

JUEGO DE LAS 8 ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO: UN EJERCICIO DE CREATIVIDAD PARA LA INNOVACIÓN EN ESPACIOS ACADÉMICOS

Aida Sanes

Universidad Central, asaneso@ucentral.edu.co

Resumen

En este momento de crisis ambiental, donde todos los procesos productivos deben ser orientados hacia procesos de producción sostenibles, que no alteren de manera irreversible los recursos naturales (Fiori, 2006; Newman & Jennings, 2008), es de vital importancia el desarrollo de productos con responsabilidad ambiental, para lo cual es primordial implementar la innovación en las metodologías de diseño que se apoyan en la evaluación de los impactos ambientales a través de la línea de producción y el ciclo de vida, entre estas metodologías, la más extendida a nivel mundial es el Eco-diseño o diseño respetuoso con el ambiente (DfE) (Capuz et al., 2004); conocer estas metodologías es primordial para los estudiantes de carreras afines a las líneas de producción y más importante aún, que logren entender que la innovación es transversal a cualquier propuesta de mejora ambiental.

En el desarrollo de este documento se presenta el diseño de un juego que abarca las ocho estrategias de mejoras ambientales que se utilizan en la metodología de Eco-diseño y que permite a los estudiantes realizar un ejercicio creativo entorno a soluciones sobre el rediseño de productos con criterios de disminución de impactos ambientales, se presentaran también las conclusiones con la aplicación del juego en estudiantes de ingeniería de últimos semestres.

Palabras clave

Desarrollo Sostenible, Eco-diseño, Ciclo de Vida, Innovación, Creatividad.

Introducción

Educar adultos que realicen acciones responsables a nivel social, no requiere un cambio de paradigma, requiere un cambio de actitud del maestro desde una concepción lúdica – creativa (Jiménez, 2000).

Las metodologías de Ecodiseño se utilizan actualmente para el rediseño de productos, logrando tomar decisiones para hacer nuevos productos que sean más eficientes ambientalmente en todas las etapas del ciclo de vida; este tipo de iniciativas nacen con la preocupación que existe a nivel mundial por solucionar la crisis ambiental, que actualmente radica principalmente en los sistemas de producción y en las formas de consumo.

Se requiere entonces de profesionales con una concepción hacia el diseño de productos responsables ambientalmente, por lo que es necesario que se enseñe el manejo de estas metodologías desde las aulas de clase a todo tipo de profesionales que en algún momento estarán encargados de tomar decisiones en las líneas de producción y en el desarrollo de los productos.

Estas metodologías llevan implícita la necesidad de soluciones creativas a los requerimientos que surjan en cada proyecto, por lo tanto su enseñanza debe incluir también ejercicios que lleven a los estudiantes a través de diversos procesos que faciliten el pensamiento creativo, para que finalmente no solo se desarrollen profesionales íntegros que han potencializado sus capacidades, si no también profesionales competentes que logran soluciones y productos innovadores que realmente aporten a la disminución de los problemas socio-ecológicos que está viviendo la sociedad.

Este trabajo tiene como objetivo principal diseñar una actividad lúdica que logre generar procesos de pensamiento creativo en estudiantes que están aprendiendo a manejar metodologías de Ecodiseño, para lograrlo se pretende también evidenciar la importancia de estas metodologías para estudiantes de carreras afines con las líneas de producción, y que al no ser diseñadores requieren más herramientas al momento de generar soluciones, lo que lleva a enfatizar también en la importancia del desarrollo de la creatividad en los futuros profesionales, para alcanzar estos objetivos este trabajo se divide 4 capítulos.

El primer gran capítulo que aborda el marco conceptual y se titula desarrollo sostenible e industria, contiene los elementos teóricos básicos, que permiten entender el abordaje de los procesos productivos, desde de la crisis ambiental actual. A partir de esta primera parte, se presenta un segundo capítulo denominado Eco-diseño, en el cual se contextualiza esta metodología utilizada actualmente para el rediseño de productos con consideraciones de mejoras ambientales.

En el tercer capítulo denominado creatividad se explica la importancia de los procesos creativos y su pertinencia en los ejercicios pedagógicos que se realizan en aulas de clase. En el capítulo siguiente que se denomina metodología se encuentra el desarrollo de la propuesta de este trabajo, en la cual se diseña una actividad lúdica a partir de una etapa de la metodología

de Ecodiseño, en la cual empieza el desarrollo de soluciones en los proyectos de rediseño. Finalmente se encuentra un capítulo de resultados en donde se presentan algunas imágenes de los dibujos que realizaron los estudiantes de ingeniería como resultado del juego que se diseñó y finalmente un capítulo de conclusiones respecto a los resultados que se lograron con la actividad realizada.

Desarrollo sostenible e industria

Con la preocupación actual por la crisis ambiental que sigue en aumento, generada por la irracionalidad ecológica (Leff, 2010), se hace imperante la búsqueda de la sostenibilidad del modelo económico, aunque esto implica la insostenibilidad del modelo de producción del actual sistema industrial (Naredo, 2004), lo cual ha hecho que todavía no se haya replanteado, ya que los patrones dominantes de producción y consumo no han logrado dimensionar al sistema económico inmerso dentro de un sistema físico-biológico que lo contiene y le da límites y sustentabilidad (Falconi, 2005). A continuación se presenta el concepto de desarrollo sostenible enfocado al sistema productivo, sobre el cual se elabora este trabajo.

Desarrollo sostenible

“En la tierra hay suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero no tanto como para satisfacer la avaricia de algunos” (Mahatma Gandhi)

El concepto desarrollo sostenible o sustentable, se refiere al desarrollo socio-económico y la sostenibilidad ambiental y fue formalizado por primera vez en un documento conocido como Informe Brundtland en 1987, resultado de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. A partir de este informe el concepto se popularizó y la definición se reafirmó en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992): *“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”*. Por lo tanto el concepto de desarrollo sostenible tiene como fin general *“mejorar la calidad de la vida humana, mientras se vive dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas de apoyo”* (PNUMA/IMA, 1999).

El desarrollo de este concepto ha llevado a los países a través de diferentes procesos políticos como la Cumbre de la Tierra de 1992¹, en los cuales han acordado que el desarrollo debe ser sostenible, lo cual significa según Dalal-Clayton y Bass (2002), que las naciones deben ser capaces de lograr un desarrollo económico y social, sin degradar el ambiente a niveles

¹ Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como la Cumbre de la Tierra, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil del 3 de junio al 14 de junio de 1992

irreversibles, de manera tal que se protejan los derechos y oportunidades de las generaciones venideras, tal como lo plantea el Plan de Implementación de Johannesburgo².

El concepto de desarrollo sostenible se diferencia sustancialmente al concepto de la sostenibilidad por que maneja el principio del cambio, lo cual implica que la transformación no debe ser evitada, lo que se debe evitar es la destrucción de las fuentes de renovación; es decir que la sostenibilidad se debe dar en el proceso de mejoramiento de la calidad de vida humana, esta visión de progreso es lo que define al desarrollo sostenible. Por lo tanto, "mas que preservar, es aumentar la capacidad social y ecológica frente al cambio, ampliando las opciones para confrontar un mundo natural y social en permanente transformación" (Gallopín, 2003).

El desarrollo sostenible se define para el fin de este trabajo, como un proceso que busca mejorar la calidad de vida a través del tiempo, donde el todo logra ser más que la suma de sus partes, un mejoramiento continuo que no implica necesariamente crecimiento económico, aunque es una manera de conseguirlo, y además el crecimiento económico no es solamente crecimiento material (Gallopín, 2003). El desarrollo sostenible mundial, la seguridad, el bienestar y la supervivencia del planeta dependen hoy de cambios reales en el modelo económico (Bermejo et al, 2010), por lo tanto también de cambios fundamentales en la industria, en la forma en que la sociedad produce y consume (McHarry, Strachan, Ayre & Callway, 2005; IHOBE, 2010). Según Bermejo et al (2010), la definición del Informe Brundtland, de desarrollo sostenible plantea la necesidad de transformar de forma radical el modelo actual de producción y consumo a partir de planes estratégicos.

Esto implica que todos los procesos productivos deben encaminarse hacia procesos de producción sostenibles, que no alteren los recursos naturales (Fiori, 2006; Newman & Jennings, 2008), guiados en un proceso de construcción con instrumentos y métodos de evaluación que deben aplicarse desde la concepción del producto, en el inicio de las metodologías de diseño y desde la academia donde se enseñan estas metodologías. A continuación se presenta el concepto que el desarrollo sostenible amplía en torno a la producción.

Producción limpia

El concepto de producción más limpia, fue determinado por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1989 y fue definido como "la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada y aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la eco-eficiencia³ y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente" (PNUMA, 1999). Este concepto se aplica para la industria y es importante definirlo porque dos pilares sobre los que se deben

² Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que tuvo lugar en Johannesburgo, Sudáfrica del 26 de agosto al 4 de septiembre del 2002.

³ La eco-eficiencia consiste en lograr un buen nivel de producción con el menor uso de recursos naturales (Falconi, 2005)

generar mejores prácticas ambientales, son la producción y el consumo⁴. La producción más limpia es la estrategia propuesta en la agenda 21 en la cumbre de la tierra organizada por las Naciones Unidas en 1992 y ratificada en el 2005, para fortalecer el papel del comercio y la industria en el desarrollo sostenible (United Nations, 2009).

Esta estrategia busca lograr una mayor eficiencia en la utilización de las materias primas y los recursos energéticos con el fin de prevenir y disminuir los impactos ambientales además de orientar los procesos productivos hacia el desarrollo sostenible. Vale la pena recordar que la generación de residuos y emisiones durante el proceso productivo de un bien o servicio son considerados una pérdida y una mala utilización de los recursos, ya que el fin de la industria es lograr con la transformación de la materia prima productos rentables, y los costos asociados al tratamiento de residuos, emisiones y tratamientos finales, implican impactos económicos considerables asociados a impactos sociales en detrimento de la calidad de vida de la comunidad (McHarry, Strachan, Ayre & Callway, 2005; Parto & Herbert-Copley, 2007).

Teniendo en cuenta además que ahora las empresas deben inclinarse a prácticas de Responsabilidad Social (RS) precisada según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2010) como la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, consecuente con la imperante necesidad de garantizar la salud de los ecosistemas, la equidad social y el buen gobierno de las organizaciones. Después de revisar el concepto de desarrollo sostenible aplicado a la industria, el cual enfatiza reiteradamente en mejorar la calidad de vida, se presenta a continuación un concepto clave de este enfoque y es el concepto de desarrollo humano.

1.1.1 Desarrollo humano

El desarrollo humano trata de ubicar a los seres humanos en el centro del desarrollo⁵, busca garantizar el ambiente necesario para que las personas puedan desarrollar sus potencialidades, teniendo todas las oportunidades para hacerlo, y así llevar una vida creativa y productiva de acuerdo con sus necesidades, intereses y valores; mediante un proceso con el cual se busca garantizar la equidad y permitir que los seres humanos tengan todas las opciones para desarrollar al máximo sus capacidades, entre las garantías que se deben lograr están, una vida prolongada y saludable, acceso a la educación y el disfrute de un nivel de vida decente⁶ (Morse, 2004).

Consecuentemente y como su definición lo indica, si no se logran estas garantías, es por falta de alternativas, que para Temkin y Del Tronco (2006) abarcan oportunidades políticas, económicas y sociales, que llevan al desarrollo de la creatividad y la autoexpresión, que pasan

⁴ El consumo sostenible se refiere "Al uso de bienes y servicios que responden a necesidades básicas y proporcionan una mejor calidad de vida, al mismo tiempo que minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desperdicios y contaminantes sobre el ciclo de vida, de tal manera que no se ponen en riesgo las necesidades de futuras generaciones" (PNUMA, 1999).

⁵ El reporte de desarrollo humano (HDR), del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) fue publicado por primera vez en 1990.

⁶ Definición del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://www.pnud.org.co/...>

por la libertad individual y la confianza en los demás y llegan al respeto por sí mismo y el sentido de pertenencia con la comunidad. La importancia de este enfoque reside en la idea de que el desarrollo es la garantía de la libertad y el reconocimiento de las capacidades humanas, para que las personas elijan lo que quieren hacer y lo que quieren ser⁷. El concepto de desarrollo humano reconoce la importancia de proteger las oportunidades de las generaciones futuras, tal y como se define en el desarrollo sostenible, pero insiste enfáticamente en la calidad de lo que se debe sostener, es decir, proteger primero la calidad de vida de las generaciones actuales.

Es imperante resaltar entonces, que este concepto debe relacionarse con el desarrollo sostenible de los sistemas productivos, vinculándose a las estrategias que la industria implementa para acercarse a la sostenibilidad, pero también es fundamental para los enfoques que se dan en las aulas de clase ya que determinan como desde la academia se debe llevar hacia el desarrollo humano a los estudiantes y futuros profesionales, desde la universidad se necesita lograr entonces que los seres humanos sean capaces de desarrollar al máximo sus potencialidades, tal como lo define este concepto.

Después de definir el concepto de desarrollo sostenible el cual está centrado en mejorar la calidad de vida y se aplica a la industria con estrategias como la producción limpia, se presenta a continuación la metodología de eco-diseño utilizada como estrategia para el rediseño de productos con consideraciones ambientales.

Ecodiseño

“El diseño es un lenguaje y lo principal es cómo usas ese lenguaje” (Tibor Kalman)

A partir del concepto de desarrollo sostenible, la industria empieza a adoptar el modelo de la ecología industrial como un modelo de organización y producción que se aplica a través de diferentes metodologías, para el desarrollo de este trabajo se establece que la industria puede aplicar el concepto de desarrollo sostenible empleando el modelo de la ecología industrial, en donde se aplica como estrategia la eco-eficiencia, a partir de diferentes metodologías como el Ecodesign traducido como Ecodiseño o diseño respetuoso con el ambiente, entre algunas más⁸. (Capuz et al, 2004). Es importante reconocer además, que estas estrategias están en construcción permanente (Boada, Rocchi & Kuhndt, 2005), tal como ocurre con los conceptos relacionados con el desarrollo sostenible.

⁷ Los Objetivos del Desarrollo Humano fueron ratificados con los Objetivos de Desarrollo del Milenio por las Naciones Unidas (PNUD, 2000).

⁸ Algunas otras metodologías son: Life Cycle Design: diseño para el ciclo de vida; EDIP method (Environmental Design of Industrial Products): método para el diseño de productos industriales con consideraciones ambientales; EcoRedesing: Ecorediseño, rediseño de productos con criterios ambientales (Capuz et al., 2004).

El Ecodiseño plantea que el Medio Ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos, incluyendo la etapa de diseño, como un factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta; el objetivo de este concepto es reducir el impacto ambiental del producto a lo largo de todo su CICLO DE VIDA entendido como todas las etapas de la vida de un producto, desde la producción de los componentes y materias primas necesarias para su obtención, hasta la eliminación del producto una vez que es desechado (IHOBE,2000). Es muy importante aclarar que el concepto de ciclo de vida es fundamental ya que permite cerrar y analizar el ciclo completo de la utilización de materiales y recursos en la fabricación de un producto, con lo cual tiene la visión una sistémica (Naredo, 2001) y evita que los impactos ambientales a lo largo de todo el proceso productivo no se traten de forma integral y, por lo tanto, garantiza que no se desplacen simplemente de una parte del ciclo de vida a otra (IHOBE, 2009), ver figura 1.

Existen diferentes metodologías para la aplicación del Ecodiseño en el desarrollo de productos, como por ejemplo el Manual PROMISE elaborado en Holanda y EDIP desarrollada en Dinamarca (Capuz et al, 2004). En este trabajo se utiliza la metodología que diseño IHOBE en el año 2000, elaborada por el gobierno Vasco, que ofrece un manual práctico paso a paso y de fácil aplicación por las diferentes herramientas que tiene en cada una de sus etapas; además de acceso a todos los documentos de apoyo en su página web lo que la ha hecho una herramienta ampliamente difundida.

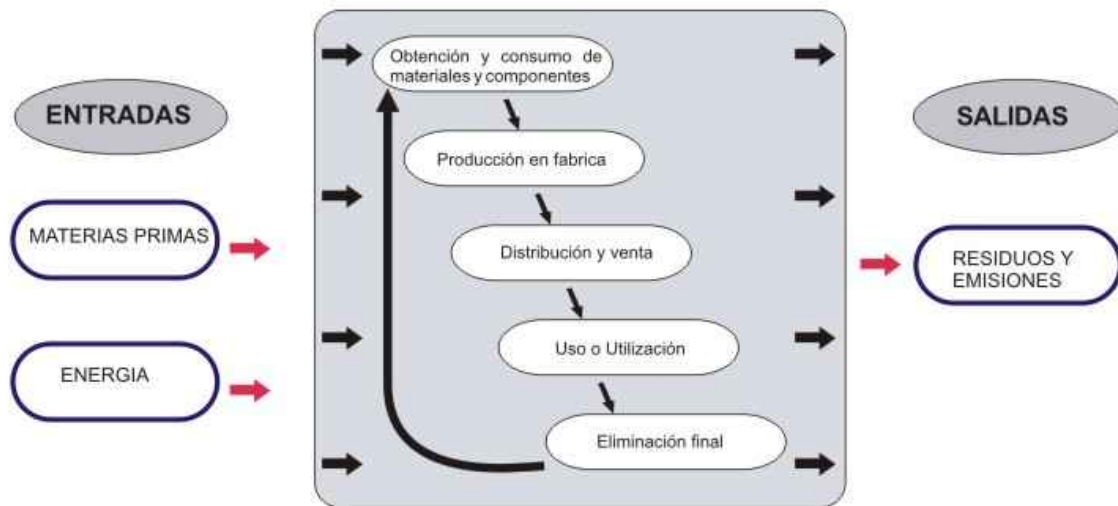


Figura 1. Esquema del Ciclo de vida del producto
 Fuente: Elaboración propia con información de IHOBE, 2000. p.12

A continuación se abordara el tema de la creatividad como un concepto importante para poder generar propuestas de diseño respetuoso con el ambiente.

Creatividad

“Todas las personas tienen la disposición de trabajar creativamente. Lo que sucede es que la mayoría jamás lo nota” (Truman Capote)

Tal y como señalan autores como De la Torre y Violante (citados en Iglesias-Cortizas & Rodicio-García, 2013) entre otros, “el siglo XIX ha sido el de la industrialización, el siglo XX el de los avances científicos y la sociedad del conocimiento, mientras que siglo XXI es el siglo de la *creatividad e innovación*” (p. 135), por la necesidad de encontrar nuevas soluciones a los muchos retos que enfrenta la sociedad actual, retos que como se ha venido mostrando en este documento están enmarcados por crisis sociales, ambientales y económicas.

Ante esta perspectiva, la educación debe de actuar de forma consecuente con estas exigencias que requieren de una mayor y mejor formación, en un escenario que exige el desarrollo de altas competencias, tanto a nivel personal como profesional, y de manera individual y colectiva (Iglesias-Cortizas & Rodicio-García, 2013; Flores, 1997); por lo tanto es necesario un enfoque más amplio de la educación, uno en el cual se lleve a cada persona a descubrir e incrementar sus posibilidades creativas, que permita trascender la visión instrumental de la educación como una vía obligada para ciertos resultados, y se logre entender como un fin para la realización completa de cada individuo, uno de los aspectos que determina una educación de calidad según Casas (2005) “es el rechazo al conocimiento memorístico y la valoración de la creatividad y de la capacidad, para adecuarse a situaciones nuevas y para innovar utilizando la información disponible” (p.11), por lo que definitivamente en este mundo de cambios constantes, hay que conceder un lugar especial a la imaginación y a la creatividad (Flores, 1997).

Vale la pena mencionar que este concepto se relaciona directamente con el desarrollo humano ya que es una manifestación de la libertad, además el bienestar humano depende de la capacidad para resolver problemas y mejorar el entorno. La capacidad creadora va más allá de su definición básica como la facultad de crear⁹ y tal y como plantean Trigo y de la Piñera (citado en Chacón, 2005, p. 4), la creatividad debe que ser vista como un potencial que se puede desarrollar (Bono, 2007) y que debe integrarse con otras habilidades del pensamiento, un proceso donde se buscan soluciones con nuevas ideas y que requiere del desarrollo de muchos procesos psicológicos cotidianos: recordar, hablar, escuchar, comprender el lenguaje y reconocer las analogías (Boden [citado en Duarte, 1998, p.3]).

El espacio universitario es el indicado para fomentar el desarrollo del pensamiento creativo porque estos procesos se dan todo el tiempo pero deben estar claramente enfocados a fomentar las destreza en el individuo, involucrando la exploración y la evaluación, de aquí que se

⁹ Diccionario de la Real Academia de la lengua Española, edición 22 (2001).

considere de suma importancia propiciar y reforzar la capacidad creadora de los estudiantes universitarios (Duarte, 1998).

Para este trabajo se utilizara una de las formas de expresión de la creatividad, la expresión gráfica, entendida como la representación a través de un dibujo de una idea, “y que a pesar de ser sólo una de las diferentes formas de expresión, mantiene su calidad representacional y simbólica del pensamiento de un individuo” (Duarte, 1998, p. 2), ya que el dibujo que una persona elabora, es una proyección de sí misma, de sus ideas y muy aparte de su habilidad para dibujar, leer o escribir, cualquier persona tiene la capacidad de representar su pensamiento a través del dibujo.

Después de identificar la importancia de la creatividad en la educación se presenta a continuación una de las herramientas que se pueden utilizar para incentivarla en los espacios académicos: el juego.

1.2 El juego como herramienta creativa

La evolución ha llevado al ser humano a convertirse en un ser lúdico, de hecho el cerebro más evolucionado que tiene que ver con la corteza cerebral, específicamente con sus dos hemisferios cerebrales es la zona donde se encuentran los procesos lógicos, creativos e intelectivos del ser humano; la diferencia entre el hombre y el resto de los animales no solo radica en su capacidad cerebral si no en su actitud lúdica, la que lo convierte en un ser juguetón y humorístico, lo que lleva a entender el juego no solo como un estado, si no como un proceso de la existencia humana (Jiménez, 2008).

Las ideas elaboradas a través de la fantasía y la imaginación y construidas a partir del juego son representaciones de la percepción, siendo este entonces una forma de entender la realidad de manera espontanea, sutil y sin dificultad para el cerebro humano, incluyendo además las muchas emociones asociadas se puede decir que el juego es un placer sensual y corporal, es un proceso de integración entre actividades manuales y del pensamiento, una relación entre el cuerpo y la sique. De esta manera el juego como experiencia cultural es un terreno abierto a posibilidades infinitas desde el conocimiento y la exploración, es un camino directo a la creatividad humana (Jiménez, 2008). Como explica Molella (citado en Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2000) “La esencia de la actividad creativa radica en el juego. La inventiva nace de la asociación libre y jubilosa de la mente. (p. 298)”.

Metodología

En este capítulo se mostraran el diseño de las actividades pedagógicas que se proponen con la utilización de la matriz de *las 8 estrategias de Ecodiseño* que se utiliza en la metodología de ecodiseño explicada en el capitulo anterior.

5.1 Desarrollo de actividades lúdicas a partir de las 8 estrategias de la metodología de eco-diseño

La metodología para el desarrollo de un proyecto de Ecodiseño se basa en 7 etapas claramente especificadas según la metodología propuesta por IHOBE (2000):

1. Preparación del proyecto: Se establece el equipo del proyecto, se selecciona el producto a ecodiseñar y se determinan los Factores Motivantes, recopilando toda aquella información que va a condicionar el desarrollo del proyecto.
2. Aspectos ambientales: Se toma un producto de referencia y se determinan los aspectos ambientales. Se analizan las prioridades y por tanto los aspectos en los que debemos centrarnos para la mejora medioambiental de nuestro producto.
3. Ideas de mejora: Con la información recopilada, se generan ideas de mejora para el producto, se priorizan y evalúan. Con todo esto, se genera el pliego de condiciones para el desarrollo del nuevo producto.
4. Desarrollo de conceptos: Comienza el proceso de diseño del producto con el desarrollo de varias alternativas conceptuales. Se evalúan y se selecciona la definitiva. El nuevo producto ya tiene forma.
5. Producto en detalle: Se definen todos los detalles para el nuevo producto: piezas, materiales, dimensiones exactas, fabricación y demás.
6. Plan de acción: Se definen las acciones de mejora a futuro para el producto y para la empresa, con el anclaje de la metodología en la propia empresa.
7. Evaluación: Se define la campaña de lanzamiento para el nuevo producto y se evalúa el proyecto y sus resultados.

En la etapa 3 se generan ideas de mejoras después de la información recolectada con las etapas 1 y 2, esta etapa cuenta con una matriz llamada “las 8 estrategias de Ecodiseño” y en esta etapa empiezan las propuestas de soluciones; el objetivo es generar ideas para cada uno de los 8 elementos construidos a partir del ciclo de vida del producto, ya planteados en una herramienta denominada rueda de estrategias elaborada por Van Hemel en 1997 (como se cito en Capuz et al, 2010), estos elementos son: 1. Nuevo concepto, 2. Materias de bajo impacto 3. Reducción de materiales, 4. Técnicas eficientes de producción, 5. Optimización en los sistemas de distribución, 6. Disminución de impactos en el uso, 7. Optimización de la vida útil, 8. Optimización del fin de vida útil.

Vale la pena mencionar que en la matriz de las 8 estrategias de Ecodiseño los ítems 2 y 3 equivalen a estrategias para la primera etapa del ciclo de vida que corresponde a obtención de materias primas y los ítems 6 y 7 equivalen a estrategias para la etapa 4 del ciclo de vida que corresponde al uso, así que salvo el ítem de innovación en esta matriz que sería el primero, los otros serían las 5 etapas del ciclo de vida del producto. Como se muestra en la figura 2 estos 8 elementos descritos anteriormente se cruzan con medidas que se pueden utilizar para generar ideas en cada uno de ellos, empleando un Brainstorming¹⁰.

8 ESTRATEGIAS DE MEJORAS	MEDIDAS	BRAINSTORMING
1. NUEVO CONCEPTO	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar Ciclos de Vida (en lugar de diseñar sólo producto). - Desmaterialización. - Optimizar la función o finalidad. - Integración de funciones / Multifuncionalidad. - Uso compartido: alquiler, multipropiedad, otros. - Combinación producto/servicio. - Sustitución de un producto por un servicio 	
2. MATERIAS DE BAJO IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales renovables. - Materiales con menor contenido de energía. - Materiales reciclables. - Materiales reciclados de bajo impacto 	
3. REDUCCIÓN DE MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Menor cantidad de material empleado (en peso). - Menor volumen. - Menos variedad de materiales. 	
4. TECNICAS EFICIENTES DE PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Mejores técnicas disponibles - Sustitución de procesos - Menor consumo energético - Consumo de energías limpias - Sustitución de tóxicos empleados en el proceso (disolventes, otros) - Menor producción de residuos - Menor toxicidad en los residuos - Menor consumo de recursos (agua y otros) 	
5. OPTIMIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	Embalajes: <ul style="list-style-type: none"> - Volumen y peso ajustados. - Materiales de bajo impacto. - Reutilizables, reciclados... 	
	Transporte: <ul style="list-style-type: none"> - Modo de transporte eficiente en el uso de la energía. - Logística en almacenamiento y distribución. 	
6. DISMINUCIÓN DE IMPACTOS EN EL USO	<ul style="list-style-type: none"> - Menor consumo de energía. - Menor consumo de agua y otros. - Uso de combustible más limpio. - Fuentes de energía limpias. - Menor cantidad de consumible 	
7. OPTIMIZACIÓN DE LA VIDA UTIL	<ul style="list-style-type: none"> - Alta fiabilidad. - Productos reparables. - Productos duraderos. - Facilidad de mantenimiento / reparación. - Estructura del producto modular. - Fuerte relación producto-usuario. - Producto actualizable. 	

¹⁰ "lluvia de ideas" herramienta diseñada en 1938 por Alex Faickney Osborn (Gomez, 2010).

<p>8. OPTIMIZACIÓN DEL FIN DE VIDA UTIL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecer valorizaciones no contaminantes y seguras. - Favorecer la reutilización del producto. - Posibilidad de re-fabricar o re-acondicionar. - Favorecer el reciclaje. - Facilidad para separar las piezas y los diferentes materiales. - Facilidad para identificar los materiales. 	
--	--	--

Figura 2. LAS 8 ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

Fuente: Elaboración propia con información de IHOBE, 2000, p. 43

A partir de las 8 estrategias de Ecodiseño, se diseñó una actividad para la generación de ideas creativas cuando se utiliza esta metodología en aulas de clase, en la que utilizando discos que giran aleatoriamente el estudiante primero selecciona un objeto y luego selecciona la estrategia de Ecodiseño con la cual deberá rediseñarlo en un dibujo rápido. Se muestran los diagramas en la figura 3, Uno de los discos tienen 16 objetos sencillos y el otro disco tiene las 8 estrategias de Ecodiseño con una de las medidas con las que se puede abordar esta estrategia, y en la figura 4 están ya elaborados en cartón para hacer el ejercicio.

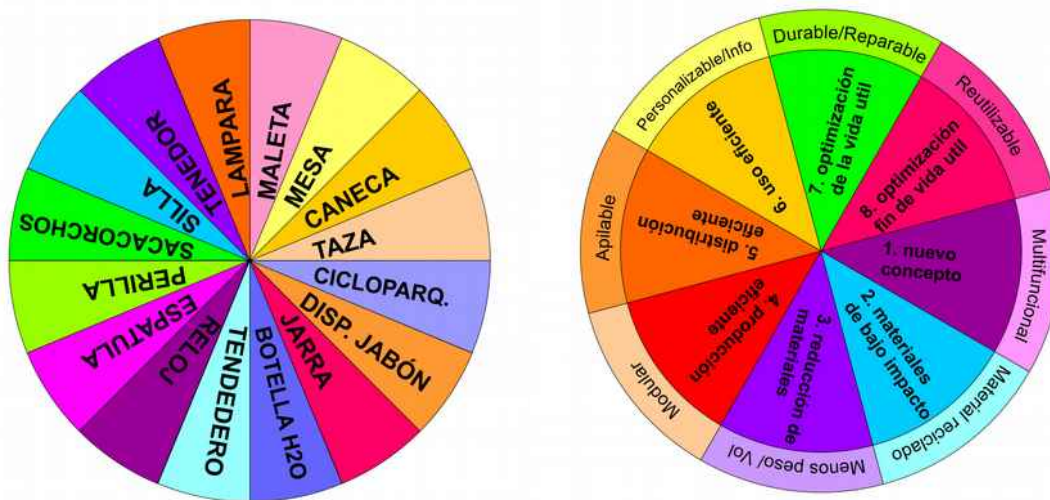


Figura 3. Diagramas para elección de objeto y para elección de estrategia.

Fuente: elaboración propia



Figura 4. Discos en cartón como modelos de prueba para elección de producto y elección de estrategia de rediseño
Fuente: elaboración propia



Resultados

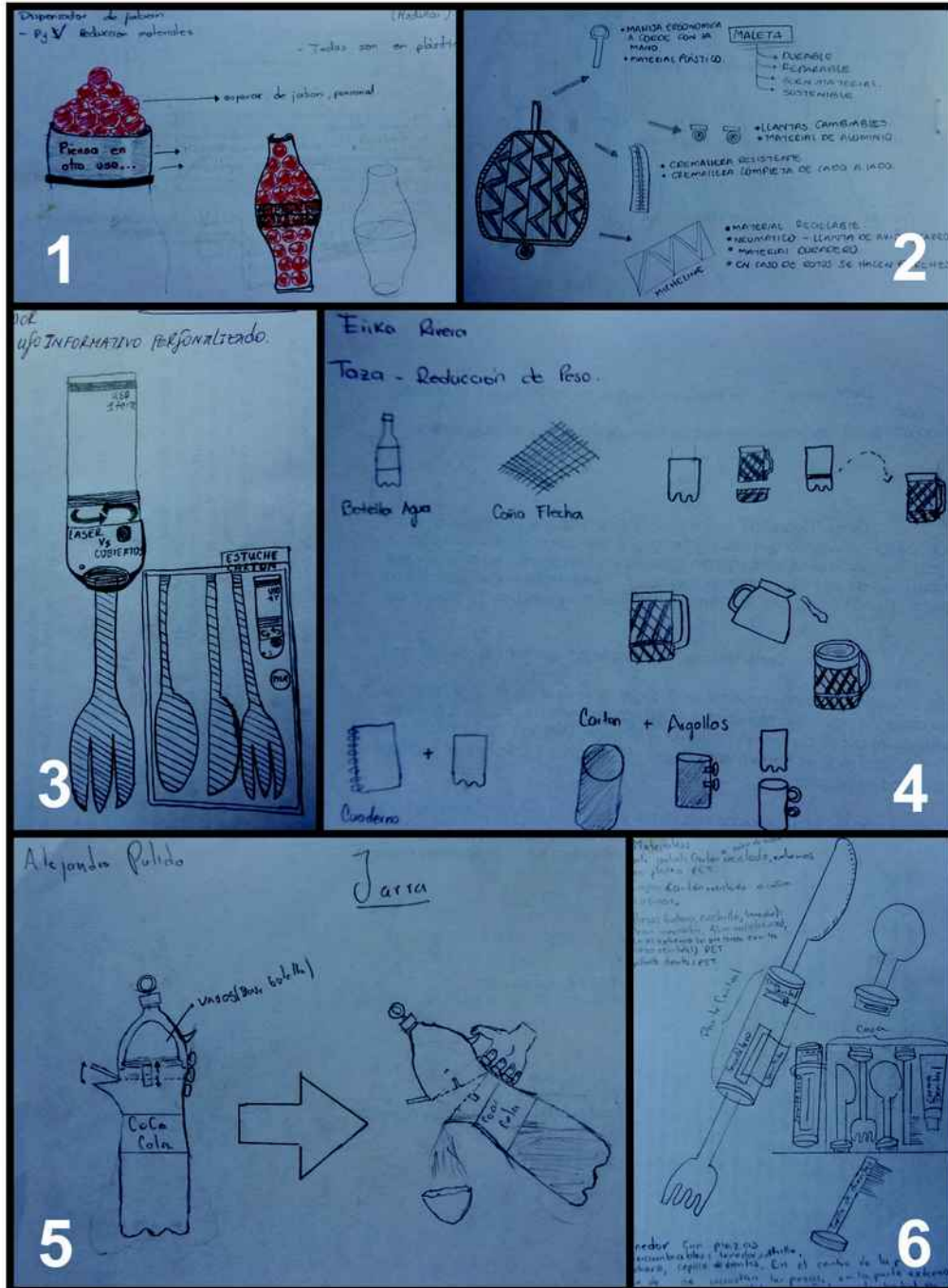


Figura 5. Ejemplos de dibujos realizados con el juego de 8 estrategias de Ecodiseño.
Fuente: Elaboración propia

Esta actividad se realizó con 40 estudiantes de Ingeniería de últimos semestres que cursan la asignatura de Ecodiseño como electiva de profundización en el segundo semestre del 2013 y el primero del 2014; cada estudiante después de girar los discos quedo con un objeto a ser rediseñado y una estrategia de Ecodiseño para hacerlo, en un ejercicio rápido, tuvieron una hora para resolverlo y dibujarlo. En la figura 5 se presentan algunos resultados, en la imagen 1 el estudiante debía rediseñar un dispensador de jabón con la estrategia modular, en la imagen 2 el producto era una maleta y la estrategia durable y resistente, en la imagen 3 el producto era un cepillo de dientes y la estrategia informativo y/o personalizable, en la imagen 4 el producto era una taza con la estrategia reducción de peso, en la imagen 5 el objeto era una jarra y la estrategia material reciclado y en la imagen 6 el producto era un cepillo de dientes con la estrategia multifuncional.

Conclusiones

Los estudiantes empiezan a ver que tienen habilidades que no han explorado, que la creatividad no es un don, si no una habilidad que puede desarrollarse y que en el momento en que se ven obligados a intentarlo logran dar soluciones creativas y aunque la mayoría empezó con un grado de predisposición tanto como para pensar en la solución como para dibujarla, finalmente se dejaron llevar por el ejercicio e incluso quisieron ver las soluciones que dieron el resto de sus compañeros, algunos de ellos siguieron dibujando más soluciones mientras se acaba el tiempo; lo que demuestra que con el espacio indicado y las condiciones correctas se logran generar actitudes en los estudiantes hacia el desarrollo creativo que rompen además con predisposiciones mentales al respecto; vale la pena mencionar que este ejercicio facilito la ejecución de otras actividades más adelante en el transcurso del curso.

Es muy importante seguir diseñando actividades que permitan el desarrollo creativo de estudiantes de áreas que aunque no son del diseño si están permanentemente en las líneas de producción y en la toma de decisiones con relación al desarrollo de productos, lo que repercute finalmente en la sostenibilidad de la industria; no solo por que facilite el diseño responsable ambientalmente sino también porque genera en los mismos estudiantes nuevas expectativas y una visión diferente de su relevancia en la gestión de las soluciones.

A manera de recomendación vale la pena seguir desarrollando este juego, complementarlo con mas actividades lúdicas y seguir haciendo pruebas en el escenario de la clase, ya que estas 8 estrategias definen cualquier proyecto de Ecodiseño, son el momento clave en la generación de soluciones y además tienen el concepto del ciclo de vida, que es determinante en las buenas prácticas ambientales que se requieren en este momento. Es un proceso que sigue en construcción.

Agradecimientos

Agradezco especialmente a mis alumnos en el desarrollo de la clase de Eco-diseño, por su participación en este proceso de aprendizaje y al Ing. Cristian Díaz, director del departamento de Ingeniería Ambiental de la universidad Central en Bogotá, por su colaboración en el desarrollo de esta iniciativa y en la consolidación de esa asignatura como un compromiso con la profundización en las metodologías de evaluación de impactos desde el diseño de productos.

Referencias

- Bermejo, R., Arto, I., Hoyos, D. & Garmendia, E. (2010, julio) Menos es más. Del desarrollo sostenible al decrecimiento sostenible. Cuadernos de Trabajo de Hegoa, Número 52.
- Boada, A., Rocchi, S. & Kuhndt, M. (2005). Negocios y sostenibilidad más allá de la gestión ambiental. Bogotá, Colombia: Editorial Politécnico Grancolombiano: Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- Bono, E. (2007). *Creatividad. 62 ejercicios para desarrollar la mente*. Barcelona, España: Paidós.
- Casas, M. (2005). Nueva universidad ante la sociedad del conocimiento. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 2(2) recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1331902>
- Capuz, S., Gómez, T., Vivancos, J., Viñoles, R., ferre, P., Lopez, R. et al., (2004). *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. México, D.F: Alfaomega grupo editor.
- Chacón, Y. (2005). Una revisión crítica del concepto de creatividad. *Actualidades investigativas en educación*, 5(1), Recuperado de <files.psicologia-ebf.webnode.mx/200000050-21857227f6/creatividad%20articulo.pdf>
- Dalal-Clayton, D.B. & Bass, S. (2002). *Sustainable Development Strategies : A Resource Book*. Inglaterra y USA: Earthscan publications Ltd. Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- Duarte, E. (1998). La creatividad como un valor dentro del proceso educativo. *Psicología Escolar e Educativa*, 2(1), pp.43-51. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pee/v2n1/v2n1a05.pdf>
- Falconi, F. (2005). Asedios a lo imposible. La construcción de una economía con cimientos ecológicos. Ecuador: Flacso.
- Fiori, S. (2006). *Diseño industrial sustentable*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Flores, M. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En Delos, J. (Ed.), *La educación encierra un tesoro*. (pp. 91-103). UNESCO: Santillana.
- Gallopín, G. 2003. *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Santiago de Chile. Naciones Unidas.
- Gomez, A. (2010). *Expresión y comunicación*. Malaga, España: IC
- Iglesias-Cortizas, M & Rodicio-García, M. (2013). El desarrollo de la creatividad e innovación. Un reto ante la crisis actual. *Revista de Investigación en Educación*, 11 (1), pp. 134-148. Recuperado de: <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/605/267>
- IHOBE. (2010). Guía de Evaluación de Aspectos Ambientales de Producto - Desarrollo de la norma Certificable de Ecodiseño UNE 150301. 3ra edición. IHOBE, sociedad pública de gestión ambiental. Recuperado de <http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=E602E9C0-7264-4301-8C18-6B872B21A2A2>.

- IHOBE. (2000). Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos. Sociedad Publica del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio Vasco, recuperado de <http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=414a18ef-dd57-4b40-8746-407d517f7bda>
- ISO. (2010). NORMA ISO 26000: 2010. Guidance on social responsibility.
- Jiménez, C. (2008). *El juego nuevas miradas desde la neuropedagogía*. Bogotá, Colombia: Editorial magisterio.
- Jiménez, C. (2000). *Cerebro creativo y lúdico*. Bogotá, Colombia: Editorial magisterio.
- Leff, E. (2010). Globalización, ambiente y sustentabilidad. Saber Ambiental, 6a edición. Mexico: Siglo XXI Editores. Recuperado de <http://www.otrodesarrollo.com/desarrollosostenible/LeffAmbienteGlobalizacion.pdf>
- McHarry, J., Strachan, J., Ayre, G. & Callway, R. (2005). *WSSD : A Plain Language Version of the Johannesburg Plan of Implementation*. Inglaterra y USA: Earthscan Publications Ltd. Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- Morse, S. (2004). *Indices and Indicators in Development : An Unhealthy Obsession with Numbers*. Inglaterra y USA: Earthscan Publications Ltd. Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- Naredo, J (2004). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Cuadernos de investigación urbanística*, Nº. 41, p. 7-18. Universidad politécnica de Madrid. Recuperado el 25 de mayo de la web: <http://dialnet.unirioja.es>
- Naredo, J. (2001). Economía y sostenibilidad. La economía ecológica en perspectiva. *Polis, revista de la universidad bolivariana*, 002, (1), Universidad Bolivariana: Santiago, Chile.
- Newman, P. & Jennings, I. (2008). *Cities as Sustainable Ecosystems : Principles and Practices*. USA: Island Press. Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- Parto, S. & Herbert-Copley, B. (2007). *Industrial Innovation and Environmental Regulation: Developing workable solutions*. Hong kong: United Nations University Press. Recuperado de la base de datos Ebrary XML.
- PNUMA/IMA, (1999). *Producción más Limpia*. Programa de las naciones unidad para el medio ambiente, industria y medio ambiente. Recuperado de <http://www.pnuma.org/industria/publicaciones.php>
- Root-Bernstein, R. & Root-Bernstein, M. (2000). *El secreto de la creatividad*. Barcerola, España: Kairós.
- Temkin, B. & Del Tronco, J. (2006, Octubre-Diciembre). Desarrollo humano, bienestar subjetivo y democracia: confirmaciones, sorpresas e interrogantes. *Revista Mexicana de Sociología*, 68, (4), 731-760. Recuperado de la base de datos JSTOR.
- United Nations, (2009). *Cumbre para la tierra. Programa 21*. Recuperado de http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/index.shtml