

Ponencia: P_054

Título: Transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba: una propuesta inicial.

Autores:

D.I. Lisandra Couso Martínez, lisandracm98@gmail.com

Instituto Superior de Diseño, Cuba

Dr.C. Arianet Valdivia Mesa, arianet@isdi.co.cu

Instituto Superior de Diseño, Cuba

Dr.C. Eduardo Arrufat Corripio, arrufateduardo@gmail.com

Instituto Superior de Diseño, Cuba

Resumen

La situación ambiental y sanitaria a nivel nacional, así como la necesidad imperante de no desperdiciar recursos, exige de cambios urgentes en los patrones de producción y consumo. La economía circular se ha presentado como una de las vías para alcanzar dichos cambios. En el contexto cubano se plantea una transición hacia una Economía Circular, considerando el principio de diseñar y gestionar sin residuos ni contaminación. Sin embargo, aún son insuficientes las acciones que se realizan desde la actividad de diseño. A tal efecto, la Oficina Nacional de Diseño y el Instituto Superior de Diseño en Cuba deben orientar sus acciones en este sentido, pues el diseño con enfoque circular es la actividad que se centraría en crear productos, servicios y sistemas para la economía circular. Con el objetivo de determinar los antecedentes del diseño con enfoque circular, en la presente ponencia se realiza una revisión bibliográfica. Se plantea como resultado un diseño de investigación que propone elaborar una estrategia de transición hacia el diseño con enfoque circular. Esto constituye la base para la elaboración de planes de acción, programas y proyectos de diseño con enfoque circular.

Palabras claves: Diseño, economía circular, residuos, contaminación, estrategia

Introducción

La crisis ambiental y sanitaria a nivel global, expresada en el cambio climático, el daño a los ecosistemas y a los propios seres humanos, exige de cambios urgentes en los patrones producción y consumo (Henríquez y Lares, 2021). Coincidiendo con McDonough y Braungart (2003), el sistema actual predominante se trata de un sistema de producción industrial creado de forma lineal, en el que se extraen recursos, se diseña, se fabrican productos, se distribuyen, se venden y, luego del consumo, terminan en un basurero o en una incineradora. Si bien este es un legado de la Revolución Industrial del siglo XIX, se pueden tomar decisiones para diseñar y propiciar una estrategia de cambio.

La economía circular se ha presentado como la vía para alcanzar el Desarrollo Sostenible, definido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones (ONU, 1987). Las grandes escuelas de pensamiento relacionadas con la economía circular surgieron en los años 70, pero no cobraron prominencia hasta la década de los 90. Como ejemplos, podemos destacar Economía del rendimiento de Walter Stahel; Biomimicry, articulada por Janine Benyus; la Ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel; el Capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken; la filosofía de diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart, y el enfoque de sistemas de Economía azul descrito por Gunter Pauli. (Fundación Ellen MacArthur, 2015)

En el 2010 fue creada la Fundación Ellen MacArthur con el objetivo de acelerar la transición a la economía circular. Trabaja con gobiernos, empresas y academias para construir una economía regenerativa y reparadora desde el diseño, la cual se logra diseñando y optimizando productos para eliminar o reducir residuos. Esto permite la reutilización eficiente, el desmontaje y la renovación. Trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos. Además, aboga por la recolección selectiva de residuos y la utilización de

materiales recuperados dentro de la misma cadena de producto (Fundación Ellen MacArthur, 2022).

Cuba ha realizado una aproximación a la economía circular. La industria del reciclaje ha permitido concientizar la importancia de la ejecución de dicho proceso. Sin embargo, Cuba lleva a cabo el proceso de reciclaje como una industria independiente y no dentro de un proceso de economía circular (Chávez, 2022). Diferentes autores coinciden en que existen insuficiencias, entre las que se destacan un bajo nivel de compromiso y de proactividad hacia la responsabilidad social; dificultades y limitaciones en el manejo de los residuos sólidos urbanos; el bajo nivel de aplicación de la legislación ambiental, los cambios desfavorables en los patrones de consumo social; las carencias de una educación ambiental efectiva en las instituciones educativas donde el énfasis está dado en la dimensión humana; la prevalencia de procesos lineales en la economía; la obsolescencia tecnológica y la insuficiente preparación de los equipos de dirección con respecto a la integración ambiental en el sector empresarial (Cárdenas-Ferrer et al., 2019; García, 2013; Goicochea, 2012; Isaac, 2004; Isaac et al., 2017; Ochoa, 2014; Vilariño, 2012; Zúñiga, 2011).

Las insuficiencias descritas se expresan en el contexto de una Estrategia Ambiental Nacional en continuo perfeccionamiento, a la que se contribuye desde diferentes áreas del conocimiento (Citma, 2007, 2011, 2016, 2017a; Funes, 2010; González, 2015; ONE, 2009, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016c). Es un contexto en el que se manifiesta una baja inserción del diseño, donde se desconoce el objeto de la profesión de diseño, los perfiles profesionales y las competencias; lo cual limita que se reconozca el objeto, alcance, actuación y formación de la profesión (Peña, 2019, p. 6).

Existe una Estrategia Nacional para la transición hacia una Economía Circular en Cuba, que actualmente se encuentra en su Etapa 1 en la fase de Diagnóstico, y forma parte de la Estrategia Ambiental Nacional. El segundo principio definido en dicha estrategia es Diseñar y gestionar sin residuos ni contaminación, con el cual está directamente relacionada la presente investigación (Colectivo de autores, 2021). El diseño de productos se plantea como uno de los ejes de actuación, cuyos mecanismos de gestión son el marco legal, los incentivos y la investigación/innovación. Dicho eje de actuación debería ser más amplio, pues no incluye los servicios y sistemas;

además, también pueden incluirse nuevos mecanismos de gestión como puede ser la formación académica. Se puede constatar también que en el resto de los ejes de actuación interviene el diseño; sin embargo, no se declara de esa forma. Por ejemplo, en el caso de la Gestión de residuos, el diseñador debe intervenir directa e indirectamente (Vázquez, 2011). La comunicación y cultura ciudadana también se aborda como un mecanismo de gestión sin relación con el diseño.

Desarrollo

Revisión bibliográfica

Con el objetivo de determinar los antecedentes del diseño con enfoque circular, en la presente ponencia se realiza una revisión bibliográfica. Los aspectos fundamentales a revisar son las filosofías ambientales anteriores, la relación con el diseño sostenible, las estrategias de diseño para la economía circular y cómo se ha abordado en Cuba el diseño con enfoque circular.

El diseño es la base de la economía circular (Fundación Ellen MacArthur, 2022; Pheifer, 2017; McDonough y Braungart, 2002). Se diseñan desde productos, servicios, hasta modelos empresariales. La mayoría de los productos hoy en día todavía están diseñados para el modelo lineal, por lo que casi todo necesita ser rediseñado de acuerdo a los principios de la economía circular. El objetivo del diseño para la economía circular es minimizar la huella ecológica del sistema productivo y de consumo, y permitir la regeneración de los sistemas naturales (Generalitat de Catalunya, 2022). Al reconocer la responsabilidad de los diseñadores, las filosofías ambientales han evolucionado desde el diseño verde, luego el ecodiseño, más tarde el diseño para la sostenibilidad y, recientemente, el diseño para la circularidad o el diseño circular (Ceschin y Gaziulusoy, 2016; Capricho, 2020; Reyes, 2021). En la ponencia se hará referencia a diseño con enfoque circular.

Para poder entender y medir las consecuencias del diseño es necesario un enfoque transdisciplinario. En esta línea la evolución del diseño sostenible en las últimas décadas ha sido progresivamente desde un enfoque técnico y centrado en el producto, hacia cambios a nivel sistémico a gran escala, en los que la sostenibilidad se entiende como un reto socio-técnico. En esta evolución se han categorizado cuatro niveles

principales de innovación potencial del diseño sostenible: producto, sistema producto-servicio, sistema espacio-social y sistema socio-técnico, en los que se pueden observar las diferentes estrategias de diseño sostenible. En la década de los 90 van a aparecer las primeras iniciativas del diseño sostenible en productos, desde entonces las estrategias de diseño se han ampliado progresivamente para poder hacer frente a sistemas complejos. En este marco aparece el diseño con enfoque circular como eje integral de las estrategias de diseño sostenible y las prácticas de economía circular, con el objetivo de fomentar innovaciones circulares tanto en la fabricación de productos como en las interacciones sistémicas de las ciudades (Ceschin y Gaziulusoy, 2016).

Los enfoques de diseño tradicionales se centran especialmente en considerar y satisfacer las necesidades del usuario final. Si se diseña para la economía circular, se debe mirar más allá, donde se considere al usuario y también al sistema dentro del cual existirá el diseño. Esto significa comprender el impacto del diseño en las partes interesadas y crear circuitos de retroalimentación para ayudar a identificar y abordar las consecuencias no deseadas de las decisiones de diseño.

Capricho (2020) plantea que insertar conceptos circulares en etapas iniciales del proceso de diseño resulta necesario, ya que una vez pautados los recursos, materiales, y componentes del producto, solo pequeños ajustes pueden hacerse, por lo que debe quedar establecido en el proceso de diseño cuáles son los elementos a tener en cuenta. Reyes (2021) y Capricho (2020) sistematizan un grupo de estrategias de diseño de producto clasificadas en estrategias para ralentizar ciclos y en estrategias para cerrar ciclos, define sus características y plantea un proceso general a seguir por una empresa que las aplique. Se refiere a las barreras, indicadores y herramientas que se han identificado para la aplicación de estrategias de diseño en modelos de economía circular.

Entre las estrategias de diseño para la economía circular se pueden citar: priorizar las oportunidades de mayor valor; desarrollar enfoques como la reutilización, el uso compartido, la refabricación y la renovación; crear nuevos modelos de negocios para facilitar el intercambio; el cambio de la propiedad al acceso; extender la vida útil de un producto; desarrollar el diseño de productos para que sean física y emocionalmente duraderos; desarrollar productos que se adapten a las necesidades cambiantes de un

usuario a medida que pasa el tiempo; elegir los materiales idóneos; emplear la mínima cantidad de material posible y el desarrollo de diseños modulares (Fundación Ellen MacArthur, 2022).

A partir de la revisión del estado del arte general en cuanto a investigaciones desarrolladas sobre el diseño con enfoque circular, se evidencia que específicamente este campo no ha sido exhaustivamente investigado en Cuba. Como se ha mencionado antes, el diseño con enfoque circular está relacionado con la reducción de los Residuos Sólidos Urbanos. Entre los años 2007 y 2015 se realizó el Estudio del Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en Ciudad de La Habana por parte de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Como parte de este, en el municipio Playa se llevó a cabo un proyecto piloto que incluyó la implementación de la recolección selectiva; para ello se les facilitaron los contenedores a los residentes, se realizó un programa de sensibilización y se dispusieron nuevos vehículos de recogida. Sin embargo, esa forma de gestión no pudo mantenerse en el tiempo por múltiples factores (JICA, 2007). También en el Centro Histórico La Habana Vieja se implementó por la Oficina del Historiador un proyecto piloto Reciclaje por una Vida Mejor (REVIME) de clasificación en origen de los Residuos Sólidos Urbanos Secos (Álvarez, 2015).

Al igual que los resultados del proyecto REVIME, la investigación de Gil, Gutiérrez & Vilardell (2015) manifiesta la necesidad de conducir la problemática de los residuos con un enfoque integrador. Esta investigación está dirigida al manejo de los residuos en áreas específicas, diagnosticar problemáticas, establecer procedimientos de gestión y plantear acciones de educación ambiental; en ella no se aborda la relación con el diseño.

En la Oficina Nacional de Diseño (ONDi), entidad rectora del diseño en Cuba, se desarrolló entre el año 2020 y 2021 un proyecto por encargo del Ministerio de Industrias, el Grupo Empresarial de Reciclaje y la Dirección Provincial de Servicios Comunes, sobre la gestión de los RSU en La Habana, el cual propuso un cambio a partir de la implementación de la clasificación en origen. Dicho proyecto demostró el papel del diseño en el sistema de gestión de residuos y la necesidad de abordar el tema integralmente con la participación de todos los actores sociales. Esto es acorde a lo que plantea Vázquez (2011) en su tesis acerca de que el diseño tiene una

participación directa e indirecta en el sistema de gestión de residuos. Sin embargo, el proyecto de la ONDi no tuvo el seguimiento correspondiente por parte de las entidades que realizaron el encargo, mostrando la necesidad de establecer estrategias y alianzas sólidas para llevar a cabo proyectos de esta naturaleza.

Por otra parte, en el Instituto Superior de Diseño se han desarrollado productos orientados a la gestión y reducción de los RSU, como es el caso de Sistema para la recolección clasificada de Residuos Sólidos Urbanos de Castellanos y Fadraga (2010). También se han desarrollado investigaciones relacionadas con la economía circular, el reciclaje y la gestión de residuos. Goicochea (2015) plantea un modelo diseñado para La Habana que integra los aspectos vinculados a los modelos basados en el análisis de ciclo de vida de los residuos sólidos, los instrumentos de la gestión ambiental y el contexto socioeconómico. Los envases y embalajes se deben diseñar, fabricar y comercializar para que puedan ser reutilizados o valorizados. Esto se plantea como premisa fundamental por Chávez y Labañino (2022). Investigaciones más recientes realizadas en el ISDi por el proyecto no asociado a programa Modelo genérico de la evaluación del diseño en Cuba, abordan el tema a partir del estudio de la integración ambiental en el proceso de diseño y la actividad profesional (Fernández & Valdivia, 2020; Renté, Valdivia, Vega, & González, 2021; Valdivia, 2017, 2022; Valdivia, Gontán, & Castro, 2019; Valdivia & Sorinas, 2017). Entre los resultados se plantean tres áreas de integración ambiental: Materiales y Energías, Alternativas Óptimas y Comportamiento Humano, las cuales deben abordarse con un enfoque sistémico, participativo y de proceso, como elementos a tener en cuenta en la presente investigación (Valdivia, 2022).

Resultados

Por todo lo antes expuesto, se plantea como **situación problemática** la existencia de una Estrategia para la transición hacia una economía circular en Cuba, que no pauta el camino para que la actividad de diseño que se desarrolla en el país esté acorde a los objetivos de dicha Estrategia. Si bien la Estrategia reconoce que el Diseño sin residuos ni contaminación es un principio de la economía circular, y que el sector del Diseño es un actor clave, aún no tiene definido cuáles son los pasos a seguir para transitar hacia un diseño con enfoque circular en Cuba.

A partir de la situación problemática descrita se determinó como **problema científico**:
¿Cuál es la estrategia a seguir para transitar hacia el diseño con enfoque circular en Cuba?

El proceso investigativo asume como **objeto de estudio** el diseño con enfoque circular, y como **campo de acción**, el diseño con enfoque circular en Cuba.

Para dar solución al problema científico se plantea el **objetivo de la investigación**:
Proponer una estrategia para la transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba.

Objetivos específicos

1. Sistematizar los fundamentos teórico-metodológicos sobre el diseño con enfoque circular.
2. Diagnosticar el estado actual del diseño con enfoque circular en Cuba (Se elegirá un caso de estudio).
3. Definir los componentes, las características y los indicadores de una estrategia para la transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba.
4. Validar la pertinencia de la aplicación de la estrategia para la transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba.

Preguntas científicas y Tareas de investigación asociadas

Preguntas científicas

¿Cuáles son los fundamentos teórico-metodológicos sobre el diseño con enfoque circular?

¿Cuál es el estado actual del diseño con enfoque circular en Cuba?

Tareas de investigación

- 1.1 Definir el diseño con enfoque circular, así como sus antecedentes.
- 1.2 Identificar las estrategias y principios del diseño con enfoque circular.
 - 2.1 Describir la situación del diseño con enfoque circular en Cuba.
 - 2.2 Identificar las acciones que se realizan en Cuba de diseño con enfoque circular (caso de estudio).

¿Cuáles son los componentes, las características y los indicadores de una estrategia de transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba?

3.1 Definir los componentes, las características y los indicadores de la estrategia de transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba.

¿Cómo validar la pertinencia de la aplicación de la estrategia de transición hacia el diseño con enfoque circular en Cuba?

4.1 Aplicar el método Criterio de expertos.

Justificación de la investigación

Se integra al Macroprograma # 5 Recursos Naturales y Medio Ambiente, y dentro de este, al Programa Implementación de la Estrategia Ambiental Nacional, del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030. Tributa a los conceptos de innovación social, económica, ambiental e institucional, así como al desarrollo local. La proyección futura debe ser hacia un diseño que incida sobre la reducción de los residuos y la contaminación, considere el ciclo de vida y permita la conservación y preservación de los ecosistemas.

Métodos y técnicas

Para la realización de este proyecto de investigación se emplearán como métodos teóricos, el análisis-síntesis y la inducción-deducción para desglosar la investigación en partes y establecer la relación entre ellas; y el método sistémico permitirá definir y estudiar los componentes y la estructura de la estrategia que se propondrá. También se utilizarán métodos empíricos, como la observación, las encuestas y entrevistas, con sus respectivas técnicas, cuestionario y guía de preguntas. Los métodos estadísticos se emplearán para procesar los datos recopilados en las encuestas y las entrevistas. Para validar la estrategia, esta será sometida a un criterio de expertos.

Beneficios

En general, la estrategia contribuiría a la reducción de los residuos con la transición hacia el diseño con enfoque circular. Además, se abordarán los fundamentos teóricos del diseño con enfoque circular, lo cual es de utilidad para el estudio de la profesión.

Conclusiones

1. La economía circular es un modelo económico que se ha presentado como la vía principal para alcanzar el Desarrollo Sostenible.
2. El diseño con enfoque circular se centra en concebir productos, servicios y sistemas para la economía circular, pues desde el inicio del proceso de diseño se tienen en cuenta todos los aspectos que determinan la circularidad.
3. Los componentes de las estrategias de diseño para la economía circular son los principios, los indicadores, las barreras y las herramientas.
4. La estrategia para la transición hacia el diseño con enfoque circular debe contar con la ONDi y el ISDi como impulsores fundamentales.
5. En Cuba, la Estrategia para la transición hacia una economía circular contempla el papel del diseño, así como a la Oficina Nacional de Diseño como un actor clave. Sin embargo, se hace necesario trazar el camino para que la actividad de diseño en Cuba también transite hacia la circularidad.
6. No existe una amplia difusión del diseño con enfoque circular en Cuba, aunque pueden citarse ejemplos que muestran un acercamiento.

Bibliografía:

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), (2007). Informe final. Estudio del Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en Ciudad de La Habana.

Álvarez, N. (2015) Clasificación en origen para el reciclaje de los Residuos Sólidos Urbanos Secos en el Centro Histórico La Habana Vieja. Caso de estudio Consejo Popular Catedral. Tesis de Maestría en Vivienda Social. ISPJAE.

Benyus, J. (1997) Biomimicry. William Morrow/ Harper Collins, Nueva York

Capricho, N. (2020). El diseño industrial en la economía circular: estrategias de diseño en modelos de negocios circulares. Trabajo de Grado. Escuela Universitaria Centro de Diseño Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad de la República

Cárdenas-Ferrer, T. M., Santos-Herrero, R. F., Contreras-Moya, A. M., Rosa-Domínguez, E., & Domínguez-Núñez, J. (2019). Propuesta Metodológica Para el Sistema de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Villa Clara. Tecnología Química, 39, 471-488.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852019000200471&nrm=iso

Castellanos, M., & Fadruga González, D. (2010) Una evolución necesaria: sistema para la recolección clasificada de residuos sólidos urbanos. Trabajo de Diploma. ISDi.

Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolución del diseño para la sostenibilidad: del diseño de productos al diseño de innovaciones y transiciones de sistemas. Estudios de diseño, 47, 118-163. Citma. (1997). Estrategia nacional de educación ambiental. Cuba Citma.

Citma. (2007). Estrategia ambiental 2007-2010. En CITMA (Ed.), (pp. 60). Cuba: Citma.

Citma. (2011). Estrategia ambiental nacional 2011 / 2015. (pp. 22). Cuba: Citma.

Citma. (2012). La educación ambiental en cuba: Estado actual. Portal de Educación Ambiental en Cuba. Recuperado 21/11/2014

Citma. (2016). Estrategia ambiental nacional 2016-2020. (pp. 40). Cuba: Citma.

Citma. (2017a). Enfrentamiento al cambio climático en la república de cuba. In (pp. 43). La Habana: Citma.

Citma. (2017b). Estrategia ambiental del ministerio de educación superior. In Cuba: Citma.

Citma. (2020a). Estrategia ambiental nacional 2021-2025. (pp. 40). Cuba: Citma.

Citma. (2020b). Estrategia para la transición hacia una economía circular. Cuba

Citma. (2020c). Proyecciones Tarea Vida 2021-2025. In. Cuba: Citma.

Chávez, R. O. P., & Acosta, V. R. (2022) Análisis de los desafíos para la implementación de un modelo de Economía Circular en Cuba. Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISSN: 2660-5554, Vol. 3, Número 18, 191-201.

Chávez, B. L., & Labañino Constantín, K. (2022) La generación de residuos de envases y embalajes, su reducción e impacto medioambiental. A3manos, 58-64.

Colectivo de autores, (2020). CITMA. Estrategia Ambiental Nacional de Cuba.

Colectivo de autores, (2021). Estrategia para la transición hacia una economía circular en Cuba.

Ellen MacArthur Foundation. (s.f.). Obtenido de <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/circular-design> (Fecha de consulta: 3 de junio del 2022)

Ezpeleta Lascurain, I., Justel Lozano, D., Zubelzu Lacunza, J., Bereau Mutuberria, U., & Elizburu Oregi, A. (2019). Identificación de los aspectos clave de la economía circular para su inclusión en el diseño para el ciclo de vida.

Fernández, L., & Valdivia, A. (2020). Cuando el futuro nos alcanza. Temas Journal, Mayo.

Forero, I. A. R. (2021). Estrategias de diseño de producto para una economía circular. ACTIO Journal of Technology in Design, Film Arts and Visual Communication, 5(1), 63-72.

Funes, R. (2010). De los bosques a los cañaverales. Una historia ambiental de cuba 1492-1926 (1ra ed.2008 ed.). Editorial de Ciencias Sociales.

García, D. (2013). Metodología de gestión ambiental para agroecosistemas con probables riesgos a la salud por presencia de contaminación química [Tesis de Doctorado, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas].

Generalitat de Catalunya. (s.f.). Obtenido de
https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/economia_verda/catalunya_circular/tancar-cercle/disseny-circular/
(Fecha de consulta: 3 de junio del 2022)

Gil, A. M. L., Gutiérrez, L. S., & Vilardell, M. C. (2015). Estrategia de gestión de la educación ambiental para mitigar el inadecuado manejo de residuos en la comunidad “Raúl Maqueira” del municipio Consolación del sur en la provincia de Pinar del Río, Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*, 3(2), 123-135.

Goicochea, O. C. (2012). Modelo de gestión ambiental para el manejo de los residuos sólidos domésticos en la habana, cuba [Tesis de Doctorado, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas].

Goicochea-Cardoso, O. C. (2015). Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 263-274.

Gontán, S. (2018) Criterios para el diseño de productos de bajo impacto ambiental negativo en Cuba. Trabajo de Diploma. ISDi.

Henríquez, A. & Lares, L. (2021) Diseño Regenerativo y Economía Circular. Cuaderno 134. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (2021/2022), 19-34.

Isaac, C. L. (2004). Modelo de gestión integrada calidad-medioambiente aplicado en organizaciones cubanas [Tesis de Doctorado, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría].

Isaac, C. L., Gómez, J., & Díaz, S. (2017). La integración de herramientas de gestión ambiental como práctica sostenible en las organizaciones. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(4), 27-36.

Jawahir, I., Dillon, O., Rouch, K. y Joshi, K. (2006). Total life-cycle considerations in product design for sustainability: A framework for comprehensive evaluation. 10th International Research/Expert Conference. Barcelona.

-
- MacArthur, F. E. (2015). Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. Recuperado de: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf.
- Massanaa, P. P. L., & Canoa, M. J. F. La economía circular en el proceso de diseño de un ingeniero.
- McDonough, W. & Braungart, M. (2003) De la cuna a la cuna. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España S.A.U.
- Ochoa, M. B. (2014). Tecnología para la gestión ambiental integral en la escuela primaria [Tesis de Doctorado, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas].
- Oficina Nacional de Diseño. (s.f.) Obtenido de <http://www.ondi.cu/> (Fecha de consulta: 7 de junio del 2022)
- ONE. (2008). Las estadísticas de medio ambiente y su evolución en la revolución. 1958-2008. In Estadísticas (Ed.). Cuba: Oficina Nacional de Estadísticas.
- ONE. (2009). Mujeres cubanas In Estadísticas y Realidades 1958-2008 (pp. 97). Cuba: ONE.
- ONE. (2015a). Anuario estadístico de cuba 2014. In Capítulo 2: Medioambiente (pp. 58). Cuba: ONE.
- ONE. (2015b). Panorama ambiental. Cuba 2014. In Enero-Diciembre de 2014 (pp. 61). Cuba: Centro de Gestión de la Información Económica, Medioambiental y Social.
- ONE. (2016a). Inversiones. Indicadores seleccionados. In Enero – Diciembre de 2015 (pp. 14). Cuba: Centro de Gestión de la Información, Económica Medioambiental y Social.
- ONE. (2016b). Salario medio en cifras. Cuba 2015. In. Cuba: Centro de Gestión de la Información Económica, Medioambiental y Social.
- ONE. (2016c). Turismo internacional. Indicadores seleccionados. In Enero – Diciembre 2015 (pp. 15). Cuba: Centro de Gestión de la Información Económica, Medioambiental y Social.

Papanek, V. (1973). Diseñar para el mundo real (ediciones, Ed. Blume Ediciones ed.).

Papanek, V. (1995). The green imperative. Ecology and ethics in design and architecture (real, Trans.). Thames y Hudson.

Peña, S. & Pérez, M. (2014) Diseño, una definición integradora. Rev. A3 Manos. No. 1. ISDi.

Peña, S. (2007) Modelo de Gestión de las Competencias Profesionales del Diseño en Cuba. Tesis de Maestría. ISDi.

Pheifer, A. G. (2017). Barriers & Enablers to Circular Business Models. Value C.

Presidencia y Gobierno de Cuba (2022). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030. Obtenido de: <https://presidencia.gob.cu/es/gobierno> (Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2022)

Renté, R. M., Valdivia, A., Vega, M., & González, G. E. (2021). Computación con palabras en la evaluación del diseño como instrumento de la gestión ambiental. Revista Cubana de las Ciencias Informáticas, 15(1).

Stahel, W. (1982) Product Life Factor, Product Life Institute.

Singh, J. y Ordoñez, I. (2015). Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for. Journal of Cleaner Production, 134, 342-353.

Terzi, S., Bouras, A., Dutta, D., Garetti, M. & Kiritsis, D. (2010). Product lifecycle management-from its history to its new role. Int. J. Product Lifecycle Management, 4(4), 360–389.

Tukker, A. (2013). Product services for a resource-efficient and circular economy. Journal of Cleaner Production, 97, 76-91.

Urbina, M. O., Zúñiga, L. M. & Valdivia, I. (2019). Gestión ambiental urbana del ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Holguín, Cuba. Cuaderno urbano, 26(26), 7-30.

Valdivia, A. (2017). El diseño como instrumento de la gestión ambiental Revista de la Universidad Cubana de Diseño A3Manos, 6, 47-58.

- Valdivia, A. (2022). Tesis de Doctor: Modelo de evaluación del diseño de producto como instrumento de la gestión ambiental. *A3Manos*, 10(19), 84-86.
- Valdivia, A., Gontán, S., & Castro, O. (2019). Criterios para el diseño de productos de bajo impacto ambiental negativo en cuba. Paper presented at the X Congreso Internacional de Diseño de la Habana FORMA 2019, Cuba.
- Valdivia, A., & Sorinas, L. (2017). El diseño como instrumento de la gestión ambiental. Paper presented at the Congreso internacional de Diseño FORMA, La Habana.
- Van der Wiel, A. B., Bossink, B. y Masurel, E. (2012). Reverse logistics for waste reduction in cradle to cradle oriented firms: Waste management strategies in the Dutch metal industry. *International Journal of Technology Management*, 60(1-2), 96-113.
- Vázquez, R. (2011) La gestión del diseño industrial en el manejo de desechos sólidos domésticos en la ciudad de San Luis de Potosí. Tesis de Maestría en Ciencias del Hábitat en Gestión de Diseño y Producto. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí.
- Zayas, Y. (2022) Estrategia para la introducción del Ecodiseño en las confecciones de la Empresa Decorarte. Tesis de Maestría en Gestión del Diseño. ISDi.
- Zúñiga, L. M. (2011). Metodología: Gestión ambiental urbana de recursos construidos de valor patrimonial. Aplicación en Gibara, Holguín [Tesis de Doctorado, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas].