es un espacio donde se realizan ejercicios a partir de herramientas metodológicas que ayudan en el estudio, diagnóstico y tratamiento de la forma, donde los criterios ambientales son incluidos en el proceso de diseño y rediseño. Los modelos de objetos y envases obtenidos proponen una disminución considerable del impacto ambiental, algo verdaderamente importante en nuestros tiempos. Además, aportan una reducción de costos a considerar por las empresas como una vía para mejorar sus balances entre gastos y ganancias y al mismo tiempo mejorar su imagen pública evidenciando su interés por cuidar los ecosistemas.

Uno de los temas esenciales en el análisis del ciclo de vida es la selección de materiales. A pesar de que el laboratorio cuenta con bases de datos de materiales y herramientas que incluyen infinidad de mediciones de materiales y procesos de producción para cumplir con los estudios y evaluaciones del impacto ambiental, ninguno de estos datos es nacional y tampoco latinoamericano. La mayoría provienen de Europa lo que hace que ningún estudio sea 100% real. Esta reflexión generó el interés de crear una base de datos de materiales mexicanos. Se creó la Materialoteca México, primera en su tipo, con el objetivo de generar un acervo de materiales endémicos, producidos en el país y también importados que no se producen localmente. El acopio, resguardo y clasificación de los materiales ha sido un gran esfuerzo que crece día con día, pero que conlleva un largo proceso dentro del cual se espera cubrir una gran cantidad del mercado y en algún punto generar e incentivar el uso de los materiales menos perniciosos para el ambiente.

En este documento se expone brevemente la relación del ambiente con el mundo artificial y el diseño.

Posteriormente se mencionan algunas herramientas de ecodiseño que son utilizadas en el LEED. También se abordará que en el vínculo entre los ejercicios de Ecodiseño y la construcción de la Materialoteca se creó, al interior del laboratorio, una herramienta denominada SAM (Selección Ambiental de Materiales).

Después, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de un producto que, en sus estudios y diagnósticos, evidencio gran potencial de cambio y se le aplico un tratamiento adecuado. Este ejercicio es pertinente ya que se desarrolló con una alumna de movilidad proveniente de Córdoba, Lucia Grosso, a quien

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

decidí poner como coautora debido a su aportación. Además de mostrar gran interés en esta materia que, como comentó, no se da en su escuela, generó una propuesta a raíz de su experiencia transcultural. Posteriormente, se muestran los avances del proyecto Materialoteca México, que es un apoyo para el proceso de análisis del impacto ambiental en la parte de Selección de Materiales. Este esfuerzo puede servir de base para construir una base de datos en todas las escuelas de Disur y avanzar en el conocimiento y difusión de todos los materiales latinoamericanos.

Finalmente, se ofrece la posibilidad y compromiso de crear la primera materia en línea a distancia del LEED para que alumnos de todas las escuelas puedan realizar los trabajos que cotidianamente se realizan desde su país de origen, con el objetivo de vislumbrar la posibilidad de crear una Red Latinoamericana de Ecodiseño, donde podamos compartir experiencias y conocimientos.

El ambiente y el diseño. La dimensión ambiental es uno de los factores menos evaluados en los productos. En muchos países este aspecto ya es considerado a partir de la aplicación de normas ambientales, pero en nuestro país y en diversos lugares de Latinoamérica no existen normas de ecodiseño y tampoco el interés por parte de diseñadores, empresas y clientes. Esto es normal debido a que la conciencia ambiental no es muy común. En la educación básica de México, el cuidado del ambiente se limita a solo algunos temas generales en relación con el mundo artificial. Se establece a la naturaleza como un entorno y luego como un recurso, visión completamente antropocéntrica y errada de nuestra relación con el ambiente. Se alude a la conciencia ambiental sobre la premisa de no tirar basura (sin ningún argumento válido o justificación de la razón), separar la basura (en algunos casos se hace alusión a la clasificación por material: papel, vidrio, metal, plástico, orgánicos, etc., clasificación que no concuerda con la realidad de la Ciudad de México y mucho menos con el interior del país), los gases de efecto invernadero y algunas cosas más. El cuidado ambiental se limita a la página 110 de un libro de texto gratuito (Semarnat, 2015) e irónicamente el tema de la importancia del cuidado del ambiente ocupa solo algunas páginas de los libros de ciencias naturales.

En el caso de la educación del diseño pasa algo parecido. Las escuelas en sus planes de estudio no contemplan al ambiente como un tema transversal a lo largo de sus créditos, sino como un tema emergente focalizado en algunas materias optativas, remediales u obligatorias en el mejor de los casos. En los últimos años se ha hecho el intento de generar un mapa acerca de los cursos que tienen relación con el cuidado del ambiente y con la sustentabilidad en 22 escuelas de diseño del país y los resultados han sido desalentadores ya que las únicas escuelas que tuvieron la intención de recopilar la información solo fueron 2. Sin embargo, el tema se toca en los grupos de trabajo de la Asociación, DI-Integra (2015) y los resultados son escasos.

En el caso de la Licenciatura en Diseño Industrial de la UAM Azc, aunque los esfuerzos han sido intensos, los espacios en los que el tema esta permeado de manera amplia en el plan y los programas de estudio son pocos. En realidad existe una razón lógica por la cual el diseño no está permeado de este conocimiento. Enrique Leff

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA *El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño*

(1986) habla al respecto en su libro: "Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo", hace una reflexión válida para las disciplinas. Al parecer, los docentes, los contenidos y las investigaciones en torno a las disciplinas existentes no giran alrededor de los temas ambientales, es por esto, por lo menos en parte, que el conocimiento no está cerca de los investigadores, de los profesores y por lo tanto, de los alumnos en las escuelas de diseño.

Un cambio se vislumbra en los últimos años, donde investigadores en diseño de todo el mundo han tomado al ambiente y la sustentabilidad como tema de análisis. Esta reacción por parte de algunos ha cuestionado el trabajo de los muchos diseñadores enfocados en otros temas. Personajes como Ezio Manzini, Víctor Margolín o Alain Findeli en el mundo ó Brenda García, Sandra Molina, Gerardo Arzate o Emiliano Godoy en nuestro país han tomado el tema de manera seria y comprometida poniendo el ejemplo a otros.

El conocimiento ambiental encamina a cuestionar el consumo, la producción, los conceptos de necesidad, de recurso y por definición a cuestionar al diseño. También, el acercamiento a estos temas orienta a la reflexión sobre el ambiente como tema esencial y como soporte y requerimiento de todo proyecto de diseño, ya no como una moda o una opción excéntrica solo para algunos productos.

Para entender la manera de incluir aspectos ambientales en el diseño de los productos resulta pertinente hacer referencia a los métodos y herramientas que se utilizan y a la práctica de estas, con el fin de complementar la teoría, que aunque es pertinente, no consolida por si misma el ejercicio de la disciplina del diseño. Es por esto, que a continuación veremos las herramientas y posteriormente un caso práctico.

Herramientas metodológicas del Ecodiseño. Desde la década de los 80 ya existían esfuerzos que tenían como objetivo realizar una gestión ambiental de los productos (environmental assessment of products), una década más tarde, la precisión de las consideraciones ambientales dentro del proceso de diseño se estableció mediante el concepto de Ecodiseño, y fue dado a conocer a través de la publicación conocida como PROMISE (Brezet, 1997), la cual ahora se reconoce como una de las primeras guías de implementación del Ecodiseño en la Industria. PROMISE fue desarrollado en 1994 por el Instituto Tecnológico de Delft, Holanda, y en 1997 fue publicado como manual de Ecodiseño por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de facilitar su implementación en las empresas. Los alcances y el enfoque principal de la práctica de Ecodiseño, expuesto entonces en el manual PROMISE, se enfocaban en la reducción de los impactos ambientales de productos o servicios a lo largo del ciclo de vida y resaltaba tres aspectos o pilares fundamentales: Producto, Ganancia (económica) y Planeta (Product, Profit, Planet) creando así una triada de conceptos abordados de manera simultánea de prioridades y objetivos.

Figura 1. Alcance conceptual del Ecodiseño. Diagrama retomado de Reinders, A.; Diehl, J.; Brezet, H.(2012).

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Además de contemplar el concepto y los alcances del Ecodiseño, el manual proponía su implementación mediante la utilización de una herramienta denominada la Rueda de Ecodiseño (The Ecodesign Strategy Wheel), conformada por un diagrama que permite, tanto la visualización de un perfil ambiental cualitativo de los productos, como la aplicación de estrategias para la reducción de impactos ambientales a lo largo de ocho ejes que responden, de manera general, a una secuencia de fases de acuerdo con el ciclo de vida de los productos.

Figura 2. Diagrama Rueda del Ecodiseño. (Brezet y Van Hemel, 1997)

La finalidad de esta herramienta se dirige hacia la selección y comunicación de estrategias de ecodiseño seleccionadas, las cuales hacen referencia a diferentes niveles del producto, a los componentes y materiales, otras en un nivel estructural y otras al nivel del sistema del producto.

En el proceso de evaluación con esta herramienta pueden surgir de manera espontánea algunas propuestas de innovación radical del producto; ofreciendo así una posibilidad para utilizarse como una herramienta para generar ideas nuevas.

Normalmente, esta herramienta se usa en combinación con la lista de revisión (Ecodesign Check List) (TUDelft, 2015) o con la Matriz MET (MET Matrix) (Berkel, Willems, Lafleur, 1997), con el fin de evaluar cualitativamente algunos aspectos ambientales relacionados con un concepto de diseño o un producto existente, y obtener una visualización de las posibles mejoras mediante un diagrama de araña. Estas son algunas de las Herramientas que se utilizan en el Laboratorio Experimental de Ecodiseño.

Esta herramienta tuvo gran aceptación, y hasta el día de hoy se reconoce como una de las aportaciones esenciales hacia una metodología del Ecodiseño, al representar una evidencia sobre la paulatina difusión y exploración de la aplicación de herramientas de Ecodiseño, y se utiliza como base de otras herramientas donde el esquema ha prevalecido como medio para visualizar una evaluación cualitativa y práctica de un desempeño ambiental conforme a las fases de un ciclo de vida.

Posteriormente, y derivado también de las diferentes exploraciones que siguieron al uso y difusión de la Rueda Estratégica de Ecodiseño, se observaron las posibilidades, pero también las limitaciones del uso de este tipo de herramientas, pues al contar con escalas indefinidas que no equivalían necesariamente a impactos ambientales específicos, la herramienta fue clasificada como un excelente medio cualitativo para comparar desempeños ambientales entre dos alternativas de diseño similares, pero no para realizar un diagnóstico preciso sobre su impacto ambiental.

De esta forma, conforme la práctica de Ecodiseño fue difundiendo, y derivado de las diferentes necesidades específicas para su aplicación, fueron desarrollándose una gran cantidad de herramientas diferenciadas para el desarrollo de una evaluación ambiental a manera de diagnóstico y la posterior aplicación de estrategias de diseño para la disminución de impactos ambientales (procedimientos que conforman la práctica de Ecodiseño),

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

), y que respondían a necesidades particulares de análisis, implementación, evaluación o gestión.

Si es del interés del lector y con el propósito de comentar sobre la actual diversidad existente de herramientas de Ecodiseño, se puede retomar la taxonomía realizada por Bovea y Pérez-Belis (2012), quienes analizaron todas aquellas herramientas y técnicas que tienen por objetivo, desarrollar una evaluación de los requerimientos ambientales de los productos e integrarlos en el proceso de diseño, factores que identifican los autores como las dos piezas clave para poder llevar a cabo un Ecodiseño.

El estudio realiza una interesante clasificación de herramientas de tipo cualitativo, semi-cuantitativo y cuantitativo, identificando los alcances de cada una. Sin embargo, no es objetivo principal del presente capítulo abordar exhaustivamente sobre dicha clasificación, por lo que únicamente se mencionarán aquellas de tipo cualitativo y cuantitativo de manera general, con el fin de mostrar los ejercicios del Laboratorio LEED.

Dentro de la clasificación de tipo cualitativo, es posible encontrar listas de comprobación (Checklists) desarrolladas por las empresas AT&T, Kodak y Volvo, y otras herramientas técnicas tales como "Ten Golden Rules", la matriz MET, y la Lista de Comprobación del Elemento Matriz (Matrix Element Checklist).

Figura 3. Consideraciones ambientales propuestas por la herramienta Matriz MET. Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos. (IHOBE, 2000)

Dichas herramientas y listas de comprobación tienen como objetivo iniciar un cuestionamiento sobre los impactos ambientales de los productos que, generalmente, no fueron previamente advertidos, mediante una serie de preguntas o recomendaciones a tomar en cuenta, de tal forma que incentivan la participación de todos aquellos involucrados en el diseño y en el desarrollo de productos (bienes y servicios). Si bien dichas preguntas o recomendaciones pueden resultar ambiguas o generales, su ventaja radica en ofrecer un primer acercamiento hacia la consideración de parámetros ambientales (ocasionalmente básicos).

Conforme se logra una honesta y clara respuesta a las diferentes preguntas o descripción de los atributos solicitados del producto, es posible comenzar a visualizar o identificar las áreas donde es necesaria una intervención o modificación en un lapso corto de tiempo (con respecto a otro tipo de herramientas de evaluación ambiental), en la que también se permite la participación de un equipo multidisciplinario que puede colaborar en conjunto.

Estas herramientas responden a la necesidad de considerar los aspectos ambientales asociados a la selección de los materiales de un producto, la energía para su producción y su transformación, y otros aspectos, su naturaleza cualitativa no permite evidenciar de manera precisa qué tan contaminante es un material, por ejemplo. Razón por la cual, se desarrollaron herramientas cuantitativas que permitieran realizar evaluaciones objetivas y cercanas a la realidad. Una de estas herramientas es el Ecolizer 2.0, creado en 2005 con el fin de incorporar una serie de ecoindicadores basados en el Ecoinvent 2.0, realizados con el Software SimaPro.

Los ecoindicadores son cifras numéricas que reflejan el impacto ambiental de los materiales, procesos,

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

transporte, energía, reciclaje y tratamiento de residuos sólidos. Entre más alto es el resultado, más alto es el impacto.

Primordialmente, es una herramienta que permite calcular el impacto ambiental de un producto, seleccionar el material conveniente para cada aplicación, definir un escenario de ciclo de vida claro y una unidad funcional para el producto (elementos particularmente importantes para utilizar esta herramienta). La principal ventaja del Ecolizer es la posibilidad de hacer un ejercicio rápido y análogo sobre el impacto de los materiales existentes en su base de datos.

Figura 4. Ejercicio de evaluación con la herramienta Ecolizer

Por otro lado, después del recorrido a través de las herramientas cualitativas y cuantitativas para la evaluación de un desempeño ambiental, se muestran aquellas herramientas que, de acuerdo con Bovea y Pérez-Belis, permiten integrar aspectos ambientales directamente en el proceso de diseño y desarrollo de productos, mediante un enfoque de Ciclo de Vida en el que se indica la manera en que el producto puede impactar en el ambiente a lo largo de sus diferentes etapas, y que permiten considerar simultáneamente los requerimientos tradicionales de un producto (seguridad, calidad, funcionalidad, costo, entre otros). En este sentido la clasificación incluye metodologías como PILOT, Green-QFD, House of Ecology (HoE), Eco-Value Analysis (Eco-VA), Eco-Re-Design, Matriz de DFE, entre muchos otros.

La herramienta PILOT (Product Investigation, Learning and Optimization Tool for Sustainable Product Development), por ejemplo, ofrece la oportunidad de llevar a cabo una evaluación ambiental directamente relacionada al proceso de Diseño a partir de un análisis que puede abordarse desde tres perspectivas: la vida del producto, el desarrollo y la mejora. Cada perspectiva cuenta con objetivos diferentes, pero todas ellas permiten un aprendizaje continuo de Ecodiseño, a través del desarrollo de un nuevo producto y de la mejora de uno existente.

La herramienta contempla cinco tipos de implementación de criterios ecológicos que responden a diferentes momentos del Ciclo de Vida de los productos, dentro de los cuales se despliega una serie de criterios específicos que permiten la valoración y análisis de cada criterio. Asimismo, PILOT ofrece una explicación mediante un conjunto de textos, imágenes, ejemplos, documentos, listas de comprobación y manuales para ayudar a la toma de decisiones.

La principal característica de PILOT es la claridad y detalle de la herramienta, además de ser gratuita y encontrarse en línea con elementos de apoyo que ayudan a insertar comentarios y valoraciones en el proceso.

La metodología de aplicación se basa en los siguientes pasos:

- Selección del producto (nuevo o a rediseñar)
- Configuración del Equipo (en muchos de los casos multidisciplinar)
- Marco del Proyecto (objetivos, tiempos, participantes, etc.)

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA *El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño*

- Preparación del Proyecto (ACV, estrategias, implementación y coordinación)

Por otra parte, una de las herramientas más avanzadas para el análisis del impacto ambiental en la actualidad es la denominada: Ecomaterials Adviser. Esta base de datos corre sobre el programa de Autodesk Inventor y tiene como objetivo realizar un análisis de materiales y procesos aplicados a un modelo tridimensional. Este estudio es muy útil para los diseñadores, ya que se pueden hacer cambios sin la necesidad de prototipos ni producciones piloto, sino directamente sobre los modelos virtuales desarrollados. La mayoría de las herramientas de análisis de ciclo de vida son para productos ya realizados y tener la oportunidad de conocer el impacto de un producto antes de construirlo es muy importante.

Figura 5. Gráfica de comparación entre materiales y procesos en Ecomaterials Adviser.

Aunado a la lista de herramientas expuestas y analizadas dentro de la taxonomía realizada por Bovea y Pérez-Belis, en la presente sección se menciona también la herramienta SAM (Selección Ambiental de Materiales), la cual se desarrolló como parte del proyecto de investigación realizado al interior del Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca de la UAM Azcapotzalco. SAM responde a la necesidad de contar con herramientas que permitan, tanto la selección de materiales con criterios ambientales, como la visualización de los requerimientos cubiertos por otras herramientas como la Rueda de estrategias, PILOT y los ecoindicadores de Ecolizer o El 99, y otros aspectos relevantes que no han sido considerados en otras herramientas, como: la honestidad del material, las especies en peligro de extinción, la abundancia, la cantidad de material solicitado, la cercanía al lugar de producción, la adaptación al uso, las zonas de desgaste, la producción artesanal, etc. Esta herramienta de estudio toma como base las herramientas cualitativas del ecodiseño pero que concentra la atención en la adecuada utilización de materiales, dejando de lado la idea de que existen una gama de materiales "ecológicos" y plantea un escenario donde todo material, bien utilizado puede ayudar en la reducción del daño en el entorno natural.

Figura 6. Diagrama de resultados de la herramienta SAM

Aun cuando, la existencia de diferentes manuales de Ecodiseño responden a diferentes áreas del sector industrial, y en cada uno se recomienda la utilización de diversas herramientas y métodos, el concepto e intención general del Ecodiseño ha permanecido relativamente semejante, y hasta cierto punto desapercibido. Es importante que las Universidades incluyan al ambiente dentro de la base de sus conocimientos y se convierta en un elemento muy común en la enseñanza y práctica del diseño.

Caso de estudio. El proyecto que se desarrolló fue el análisis, diagnóstico y tratamiento de un tampón al interior de la materia de Temas de Opción Terminal I de la Licenciatura en Diseño Industrial de la División de Ciencias y

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

-Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco en la Ciudad de México. En el LEED y la Materialoteca existen muy diversos ejemplos de rediseños basados en el Ecodiseño, pero para este evento en particular, se eligió un proyecto realizado con una alumna de movilidad de la Universidad de Córdoba, Lucia Grosso. El proyecto comenzó con la solicitud de buscar un producto que hiciera alarde de excesos de material, tanto en su forma, como en su envase, algo que resulta bastante fácil, ya que la mayoría de los productos evidencian a simple vista carencias ambientales.

El ejercicio se realizó con la lista de revisión del ecodiseño (Ecodesign Checklist), en combinación con la rueda ecológica (Ecodesign Strategy Wheel). Una vez que se seleccionaron las herramientas de análisis, las cuales se pueden revisar previamente a la selección del producto. En el caso que fuera un ejercicio profesional, la selección de la herramienta, depende del tipo de producto, el tiempo y nivel de profundidad que la empresa esté dispuesta a invertir en el proceso.

Figura 7. Producto evaluado. Se hace evidente que, al no ser un producto perecedero el uso de plástico no está justificado y parece una buena oportunidad de análisis.

Dentro de la lista de revisión del ecodiseño (Ecodesign Checklist), existen 6 grandes áreas de acción correspondientes al ciclo de vida del producto que son:

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| Análisis de las necesidades.                         |
| Producción y suministro de materiales y componentes. |
| Producción interna                                   |
| Distribución                                         |
| Utilización                                          |
| Recuperación y disposición final                     |

Estas áreas son evaluadas de manera cualitativa, con escalas de Likert, a partir de preguntas y se determinan las posibles acciones identificando las oportunidades de rediseño del producto.

Figura 8. Tabla de evaluación de la etapa 3 referente a la distribución del producto analizado.

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

En cada etapa se pone la pregunta, la calificación que se le da y una justificación del valor. Una vez que se analizan todas las etapas se sacan los promedios por etapa y se procede a graficar los resultados para su presentación.

Figura 9. Gráfica resultante del estudio cualitativo del producto y su empaque. Representa el nivel ambiental del producto, que en este caso es bajo.

La gráfica, conocida como rueda ecológica, proviene de la representación de los resultados obtenidos de análisis cualitativo de la lista de revisión.

En el caso del producto evaluado hubo diversos aspectos que se consideraron como área de oportunidad para rediseñarlo con un importante beneficio ecológico y al mismo tiempo, económico.

En este punto se realiza un proceso de diseño convencional, con la importante diferencia de que los requerimientos a los que obedece el proceso de configuración de la forma están basados en criterios ambientales producto de una evaluación preliminar, y no, como en muchos casos de la intuición del diseñador o en el aula, de la opinión del profesor, sin argumentos claros, ni procesos metodológicos ni bases científicas.

Figura 10. Producto rediseñado.

Cuando el producto es rediseñado se vuelve a realizar la evaluación para observar si hubo incremento en los beneficios ambientales. Se vuelve a graficar y se comparan los resultados.

Figura 11. Gráfica del producto rediseñado. Como se puede observar hubo un incremento significativo de los niveles ambientales del producto.

A partir de la comparación se puede hacer una conclusión o evaluación final de los beneficios obtenidos, que en este caso fueron los siguientes:

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| Eliminación del aplicador desechable de 100 a 0%                              |
| Desmaterialización significativa del volumen del empaque de 100 a 18%         |
| Materiales menos impactantes en el empaque exterior                           |
| Menor cantidad de tintas utilizadas en el empaque                             |
| Eliminación del plástico de empaque individual, sustituido por papel encerado |
| Desmaterialización del empaque individual de 100 a 30%                        |
| Menor gasto en transporte, por dimensiones, a 1/5 parte                       |
| Menor impacto en el desecho                                                   |
| Ahorro económico para el productor y el consumidor                            |
| Mayor ganancia debido al ahorro de materiales, procesos y transporte.         |

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Este proyecto puede representar una ganancia significativa debido a que la importante reducción del costo evidencia la aportación del diseño a los intereses del empresario, el cliente y de la sociedad en relación al cuidado del ambiente.

Materialoteca Latinoamérica. La sustentabilidad ambiental es el tema principal de la investigación y docencia del Laboratorio. En el proceso de intentar aplicar el conocimiento ambiental al diseño, resaltaron algunas carencias para lograr mejores estudios y diagnósticos en nuestro contexto. Una de las principales necesidades es la de datos ambientales de materiales y procesos en México. Esto aplica en toda Latinoamérica. Las bases de datos con las que trabajan la mayoría de las herramientas de ecodiseño y de análisis de ciclo de vida tienen cifras que se realizaron en Europa. Estos milipuntos de impacto ambiental (mpt) presentes en bases de datos como El-99 o Ecolizer 2.0, sirven para realizar los estudios. Sin embargo, los resultados son aproximados ya que las cantidades reales en nuestros países, se desconocen por completo. Con la intención de iniciar la larga tarea de realizar las mediciones nacionales con la herramienta Simapro 7, que adquirió el Laboratorio y que es una de las más utilizadas para estos fines en todo el mundo, nos percatamos de carencias más básicas. No existía una base de datos de materiales artesanales e industriales, producidos o comercializados en el país.

A partir de vislumbrar esta carencia y con la compra anticipada del Software Granta, que es una base de datos de todos los materiales existentes en el mundo y todas sus cifras técnicas y procesos de producción por parte de la Universidad, el cual estaba guardado en un cajón esperando a que algún investigador lo activará, se inició el proceso de construcción de la primera materialoteca mexicana. Antes de iniciar su configuración se visitaron y revisaron las principales materialotecas del mundo. Se visitó la Materfad, materialoteca de Barcelona de la que se tomaron rasgos fundamentales como la organización de los materiales y la presentación de la base de datos en línea. También se visitó la Matériaauthèque, la materialoteca de la Ciudad del Diseño en Saint Etienne, con la que actualmente se tiene un convenio de colaboración y se han realizado congresos y exposiciones en los dos países. Otra materialoteca que se visitó fue la Politeca, que es la perteneciente al Politécnico de Milán. Se realizaron entrevistas con los responsables y se recorrieron sus instalaciones, que son de primer nivel, sin embargo, su base de datos deja mucho que desear. Por último, se visitó Material Connexion, materialoteca cuya base de datos y resguardo físico tiene un alto precio y que la Universidad no considero conveniente pagar. Sin embargo, en lugar de comprar las nuestras físicas y la base de datos, se adquirieron la mayoría de sus publicaciones en donde se muestran los datos de las empresas. También se compraron 100 muestras de materiales que están documentadas en la base de datos en línea actualmente. Se revisaron en internet algunos otros esfuerzos pero que no tuvieron gran influencia en el proyecto.

Con todo ese bagaje se comenzó la construcción del resguardo físico y la base de datos. Para el resguardo físico, el Director de la División, que en ese momento era el Dr. Luis Carlos Herrera designó un espacio para albergar el

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Eresguardo físico y realizar los trabajos de acopio y clasificación. El Jefe del Departamento de Investigación y Conocimiento, que en ese momento era el Dr. Marco Ferruzca, impulsó y fue el proveedor de todos los recursos necesarios para la creación de la base de datos en línea. Con esos apoyos, hasta hoy en día, se ha realizado la incansable y ardua tarea de realizar el acopio, clasificación, resguardo y difusión de los materiales. Hoy en día la Materialoteca México cuenta con más de 3500 muestras de materiales y con más de 2000 fichas técnicas a disposición en la base de datos en línea (en <http://materialoteca.azc.uam.mx/>) que todos los miembros de la comunidad universitaria de 23 escuelas del país, miembros de DI- Integra (<http://di-integra.org.mx/>), la Ciudad del Diseño en Saint Etienne y ahora, si se logra un acuerdo después de la participación en este evento (Congreso Disur 2018) todas las escuelas que forman parte de Disur tienen acceso a la información de proveedores.

Figura 12. Base de datos en línea: <http://materialoteca.azc.uam.mx/>

Todo este esfuerzo puede servir de base para realizar un proyecto más ambicioso y que puede acercar, tanto a las comunidades universitarias, como a los gremios artesanales e industriales que desarrollan y comercializan materiales en todas las regiones de Latinoamérica. La verdadera propuesta de presentar la Materialoteca México es ofrecer todo el conocimiento y la inversión del proyecto para crear la primera Materialoteca Latinoamericana. Desarrollada y promovida por Luis Sarale, como presidente de Disur y coordinada por el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca de la UAM.

Cada país o Universidad puede tener su archivo físico y el LEED puede proveer la experiencia e inversión en la base de datos que desarrollamos para tener por primera vez un base de datos de la región y la primera base de datos de materiales endémicos de diversos países. Sin existen interesados podemos empezar a trabajar inmediatamente en el proyecto.

Red Latinoamericana de Ecodiseño.

La necesidad de frenar el impacto ambiental del diseño industrial es algo que trasciende fronteras. En innumerables eventos existen esfuerzos con la intención de generar alternativas más amigables con el entorno. Sin embargo, muchos de estos esfuerzos son aislados, ya que no son parte de los contenidos de las materias o son especulativos, sin estudios ni fundamentos metodológicos que validen el proceso. Por eso encontramos productos, muchas veces sin mala intención, que dicen ser ecológicos por tener celdas solares o por constituirse de bambú proveniente de china, o por insertar alguna estrategia ambiental, pero dejando de lado muchos aspectos para aspirar a la sustentabilidad ambiental del producto.

Existen una serie de elementos que deben cambiar en la disciplina del diseño industrial para que este pueda sumar esfuerzos con el fin reorientar el proceso civilizatorio basado en el dinero y el consumo. A continuación

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Erse mencionan algunos aspectos que deben de modificarse en la disciplina para lograr ese fin:

- Apellido. Desarticulación de la dependencia directa a la industria.
- Objetivo. Desmaterialización del mundo artificial y no la expansión del mismo.
- Producto. Que el producto del proceso de diseño se libere del objeto material y trascienda hacia modelos más amplios (servicios, sistemas, inmaterialidad, etc).
- Misión. Velar por el respeto a la vida como la necesidad fundamental a satisfacer.
- Perfil de Ingreso. Captar ambientalistas y personas más preocupadas por los problemas sociales y permitir que los artistas sigan su camino en el arte.
- Producción. Ampliar los escenarios de la producción, hacia la manual y la artesanal, no solo la visión industrial.

En el último congreso que se hizo en la UAM, denominado Diseño en la Sociedad 5.0, Se realizó una ponencia y un artículo donde se desarrollan estos puntos, en cuanto esté disponible la publicación se enviará la información a los interesados. También, si quieren la presentación interactiva estará disponible en la propuesta de este último segmento del documento.

La necesidad de insertar la variable ambiental en los fundamentos teóricos del diseño y que esté presente de manera horizontal en los contenidos de los planes de estudio es innegable. En la licenciatura de Diseño Industrial en la UAM existen materias donde se abordan específicamente estos temas. Sin embargo, la mayoría de los contenidos y la enseñanza esta enfocada en otros valores y objetivos. Poco a poco la conciencia del daño que provocan los productos diseñados es mayor. La actividad del LEED ha sido parte de este cambio. En las actuales adecuaciones al Plan de Estudios ya realizamos estas propuestas. Se espera que en el consenso resulten aprobadas.

Con el objetivo de compartir e intercambiar experiencias en la región se propone la generación de una Red Latinoamericana de Ecodiseño. Para iniciarla se propone realizar una clase a distancia sobre el ejercicio práctico de las herramientas de Ecodiseño y la creación de una página para compartir los resultados y la información de estos procesos. Si existe el interés de realizarlo podemos iniciar inmediatamente este proyecto.

#### Referencias.

##### Libros.

Bey, N., Hauschild, M. y McAloone (2013). Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. CIRP Annals – Manufacturing Technology. 62

Dufrene, M. Zwolinski, P. y Brissaud, D. (2013). An engineering platform to support a practical integrated eco-design methodology. CIRP Annals – Manufacturing Technology 62. 131-134

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA *El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño*

- Leff, E, (1986), Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo, Siglo XXI, 10.
- Luttropp, C.; Lagerstedt, J, (2006). Ecodesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*. Volume 14, Issues 15-16, , 1396-1408
- Reinders, A, Diehl, J, Carel, B, (2012). *Power of Design: Product Innovation in Sustainable Energy Technologies*. John Wiley & Sons
- Tomiyama, T, Gu, P, (2009), Design methodologies: Industrial and educational applications. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 58. 543-565
- White, P. (2013), *Okala Practitioner: Integrating Ecological Design*.
- Wimmer, Wolfgang, Züst, Rainer, Lee, Kun-Mo, (2009). *Ecodesign implementation A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development*, Alliance for Global Sustainability Bookseries, Ed. Springer Publishing, Vol. 6
- Zbicinski, I. y Stavenuiter, J, (2006). *Product Design and Life Cycle Assessment*. Baltic University Press

#### Revistas.

- Bovea, M. y Pérez-Belis, V. (2012) A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. *Journal of Cleaner Production*. 20 (1)
- Sahagún, R, (2013) Del Diseño Sustentable a los Sustentos del Diseño. *Taller Servicio 24 Horas*, Año 9, Núm.17. p60
- Van Berkel, R, Willems, E, Lafleur, M (1997). Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises – I. *Journal of Cleaner Production* 1997, 5:1-2, pp 11-25.
- Zhang, Y, (1999). Green QFD-II: A life cycle approach for environmentally conscious manufacturing by integrating LCA and LCC into QFD matrices. *International Journal of Production Research*, 37:5, 1075-1091

#### Páginas de Internet.

- Sahagún, R, (Mar-Ago de 2013). Del Diseño Sustentable a los Sustentos del Diseño. *Revista Taller Servicio 24 Horas*. Año 9, Núm. 17, p 60. Recuperado de [http://www.azc.uam.mx/cyad/investigacion/prospectiva/17\\_TS24HRS-17WEB.pdf](http://www.azc.uam.mx/cyad/investigacion/prospectiva/17_TS24HRS-17WEB.pdf)
- Tu Delft, (2015), Ecodesign Checklist. Recuperado de <http://ocw.tudelft.nl/search/>
- DI-Integra, (2015). Escuelas e instituciones adscritas. Recuperado de <http://www.di-integra.mx/>
- Sep, (2015). Libros de texto gratuitos. Recuperado de [http://www2.sepdf.gob.mx/reforma\\_integral/](http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/)
- Semarnat, (2015). Educación ambiental. Recuperado de: <http://www.semarnat.gob.mx/educacion-ambiental>
- ISO 1006, (2015). Traducción Oficial de la Norma ISO 14006. Recuperado de <http://docplayer.es/14427830-Iso-14006-norma-internacional-traduccion-oficial-official-translation-traduction-officielle.html>

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Figura 1

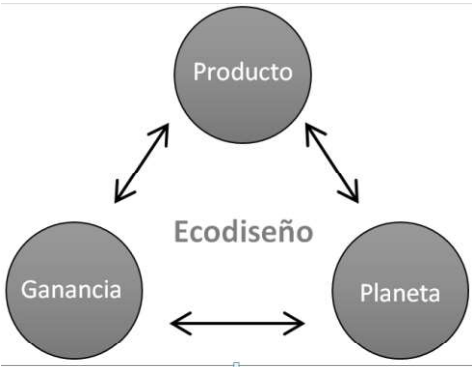


Figura 2

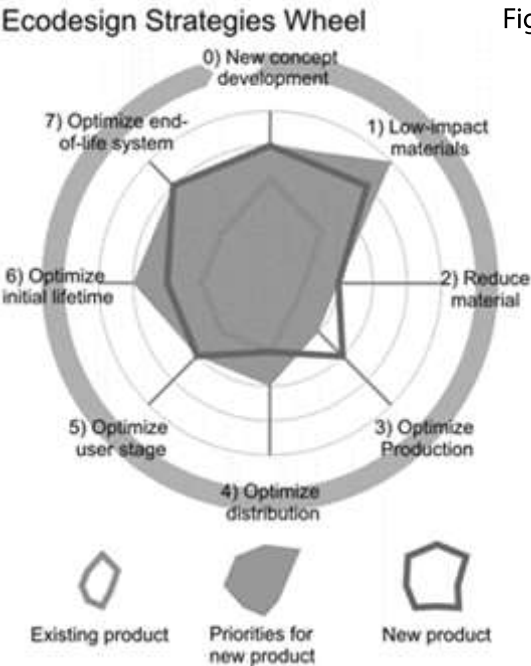


Figura 3

|                                                        | Uso de MATERIALES (Estrategia) <b>M</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | Uso de ENERGÍA (Estrategia) <b>E</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EMISIONES TÓXICAS (Estrategia) <b>T</b>                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obtención y consumo de materiales y componentes</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Todos los materiales, piezas y componentes necesarios que son comprados al cual.</li></ul>                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumo de energía necesaria para la obtención en bruto de los materiales comprados.</li><li>- Energía necesaria para obtener los materiales en el estado en que son adquiridos (lavado, tratamiento superficial, ...)</li><li>- Consumo de energía para el transporte de los materiales comprados hasta fábrica.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos tóxicos generados en la obtención y transformación de los materiales adquiridos antes de su llegada a la empresa.</li></ul>                                                                |
| <b>Producción en fábrica</b>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Materiales auxiliares comprados al cual (químicos, elementos eléctricos, ...)</li><li>- Sustancias auxiliares que son usadas en el proceso de producción y no incluidas en la etapa anterior (elementos para soldadura, pintura, aceites de lubricación, ...)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumo de energía en los procesos empleados en fábrica.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos tóxicos producidos en fábrica.</li><li>- Residuos de materiales sobrantes, rechazados, ...</li></ul>                                                                                       |
| <b>Embalaje</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- Embalaje del producto.</li><li>- Elementos de embalaje empleados para el transporte y distribución.</li></ul>                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumo de energía en el empaquetado y embalaje (costo de ser significativos).</li><li>- Transporte desde fábrica a los distribuidores finales.</li></ul>                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos de la combustión producidos durante el transporte.</li><li>- Residuos de embalaje.</li></ul>                                                                                               |
| <b>Uso y mantenimiento</b>                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumibles.</li><li>- Piezas de repuesto estimadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Energía consumida por el producto a lo largo de su vida útil estimada.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos de consumibles.</li><li>- Residuos de piezas de repuesto.</li></ul>                                                                                                                        |
| <b>Disposición de fin de vida (Eliminación final)</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Consumo de materiales químicos y sus flujos para el tratamiento de fin de vida.</li></ul>                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- Energía utilizada en alguno de los sistemas de fin de vida de materiales o partes (incineración, desmontaje, reciclado, ...)</li><li>- Energía para el transporte a los sistemas de fin de vida.</li></ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos tóxicos que genera el producto y que son destinados a gestor autorizado.</li><li>- Materiales a venderse.</li><li>- Residuos de materiales.</li><li>- Residuos de la combustión.</li></ul> |

Figura 4



Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Figura 5



Figura 6

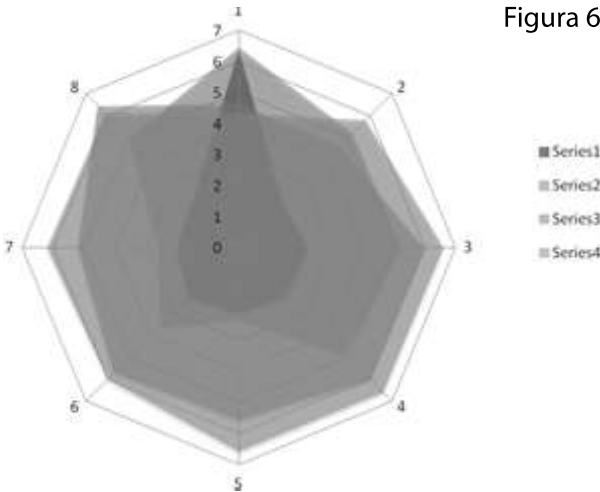


Figura 7



Figura 8

| ETAPA N°3: Distribución                                                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pregunta                                                                                 | Respuesta | Justificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ¿Qué tipo de envases y embalajes se utilizan actualmente (materiales, estructura, etc.)? | 1         | El producto viene en dos empaques, uno que contiene a 10 unidades y otro que contiene a 5 unidades. Los empaques son hechos de plástico y papel. El material de los empaques es reciclado y no tóxico. El empaque individual está hecho de papel y plástico. El empaque individual está hecho de papel y plástico. El empaque individual está hecho de papel y plástico. |
| ¿Qué tipo de procesos de transporte se utilizan?                                         | 1         | Los envases de transporte son hechos de plástico y papel. Los envases de transporte son hechos de plástico y papel. Los envases de transporte son hechos de plástico y papel.                                                                                                                                                                                            |
| ¿Qué tipo de transporte se utiliza actualmente?                                          | 1         | El producto se transporta en camión. El producto se transporta en camión. El producto se transporta en camión.                                                                                                                                                                                                                                                           |

Ref: LABORATORIO DE ECODISEÑO Y MATERIALOTECA El ambiente y los materiales en la Enseñanza del Diseño

Figura 9

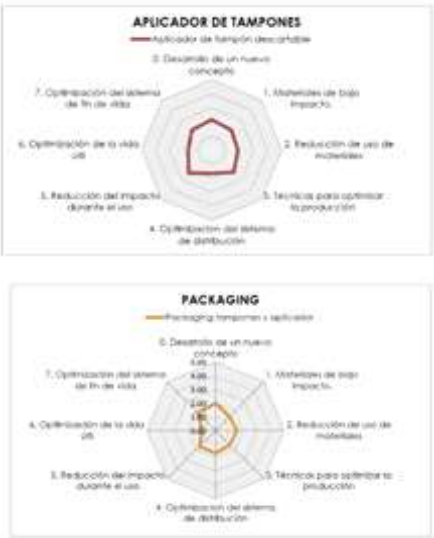


Figura 10



Figura 11

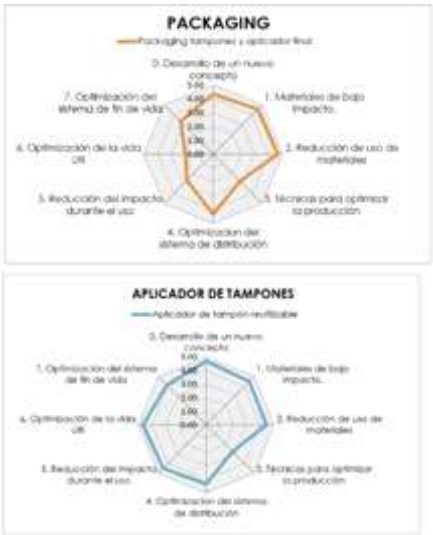


Figura 12

