

## LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA CONCEPCIÓN DE DESARROLLO DE PRODUCTOS

### ENVIRONMENTAL EDUCATION FROM THE CONCEPTION OF PRODUCT DEVELOPMENT

Carlos José Pérez Cartón<sup>1</sup> ([carlospc@ult.edu.cu](mailto:carlospc@ult.edu.cu))

Alida Pérez Osorio<sup>2</sup>

Sandra Montaña Alarcón<sup>3</sup>

#### RESUMEN

La presente investigación surge producto a la necesidad de resolver las insuficiencias que presentan los estudiantes de la especialidad Educación Laboral en la educación ambiental desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Proceso Constructivo. Como vía de solución a esta problemática, se propone la inserción del contenido medioambiental desde las concepciones del desarrollo de productos implementadas en las ciencias productivas. Se realiza un análisis de los conceptos de ecodiseño, ciclo de vida, producción más limpia y su incidencia en los contenidos de la disciplina Proceso Constructivo para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.

**PALABRAS CLAVES:** Educación Ambiental, ciclo de vida, contenido, producción más limpia, ecodiseño.

#### ABSTRACT

The present investigation arises product to the need to solve the insufficiencies that the students of the specialty Labor Education in the environmental education present from the teaching-learning process of the discipline Constructive Process. As a solution to this problem, the inclusion of environmental content is proposed from the conceptions of the development of products implemented in the productive sciences. An analysis is made of the concepts of ecodesign, life cycle, cleaner production and its impact on the contents of the discipline Constructive Process for the development of environmental education of students.

**KEY WORDS:** Environmental education, lifecycle, content, cleaner production, eco design.

En Cuba, la protección del medio ambiente y la educación ambiental constituyen una prioridad, reflejada en la Constitución de la República, la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA) y en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Se asigna a la educación un papel principal en el logro de esta prioridad, lo que ha propiciado la

---

<sup>1</sup> Profesor Titular. Dr. C, Profesor Asistente. Universidad de Las Tunas, Jefe Departamento Educación Laboral. Cuba.

<sup>2</sup> Dr. C. Profesor Titular. Centro Provincial de Vialidades, profesora adjunta del departamento Educación Laboral. Cuba.

<sup>3</sup> Profesora Asistente, profesora de Práctica Integral de la lengua francesa, labora en el Departamento Lenguas Extranjeras

realización de transformaciones en este sector a partir de la identificación de problemas ambientales, que son abordados en la implementación de estrategias curriculares en todas las disciplinas del Plan del Proceso Docente.

En el Sistema Nacional de Educación y en los planes de formación de profesionales, la educación ambiental ha sido reconocida como objetivo priorizado; se desarrollan acciones para elevar la cultura ambiental de los estudiantes; fortalecer la relación universidad-comunidad; se integra a todas las disciplinas y se utilizan medios efectivos de comunicación, para promover la formación de hábitos, habilidades y valores, que permitan a los estudiantes comprender, interpretar y transformar el contexto donde tienen lugar los procesos formativos con una nueva concepción en el desarrollo de productos, los que a través del ecodiseño y la producción más limpia consideran el tratamiento de impactos ambientales durante todo el ciclo de vida de un producto, lo cual exige la educación ambiental.

Resultan significativas las investigaciones de Terry., Abó (2013), González., Portero (2003), González (2005), Tortosa (2007, 2013), Fernánd y Rubio (2007), Verdejo y Botica (2009), Rodríguez (2010), Rocha (2011) y Fernández (2014), quienes han realizado aportes que reorientan los procesos de producción y/o de servicios hacia la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos que impactan negativamente en el medio ambiente durante todo el ciclo de vida del producto. Abogan por concebir los residuos como recursos y buscar soluciones inspiradas en los principios del diseño de la naturaleza, aspectos que carecen de una intencionalidad didáctica.

En su Modelo didáctico de los medios de enseñanza-aprendizaje como contenido profesional en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de la disciplina procesos constructivos (DPC), Trujillo (2014, p. 71) señala “Las condiciones higiénico ambientales durante la ejecución del proceso tecnológico”, los enmarca en la incidencia de los colores, sonidos, concentración, imaginación, creatividad, sin embargo, carece de criterios ambientales para acopiar, acondicionar y transformar los residuos que se generan durante el proceso de selección, diseño, construcción y uso de los medios de enseñanza.

Además, al ser el proceso constructivo análogo al proceso de producción industrial de carácter cíclico, se limitan las potencialidades del contenido de la disciplina para la integración del contenido de la educación ambiental, lo que denota la concepción lineal del proceso constructivo de artículos. Por otro lado, al considerar el contenido reciclaje solo como solución a la carencia de materiales, limita el desarrollo de la educación ambiental desde las potencialidades en los contenidos de la disciplina.

Los análisis anteriores permiten identificar una contradicción, entre las exigencias del Modelo de formación, que concibe se jerarquice una formación con “cultura medioambientalista (...), para el desarrollo socioeconómico sostenible...” y el modo de actuar del estudiante frente a los problemas técnicos y ambientales durante el PEA, cuestiones que motivaron la realización de la investigación.

### **1.1 La educación ambiental de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Proceso Constructivo**

En el actual Modelo del profesional de la especialidad Educación Laboral, especial significación se le concede a las actividades planificadas en la estrategia curricular de

educación ambiental, las que ponen de manifiesto la relación proceso de producción-medio ambiente, desde los contenidos temáticos que se pueden abordar; sin embargo, durante su realización en el contexto donde interactúa el estudiante, resulta insuficiente la relación que se establece con los contenidos ambientales.

Según Terry y Abó (2013) en el proceso de producción industrial, el tratamiento a la contaminación ambiental incide en la incorporación de diferentes enfoques a la educación ambiental, consistentes en la dispersión de la contaminación en los medios receptores, los tratamientos al final del tubo, el auge del reciclaje y reuso, hasta la prevención de la contaminación y minimización de residuos. Este nuevo enfoque, en el que los residuos representan una nueva fuente de recursos, impone que en la DPC se incorporen contenidos que permitan una educación ambiental para promover un cambio en la concepción del proceso constructivo de artículos hacia el desarrollo sostenible, que implique a los estudiantes en la gestión de los residuos generados en los procesos productivos, de servicios o de consumo que ocurren en el contexto.

Según (Pérez, 2009, p. 72) el contexto es “El conjunto de características presentes en un espacio y tiempo determinados, que representan las transformaciones que el hombre hace para vivir y desarrollarse en cualquiera de las actividades primarias, secundarias o terciarias y proporcionan un entramado de sentidos y significados al trabajo del hombre en su interacción con la naturaleza y con otros hombres”. Si en estas actividades es insuficiente la atención a los residuos generados en los procesos de producción y/o servicios se provocan afectaciones al medio ambiente en el contexto donde interactúan los estudiantes.

Los residuos como contenido son poco sistematizados en la DPC, en la literatura para esta disciplina queda por definir, se enuncia como aspecto de “hábitos recuperativo e higiénico” (Morales y Borroto, 2012, p. 65). Estos autores lo encierran en acciones para su recogida, clasificación y reciclaje, que contradictoriamente se desechan como basura, sin mediar un análisis de los beneficios o prejuicios ecológicos, sociales y económicos que estos reportan. Lo que denota que en el PEA de la DPC, la educación ambiental, ha de enfocarse en una concepción que integre sus dimensiones al proceso constructivo de artículos.

El término residuo se asocia indistintamente con desecho o basura, lo que limita reconocer su valor ecológico, social y económico. Según (Yasells, 2001, p. 129) es “La cantidad de materia, material o material semielaborado que se obtiene residualmente una vez terminado el proceso de producción y/o servicio prestado”, (Mazzeo, 2012, p. 5) lo define como “Cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, al que su propietario decide abandonar o desprenderse, debido a que carece de valor para él”. (Rodríguez, 2013, p. 10) considera que es “Cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar”. En estas definiciones se percibe una limitación a la reutilización, si se considera el carácter cíclico de los materiales residuales de los procesos de producción industrial y/o de servicios.

Estos autores, al relacionar el término residuo con basura connotan negativamente su significado, es asociado a gasto o coste, limita su valor para ser aprovechado nuevamente o para producir energía. Cuestión que constituye un reto ambiental en el

PEA de la DPC y uno de los principales obstáculos para lograr un proceso constructivo de artículos desde la perspectiva de sostenibilidad, lo cual provoca la necesidad de introducir en el PEA de la DPC, el análisis de los impactos y beneficios de los residuos en el medio ambiente, pero esto, solo es posible si se desarrolla una educación ambiental contextualizada, a partir de los residuos generados en la escuela. En este proceso resulta significativo el análisis de los impactos negativos que ocasionan los residuos sobre el medio ambiente desde sus dimensiones:

- Ecológica: referida a sobreexplotación de recursos naturales, ocupación del espacio, deterioro del paisaje, contaminación del suelo, agua y aire, mayor riesgo de incendios, olores, alteración en los ciclos de vida de especies animales, enfermedades o muerte en seres vivos, bio acumulación de sustancias en especies que pasan a la cadena trófica y llegan al ser humano, aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y potenciación del cambio climático.
- Económica: considera la alta inversión en la gestión de los residuos y su mantenimiento, costes asociados a descontaminación y restauración de espacios, despilfarro de posibles materias primas no utilizadas, pérdida de valor económico del suelo, deterioro del entorno, “Compra-venta” de residuos que convierten las regiones más pobres en vertederos.
- Social: la proliferación de animales; roedores e insectos; transmisores de enfermedades en los lugares de acumulación de residuos y contaminación bacteriana.

Atender desde estas dimensiones los impactos negativos ocasionados al medio ambiente, supone una educación para la solución de problemas, que permita desarrollar modos de sentir, pensar y actuar responsables hacia el medio ambiente, en la que se ofrezcan conocimientos técnicos para interactuar de manera armónica con la naturaleza y la sociedad, Mc. Pherson (2004), de modo que favorezca el desarrollo sostenible, la intra e interdisciplinariedad, el enfoque ecosistémico, el carácter participativo, la formación de valores, la perspectiva de género y el desarrollo local.

La gestión de los residuos es una problemática que por su complejidad requiere diferentes soluciones: prevención, minimización, reutilización, reciclaje, recuperación y depósito, Mazzeo (2012), Rodríguez (2013). Las que se han ordenado según su prioridad en beneficio para el medio ambiente, donde la primacía se centra en la acción de prevención, que sigue la máxima “El mejor residuo es el que no se produce” (Rodríguez, 2013, p. 19). Estas soluciones requieren según Pérez, C. J., Pérez, A. y Covas (2016) “...numerosas alternativas técnicas y tecnológicas difundidas por las ciencias productivas, las que contribuyen a la implicación social y la participación ciudadana.” Sin embargo, educar a los estudiantes para separar correctamente los residuos en el lugar de origen, depositarlos en sus contenedores específicos y transformarlos en materia prima secundaria, nuevos productos o introducirlos en el ciclo natural, constituyen acciones inherentes al reciclaje y que desde la didáctica es poco sistematizado.

En esta investigación los residuos son considerados como materiales sólidos, líquidos o gaseosos desechados de los procesos de producción y/o servicios porque han perdido el valor de uso para el cual fueron construidos y ocasionan deterioro al medio ambiente;

requieren ser acopiados, acondicionados y transformados para convertirlos en materia prima, nuevos productos o incorporarlos nuevamente al ciclo natural de modo que se garantice la preservación y la conservación del mismo.

Al compartir los criterios de estos autores, la perspectiva de análisis del medio ambiente en el PEA de la DPC como realizaciones culturales devenidas de la actividad comunicativa, cognoscitiva, práctica y valorativa del hombre, es posible el análisis de otra perspectiva, intrínseca en la selección de materiales, y en especial las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos, el ahorro de energía y de agua, necesarios para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes de la especialidad.

## **1.2. La educación ambiental desde la concepción de desarrollo de productos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Proceso Constructivo**

En el perfeccionamiento de la universidad, especial significación alcanzan los diferentes espacios en que transcurre el PEA, “Un aula, un taller, una empresa, un museo, una entidad de cultura, un centro de trabajo (...) la residencia estudiantil, área deportiva, teatro, otras” (MES, 2014, p. 45). Lo que concede singular jerarquía al contexto donde interactúa el estudiante para la formación integral, el desarrollo de la creatividad y la investigación y al establecimiento de vínculos con los centros productivos y/o de servicios de la comunidad y con las instituciones culturales para el trabajo colaborativo y el análisis de los apoyos que, mutuamente, se pueden dar, para su contribución a la educación ambiental.

Según la ENEA (2005, p. 6) “La educación ambiental exige una concepción integral sobre los procesos ambientales y de desarrollo; se concibe (...) como una educación para el desarrollo sostenible, que se expresa y se planifica a través de la introducción de la dimensión ambiental en los procesos educativos”.

Refiere además que esta debe:

“...estar dirigida a la adquisición y generación de conocimientos, al desarrollo de hábitos, habilidades, cambios de comportamientos y formación de valores hacia nuevas formas de relación de los seres humanos con la Naturaleza, de estos entre sí y con el resto de la Sociedad (...) debe ser un proceso continuo y permanente, (...) que alcance todos los ámbitos educativos, preparar para la participación en la solución de problemas, debe modificar las concepciones de consumo y de bienestar”

(ENEA, 2005, p. 7). Cuestiones que compartimos y asumimos como fundamentos para incorporar el contenido reciclaje en el proceso constructivo de artículos de la disciplina.

El proceso constructivo de artículos de utilidad social, como eje metodológico de la DPC, según (Morales y Borroto, 2012, p. 16),

“...la esencia de su concepción es hacer transitar al estudiante, de forma abreviada, por los mismos senderos por los que transita el técnico al realizar la construcción de artículos, y relacionarlo con diversos problemas técnicos similares a los que este enfrenta...”; aspecto que a juicio del autor

de esta tesis excluye aspectos esenciales de la concepción de los procesos productivos.

En tal sentido, resulta conveniente que el proceso constructivo de artículos de utilidad social se aborde desde la nueva concepción de desarrollo de productos, se conciba al incorporar los aspectos ambientales: uso racional de materias primas y otros insumos, conservación de los recursos naturales, disminución y control de los contaminantes y armonización de las actividades con el ecosistema, pues de acuerdo con el criterio asumido, la educación ambiental, particularmente el contenido reciclaje, debe estar presente en todas las etapas por la que transita este proceso.

En aras de hacer sostenibles los procesos productivos, a principios de la década del 90, se incrementa, la implementación de una nueva concepción en el desarrollo de productos, la que considera el tratamiento de los aspectos que ocasionan impactos ambientales que son producidos durante todo el ciclo de vida de un producto, la que recibe el nombre de ecodiseño, este persigue incluir en el desarrollo del producto, el diseño del sistema en el que será producido, consumido y eliminado, y así garantizar un ciclo de vida sostenible, a la vez que se mantiene o mejora su calidad, mediante la integración de criterios ambientales que deben considerarse en la misma escala de prioridades que son tenidas en cuenta las especificaciones técnicas. Esta nueva concepción es muy difundida en los países europeos y se centra en la etapa de diseño, pues considera que la mayor parte de los impactos ambientales de un producto quedan definidos desde el momento en que la idea del producto es concebida.

Para (Rieradevall, 2013, p. 2) el ecodiseño son:

“Acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño mediante la mejora de su función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento”.

Cuestiones que comparten la S. A. PRYSMA calidad y medio ambiente, (2014, p. 26). PYMES (2007, p. 13), que lo definen como una “...metodología que integra criterios ambientales en el diseño de productos”. Según (Verdejo y Botica, 2009, p. 6) es “...la integración de criterios ambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su Ciclo de Vida”. En este sentido estos autores consideran el ciclo de vida del producto como la extracción de las materias primas, producción, uso, transporte y disposición final.

Para (Fernández, 2011, p. 12) es una “...técnica que considera los aspectos ambientales en todas las etapas del proceso de desarrollo de productos, esforzándose por conseguir productos con el impacto ambiental mínimo posible a lo largo de todo su Ciclo de Vida...”, lo cual excede la etapa de diseño, al incidir en la organización del proceso tecnológico, criterio que comparte la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2015, p. 18) al considerar que es “...un proceso que, a través de una utilización inteligente de los recursos disponibles, aborda la tecnología del diseño y la organización de manera que asegura el beneficio máximo para todos los actores involucrados y la satisfacción del consumidor causando impactos ambientales mínimos”.

Según (Rocha, 2011, p. 10) el ecodiseño es:

“...la integración sistemática de consideraciones ambientales en el proceso de diseño de los productos, entendidos como artículos y servicios. El propósito principal del ecodiseño es el desarrollo de los productos que llevan a la sostenibilidad y reducir su carga ambiental a través de todo su ciclo de vida, al considerar también otros requisitos convencionales de los productos y de los clientes como la funcionalidad, calidad, seguridad, coste, manufacturabilidad, ergonomía y estética...”

Estos, son argumentos también asumidos por (Cavas, Conesa, Rodríguez y Acosta, 2013, p. 4) al apuntar la necesidad de integrar de manera sistemática las consideraciones ambientales en el proceso de diseño de los productos.

Esta concepción es asumida también en esta investigación, pues estos autores advierten la necesidad de integrar los criterios ambientales y técnicos en todas las etapas del proceso productivo, para reducir los impactos ambientales que este produce; significan la importancia del análisis del ciclo de vida del producto, que le confiere un nuevo enfoque al diseño en el proceso productivo, orientado a ciclos cerrados de flujo de materiales, donde los residuales de una actividad, constituyen la materia prima de otra actividad productiva, consideraciones que superan la concepción del diseño asumida en el proceso constructivo de artículos que al proyectar la solución solo tiene en cuenta su utilidad, función, exigencias técnicas, ergonómicas, estéticas, y el aporte económico, entre otras. Testa (2003), Morales, Pérez y Núñez (2005).

Investigadores cubanos como González y Portero (2003) han incursionado en la enseñanza y el aprendizaje del ecodiseño en la Ingeniería Arquitectónica y Rodríguez (2010) aplica el análisis de ciclo de vida, para evaluar técnica, económica y ambientalmente alternativas de mejora en la producción de papel de la Planta Industrial Damují de la provincia de Cienfuegos. Se aprecia que en la obra de estos investigadores se realizan aportes para el análisis del ciclo de vida del producto según los pasos de la metodología descrita en la Norma ISO 14 041.

En la concepción del ecodiseño el ciclo de vida de un producto juega un rol esencial; en el diseño del artículo se atiende no solo el proceso productivo sino desde la extracción del material hasta su distribución, uso y disposición final, aspectos que a juicio del autor de esta tesis, son indispensables incorporar en el proceso constructivo de artículos, pues permite educar ambientalmente a los estudiantes en la medida que planifiquen, organicen y ejecuten sus etapas a partir del reciclaje, lo que amerita argumentar sus relaciones desde el punto de vista didáctico, contenido que no ha sido abordado en la misma y que permitiría un salto cualitativo al ajustar el PEA a las nuevas condiciones de producción industrial.

Otra categoría poco sistematizada en el PEA de la DPC es el ciclo de vida del producto es un término utilizado en los procesos productivos y/o de servicios, incorporado en el sistema de gestión ambiental, jurídicamente amparado por la serie de la Norma ISO 14 000, la que establece en la 14 040 que son “Etapas consecutivas e interrelacionadas del sistema producto desde la adquisición de materias primas o la generación de recursos naturales hasta su disposición final” (NC-ISO 14 040, 1999, p. 5). Aspectos que le conceden una visión más amplia al proceso constructivo de artículos.

El ciclo de vida del producto está compuesto por las etapas obtención de las materias primas y componentes, producción, distribución, uso y fin de vida. En ellas se consideran la extracción de las materias primas, el acondicionamiento y su consumo energético asociado, los procesos de transformación a los que son sometidos los materiales y distintos componentes hasta la obtención del producto acabado, las acciones relacionadas con el proceso de embalaje, distribución y comercialización, tanto del producto acabado como de las materias iniciales y componentes que darán lugar al producto final, la vida útil del producto y su interacción con el resto de recursos auxiliares y los diferentes escenarios de eliminación ante los que se encuentra un producto, una vez agotada su vida útil para las funciones a las que estaba destinado, desde el punto de vista didáctico constituye parte del contenido del ecodiseño.

Esta concepción no modifica las etapas del proceso constructivo de artículos, sino que ofrece un enfoque al tener en cuenta los aspectos ambientales, por lo que se introducen criterios a las acciones que comprenden cada una de las etapas del proceso constructivo; en este sentido el aspecto ambiental se ha definido como “Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización, que puede interactuar con el medio ambiente” (NC-ISO 14 040, 1999, p. 4).

En la Norma ISO 14 000 se plantea que los aspectos ambientales de un producto son aquellas entradas y salidas derivadas del mismo y vinculadas al medio ambiente. Los diferentes aspectos ambientales potenciales de un producto son, entre otros: consumo de materiales, uso de sustancias peligrosas, consumo de energía, consumo de agua, emisiones atmosféricas, vertidos líquidos, residuos, contaminación del suelo, ruido y olores, los cuales son la causa de los impactos ambientales, de ahí la necesidad de identificarlos y actuar sobre ellos para minimizar su incidencia sobre el medio ambiente para cumplir la política trazada por el estado cubano respecto a la gestión ambiental y conferirle una visión ambiental al contenido de la disciplina.

Concebir el proceso constructivo de artículos desde estas concepciones, exige comprender que en el PEA de la DPC, el reciclaje trasciende la selección de materiales, pues el estudiante, al interactuar con los residuos durante las fases del reciclaje, determinan sus características y los impactos que ocasionan al medio ambiente en la medida que identifican los problemas ambientales, aspectos que serán considerados como criterios para el diseño del artículo y del proceso tecnológico, lo cual le permite integrar criterios ambientales y técnicos en todas las etapas y reducir los impactos ambientales que este produce, al significar la importancia del análisis del ciclo de vida del producto, que le confiere un nuevo enfoque al diseño en el proceso constructivo, orientado a ciclos cerrados de flujo de materiales, donde los residuales de una actividad, constituyen la materia prima de otra actividad constructiva.

El análisis de estas posiciones y una interpretación de las concepciones más significativas en el abordaje de los procesos productivos evidenciada en publicaciones del PNUMA citada por Terry y Abó (2013), González (2005), Tortosa (2013), Fernández y Rubio (2007), permiten comprender que los aspectos ambientales son elementos importantes a incorporar en los procesos productivos, lo que implica una nueva concepción denominada producción más limpia la que es definida como la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención a los procesos, productos y servicios, para aumentar la eficiencia y reducir los riesgos a la vida humana y al medio

ambiente (PNUMA, 1998). Con lo cual, el proceso constructivo de artículos de utilidad social, que se ejecuta en la DPC, requiere una concepción que permita integrar los objetivos ambientales al proceso de producción para reducir el consumo de agua, materias primas y energía y minimizar los residuos.

Por otro lado, se comparten los criterios expuestos por estos autores donde se sustenta la PML, como la puesta en práctica de una estrategia ambiental preventiva, la conservación de materias primas y energía, la eliminación de los materiales tóxicos, la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos antes de que concluya el proceso productivo, la reducción de los impactos en todo el ciclo de vida del producto, la constante aplicación de conocimientos, mejoramiento de la tecnología y cambio de actitudes. Ocurre que a partir de determinadas tareas, fines y necesidades y apoyados en los contenidos ambientales, el estudiante comprende los problemas técnicos y ambientales, lo modela en un sistema de acciones que reproducen y le permiten cada vez una mejor interpretación y solución de problemas que se manifiestan en el contexto; es en este proceso productivo más limpio donde el estudiante interactúa con el problema técnico y el ambiental mediante determinados sistemas de acciones que pasan del plano externo al interno y se convierten en esquemas ideales de la actividad.

En la teoría sobre la PML, el reciclaje deviene como alternativa para solucionar los impactos que ocasionan al medio ambiente los procesos productivos; en su conceptualización se hace referencia al reciclaje interno y externo, el primero concebido como la reintegración de los residuos al proceso de producción siempre que sea posible. Lo que significa reincorporar los residuos al proceso de producción original, como productos a ser usados como material de insumo en otro proceso de producción o uso parcial de una sustancia residual, mientras que el segundo se realiza solo cuando no se puede aplicar el reciclaje interno y los residuos reciclables son enviados a la ERMP para su reintegración al ciclo económico. También está relacionado con la reintegración al ciclo biogénico como la producción de abono orgánico y otros.

Desde esta arista, el contenido reciclaje en las asignaturas de la DPC permite incorporar al PEA las concepciones sobre la PML dirigida a la minimización de los impactos negativos generados por el proceso constructivo de artículos y a la solución de los problemas técnicos y ambientales, basados en un enfoque de ciclo de vida del artículo, el ecodiseño y la responsabilidad de los estudiantes en la integración del contenido reciclaje para construir mediante el reciclaje de materiales desde la concepción de producción de productos, aspecto novedoso a incorporar en la didáctica de la disciplina.

Por lo antes expuesto se arriba a la conclusión que en esta investigación se hace evidente la conveniencia de, a partir de los principios del desarrollo universal y de la práctica social que sustentan la educación ambiental contemporánea, potenciar desde la disciplina Proceso Constructivo los criterios de sostenibilidad en el contexto donde interactúan los estudiantes, para propiciar la educación ambiental.

## **REFERENCIAS**

- Cavas, F., Conesa, J., Rodríguez, A. y Acosta, F. (2013). *Ecodiseño: Eje de innovación en el diseño de un producto industrial*. Madrid: Asociación Española de Ingeniería Mecánica.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2005). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental (2005-2006)*. [versión digital]. La Habana.
- Cuba. Ministerio de Educación Superior. (2014). Perfeccionamiento del sistema de gestión del proceso de formación integral de los estudiantes universitarios en el eslabón base. La Habana: Félix Valera.
- Fernández, J. M. (2011). *Ecodiseño. Mejora ambiental de producto* [versión digital]. Gobierno Vasco.
- González, C. (2005). La introducción de conceptos de producción más limpia en la actividad regulatoria. *Revista Cub@: Medio ambiente y Desarrollo*, 5, (9).
- González, D. y Portero, E. (2005). *La enseñanza del ecodiseño en la facultad*. La Habana. Soporte Digital.
- Morales, M. y Borroto, M. (2012). *Didáctica de la Educación tecnológica y laboral*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Morales, M., Pérez, A. y Núñez, A. (2005). *Educación Laboral 9no grado: Cuaderno complementario*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Oficina Nacional de Normalización (1999). *Gestión Ambiental-Análisis del Ciclo de Vida-principios y Estructura*. NC-ISO 14040. La Habana.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2015). *Manual de Producción más Limpia*. Londres. Soporte Digital.
- Pérez, A. (2009). *La cultura laboral en las condiciones del modelo de Secundaria Básica*. (tesis doctoral inédita). Universidad de Ciencias Pedagógicas, Santiago de Cuba.
- Pérez, C. J., Pérez, A. y Covas, O. (2016). El desarrollo de la Educación Ambiental en los estudiantes en formación inicial de la especialidad Educación Laboral-Informática. *Revista Opuntia Brava*, 15 (2).
- PRYSMA Calidad y Medio Ambiente, S. A. (2014) *Guía práctica para la aplicación del Ecodiseño*. [versión digital]. Zaragoza.
- Rieradevall, J. (2013). *Ecodiseño y desarrollo sostenible. Nueva estrategia de mejora ambiental de los productos por parte de las empresas*. España. Soporte Digital.
- Rocha, C. (2011). *Innovation and EcoDesign in the Ceramic Industry. Ecodesign Manual* [versión digital]. Buenos Aires.
- Rodríguez, B. (2010). Aplicación de análisis de ciclo de vida, para evaluar técnica, económica y ambientalmente alternativas de mejora en la producción de papel. *Revista Ecodiseño y sostenibilidad*, 2, 457-463.
- Terry, C. (2005). *Contaminación Ambiental*. En *Producción y consumo sostenibles*. Cuba: Científico-Técnica.

- Terry, C., Abó, M. (2001). Producción más limpia: estrategia necesaria. *RevistaCub@: Medio ambiente y Desarrollo*, I, (1).
- Tortosa, B. (2013). Producción Más Limpia y Eficiencia en el uso de los recursos. En *Producción y consumo sostenibles*. Cuba: Científico-Técnica.
- Trujillo, Y. A. (2014). *Metodología para el empleo de los medios de enseñanza-aprendizaje en la disciplina procesos constructivos: su contribución a la profesionalización del docente en formación inicial*. (tesis doctoral inédita) Universidad de Ciencias Pedagógicas, Las Tunas.
- Verdejo, E. y Botica, G. (2009). *Guía de ecodiseño para el sector del plástico*. España: AIMPLAS.