

Revisión sistemática de literatura sobre la relación entre diseño industrial y ecología integral

Gloria Carolina Escobar Guillén ⁽¹⁾

Resumen: Este artículo busca descubrir los conceptos y teorías que se interrelacionan entre diseño industrial y ecología integral. Metodológicamente esta investigación desarrolla una revisión sistemática de literatura basada en artículos publicados en la base de datos de Research4life de los últimos 10 años. De los resultados encontrados se descartaron los que contenían temáticas fuera de la pregunta principal planteada, y se seleccionaron los resultados con contenido relacionado con ecología integral y diseño industrial. Dentro de los hallazgos, el vínculo se determina por conceptos como: diseño ambiental, eco-diseño, cradle to cradle, eco-innovación y economía circular.

Palabras clave: Ecología - Ambiente - Diseño - Sostenibilidad - Eco-diseño - Eco-innovación - Revisión sistemática - *Cradle to cradle*

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 106-107]

⁽¹⁾ Doctoranda en Proyectos (UNINI-México), tesis Doctoral relacionada con el quehacer del diseñador industrial guatemalteco. Maestría en Reingeniería y Tecnologías de Aseguramiento (UGAL), Posgrado en Ingeniería de Negocios (UGAL), becaria de la Maestría en Ecodiseño y Eco innovación (UNICAM-Italia). Licenciada en Diseño Industrial de Universidad Rafael Landívar (URL). Actualmente, dirige una marca de moda guatemalteca llamada Estilo Quetzal, es docente de la licenciatura en diseño industrial en la URL e investigadora dedicación completa en el Departamento de Tecnología del Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) de URL, Guatemala.

Introducción

La ecología integral planteada por el Papa Francisco en la Carta Encíclica Laudato Si', incorpora dimensiones humanas y sociales, define a la ecología como la ciencia que estudia los vínculos entre seres vivos y su entorno. La ecología la dimensiona en tres aspectos: a. Ecología ambiental, económica y social: destaca que todo está conectado, tiempo y espacio, así como todos los elementos del planeta están relacionados, por ello al referirse a medio ambiente, intrínsecamente existe un nexo, entre naturaleza y sociedad; b. Economía

cultural: supone cuidar la riqueza cultural de la humanidad, las culturas relacionadas al medio ambiente, poniendo especial atención al lenguaje científico-técnico y considera importante reflexionar en lo histórico, pero también en lo dinámico; c. Ecología de la vida cotidiana: la calidad de vida de las personas o la ecología humana, el cuidado de los lugares comunes y los espacios públicos (Papa Francisco, 2015). Además, el Papa Francisco indica que “la ecología integral es inseparable de la noción de bien común, un principio que cumple un rol central y unificador en la ética social” (Papa Francisco, 2015, p. 121). Esto aborda el respeto por la persona, con sus derechos, bienestar y desarrollo integral (Papa Francisco, 2015).

Así mismo en el *Laudato Si'* se aborda la tecnología en sus dos facetas, la primera como la raíz de muchas de las crisis actuales y la segunda como la solución de muchos problemas que limitaban y hacían daño al ser humano. Cabe resaltar el término de “tecnociencia” que aborda el Papa Francisco, que con una dirección correcta y adecuada puede generar valor para la mejora de la calidad de vida de la persona; que también puede generar belleza y valerse de herramientas técnicas, lo que permitirá dar el salto a la plenitud al tener un objeto bello y el contemplador de la belleza. Pero, por otro lado, menciona que quien tiene el conocimiento técnico, tiene el poder, pero lanza la interrogante a ese pequeño grupo: qué hará con ese poder. El crecimiento tecnológico debiera acompañarse de valores, responsabilidad y conciencia; aunque existe el riesgo de dar mal uso a ese poder (Papa Francisco, 2015).

Por otro lado, el diseño industrial es una disciplina transdisciplinaria con un proceso estratégico, que cocrea soluciones e impulsa la innovación, posiciona al usuario en el centro del proyecto; busca la innovación al resolver problemas a través de una correcta aplicación de metodologías logrando brindar soluciones estratégicas de servicios y productos, piensa en el usuario y su contexto para generar valor en lo económico, lo social y lo ambiental (Escobar Guillén, 2023). Los diseñadores cumplen con un rol social propio del diseño al abordar problemas del ecodiseño, sustentabilidad, salud, accesibilidad, entre otros. Además, el rol se plantea como algo dinámico y de acción, el cual los diseñadores asumen (Pittaluga, 2020). Entonces, se pueden apreciar los componentes sociales y ambientales del diseño que desde su profesión se responsabiliza para la resolución de los problemas actuales. «El Diseño es una disciplina que emerge de una trama social compleja, no está por fuera de esta, convive con sus problemáticas y realidades y trabaja en relación con estas» (Pittaluga, 2020, p. 27).

Desde el Iarna (Instituto de investigación en ciencias naturales y tecnología) de la Universidad Rafael Landívar en Guatemala, se aborda la labor investigativa desde el programa de investigación: “Ecología integral en Mesoamérica: hacia la comprensión y la reconfiguración de las interacciones sociedad-naturaleza para conservar, restaurar y gestionar territorios resilientes y funcionales al bien común”. El cual trabaja con siete comunidades epistémicas, siendo una de ellas Tecnología para el bien común, dentro de esta se considera la disciplina del diseño industrial en sinergia con equipos multi e interdisciplinarios, con el fin último de la transdiscipliniedad. Por lo que ha surgido desde la conformación programática y génesis epistémica, una necesidad de comprender cómo el diseño industrial encaja en el programa de investigación del Iarna; por lo que se define la pregunta de

investigación para esta revisión de literatura como: ¿Cuáles son los conceptos y teorías que se interrelacionan entre ecología integral con diseño industrial?

Método

El método consistió en primero, definir el objetivo de la investigación; segundo, elegir la base de datos en donde se realizaría la búsqueda; tercero, definir las características de la búsqueda; cuarto, recolectar los recursos obtenidos; quinto, analizar preliminarmente; sexto, elegir y descartar los documentos que se relacionan o no con el objetivo de la investigación; séptimo y octavo, organizar los materiales, lectura y conclusiones (*ver Figura 1*)

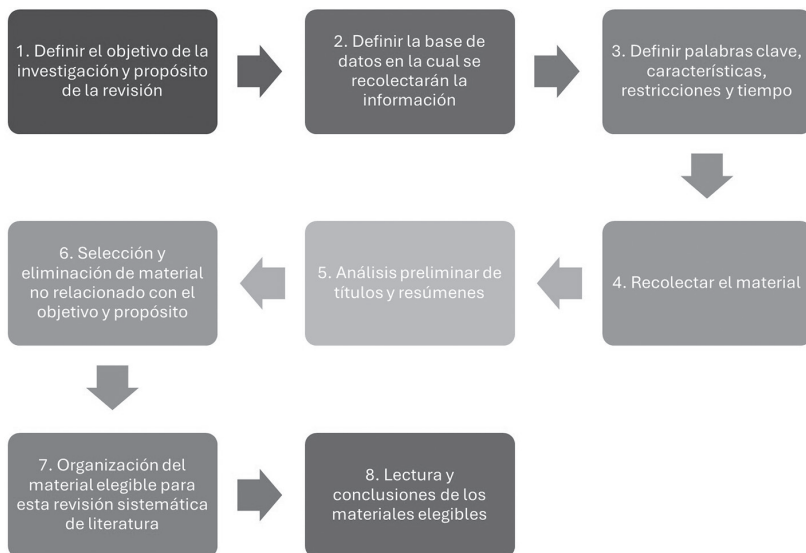


Figura 1. Método de la revisión sistemática de literatura. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo general de la investigación fue el de identificar literatura relacionada con la ecología integral y el diseño industrial, específicamente qué conceptos y teorías vinculan a ambas temáticas y cuáles son las revistas o editoriales que publican dichos recursos.

Para hacer la revisión sistemática de literatura se utilizó la base de datos de Research4life, que cuenta con más de 150,000 revistas, libros científicos y otros contenidos revisados por pares, así como con recursos de más de 200 editoriales. Las temáticas que aborda son las de medio ambiente, salud, agricultura y otras ciencias; organizadas en las siguientes colecciones: Hinari (Research for health): literatura de salud y biomédica, Agora (Research in agriculture): temáticas de agricultura y alimentación, Oare (Research in the environment): información de medio ambiente, como ecología, energía, geografía y otros, Ardi (Research for innovation): información técnica y científica, y Goali (Research for global justice): historia, política, economía y otros (*Research4Life R4L*, s. f.)

Se realizaron tres búsquedas en la base de datos mencionada, las primeras dos con la misma pregunta, la tercera con una segunda pregunta. Las tres se realizaron con la configuración de búsqueda avanzada, indicando palabras clave, características de los resultados deseados y la cantidad de años atrás que abarca la revisión. Los resultados se organizaron de más antiguo a más nuevo, a excepción de la tercera búsqueda que debido a la alta cantidad de resultados obtenidos se organizaron por prioridad de lo más relevante. Para seleccionar los artículos se hizo una revisión de títulos, *abstract* y palabras clave, y se descartaron los que no tenían relación con las preguntas de investigación. Luego de ello se revisaron los contenidos de los resultados seleccionados y nuevamente se hizo un descarte de los artículos que estaban fuera del foco de interés. A continuación, los resultados obtenidos de las tres búsquedas realizadas y síntesis de los hallazgos claves de los estudios seleccionados.

Resultados

Para la primera búsqueda se planteó la pregunta ¿Cuáles son los conceptos y teorías que se interrelacionan entre ecología integral con diseño industrial? Se realizó con la configuración de búsqueda avanzada, considerando los siguientes criterios: Palabras: Ecología integral AND Diseño industrial, considerando las características: texto completo en línea, de acceso abierto y de 10 años atrás.

Se obtuvieron solamente 3 resultados, los títulos fueron los siguientes: 1. Diseño y construcción de mobiliario escolar portátil y sustentable Experiencia de trabajo interdisciplinar en semilleros de investigación (Gómez *et al.*, 2019). 2. El mundo como artefacto. Tomás Maldonado en el foco del diseño medioambiental (1996-1972) 3. El mundo como artefacto. Tomás Maldonado en el foco del diseño medioambiental (1996-1972) (*journal*) (Warmburg, 2017). Se descarta el segundo título por ser una cita del título tercero. Por lo que se hace una lectura de los resúmenes del título 1 y 3, ambos *journals*, el primero de la Revista I+D revista de investigaciones (en línea) de la Universidad de Investigación y desarrollo de Colombia, y el tercero de la Revista de arquitectura (Pamplona, Spain) Universidad de Navarra.

Con respecto a la primera búsqueda se concluyó con un resumen de las palabras clave de ambos artículos científicos y se excluyeron los términos fuera del ámbito de la pregunta principal de investigación, se seleccionaron las palabras que tienen relación a las palabras de búsqueda avanzada. Los hallazgos sobre los conceptos y teorías que interrelacionan

ecología integral y diseño industrial fueron: sustentable, diseño ambiental, *technology* y *design thinking*.

Se concluye con esta primera búsqueda que los resultados fueron muy limitados, es posible que esto sucediera por la especificidad de la solicitud en las palabras, se podría intentar con palabras de concepto no tan específico para hacer la comparación. Se destaca de los resultados obtenidos el término: diseño ambiental.

En la segunda búsqueda de acuerdo con las conclusiones de la búsqueda anterior, se tomó la pregunta principal ¿Cuáles son los conceptos y teorías que se interrelacionan entre ecología integral con diseño industrial?, pero eliminando las palabras integral de ecología e industrial de diseño. Esto con el objetivo de comparar la cantidad de resultados que se obtendrían, ya que la anterior búsqueda arrojó muy pocos resultados. Se utilizó la misma base de datos: research4life, en la configuración de búsqueda avanzada, se utilizaron las palabras: ecología, diseño, con las características: de textos completos en línea y de acceso abierto, y de 10 años atrás.

Los resultados obtenidos fueron 304, de acuerdo con esta búsqueda los resultados fueron mayores en comparación con la búsqueda anterior. Para descartar y seleccionar se hizo un tamizaje de títulos y revisión rápida de resúmenes, para ello se descartaron los contenidos con las temáticas fuera del ámbito de la pregunta como: diseños experimentales, educación ambiental, diseño de cruza, diseño de bloques, diseño óseo, diseño de campo y diseños estadísticos. Se consideraron los *journals* y libros con las siguientes palabras contenidas en su título o resumen: pensamiento de diseño, *cradle to cradle*, ecología humana, sostenibilidad, metodologías de diseño, diseño especulativo, ecología urbana, antropoceno, arquitectura y urbanismo, rediseño, agroecosistemas sustentables, ingeniería y ecología, ecosistemas, agroecología, diseño paisajístico, innovación, desarrollo, biocéntrico, ecodiseño, diseño medioambiental, relación humanidad naturaleza, trabajo interdisciplinar, *sustainable design* y ecologías de aprendizaje; el criterio de selección se debe a que tienen mayor relación con ecología y diseño.

Con base a los criterios de selección, se organizaron del más antiguo al más nuevo y se eligieron 29 títulos para revisar, a continuación, se listan en el siguiente orden: primero con el número que aparece en el resultado de búsqueda, segundo por el año de publicación y tercero por el título acortado a cinco palabras –enlistados por orden de aparición durante la búsqueda, que se indica entre paréntesis–, y siendo estos:

- (13) (2015) *MGE2: A framework for cradle-to-cradle (...)*;
- (40) (2016) La ecología humana en el (...);
- (43) (2016) Ecologías urbanas temporales: del diseño (...);
- (52) (2017) Las relaciones ecológicas: un aspecto (...);
- (55) (2017) Uniendo ingeniería y ecología: la (...);
- (62) (2017) Las relaciones ecológicas: un aspecto (...);
- (65) (2017) Ecología y ambiente. Diseño y (...);
- (72) (2017) Ecología Profunda y Transdisciplinaria en (...);
- (79) (2017) El mundo como artefacto. Tomás (...);
- (80) (2017) El ecodiseño, la toxicidad y (...);
- (88) (2018) Ecoaldeas en Colombia transitando hacia (...);

- (91) (2018) Climate Responsive Design Simulation and (...);
- (102) (2018) Las leyes de la interfaz (...);
- (128) (2019) Diseño y construcción de mobiliario (...);
- (157) (2019) *Question Asking and the Common* (...);
- (158) (2019) Diseño experimental de elementos constructivos (...);
- (182) (2020) Hablar con las cosas: antropomorfismo (...);
- (192) (2020) La Ecología de saberes como (...);
- (194) (2020) Ecología del capital, educación ambiental (...);
- (198) (2020) Ecología en acción. Una experiencia (...);
- (208) (2021) El estudio de caso en (...);
- (221) (2021) Herramientas que facilitan el aprendizaje (...);
- (247) (2022) *Technological imagination and innovation* (...);
- (252) (2022) Imaginación tecnológica e ideología de (...);
- (261) (2022) *Caring Through Design: A Search* (...);
- (270) (2022) Ecologías urbanas desde el Center (...);
- (293) (2023) Filosofía ambiental y el buen (...);
- (295) (2023) Movilidad sostenible ante el cambio (...);
- (303) (2024) De la basura al diseño (...).

De los 29 títulos seleccionados se procedió a leer cada uno de los resúmenes y los documentos para revisar rápidamente el contenido de estos, y determinar si van de acuerdo con la pregunta principal de investigación planteada. De ellos se seleccionaron ocho, pero al profundizar en su lectura se descartaron dos (65 y 88) por abordar temas de arquitectura y construcción, y de diseño gráfico, respectivamente, por lo que en total se eligieron seis documentos, el más antiguo es del año 2015 y los dos más recientes del año 2022; –enlistados por orden de aparición durante la búsqueda, que se indica entre paréntesis–, y siendo estos:

- (13) MGE2: *A framework for cradle-to-cradle design* (Álvarez *et al.*, 2015)
- (79) El mundo como artefacto. Tomás Maldonado en el foco del diseño medioambiental (Warmburg, 2017);
- (88) Ecoaldeas en Colombia transitando hacia el buen vivir (Villarreal, 2018);
- (128) Diseño y construcción de mobiliario escolar portátil y sustentable: experiencia de trabajo interdisciplinar en semilleros de investigación (Gómez *et al.*, 2019)
- (252) Imaginación tecnológica e ideología de la innovación (Aibar, 2022);
- (261) *Caring Through Design: A Search for New Perspectives* (Wilde *et al.*, 2022).

Las revistas en que fueron publicados los artículos –enlistados por orden de aparición durante la búsqueda, que se indica entre paréntesis–, son:

- (13) DYNA, revista internacional que publica temas de ingeniería, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín;
- (79) Revista de arquitectura de la Universidad de Navarra, Pamplona, España;
- (88) Revista Entramado, de la Universidad Libre de Colombia;

(128) Revista I+D revista de investigaciones (en línea) de la Universidad de Investigación y desarrollo de Colombia;

(252) Artnodes, e-revista de arte, ciencia y tecnología, promovida por la UOC (Universitat Oberta de Catalunya), Barcelona, España.

De los hallazgos de la segunda búsqueda: se identificó que los resultados 79 y 128 se obtuvieron en la primera búsqueda, que los documentos seleccionados son de *journals* que pertenecen a revistas en temáticas de ciencia, tecnología e innovación. Además, fue interesante encontrar coincidencias de casos de estudio donde la ecología y el diseño convergen. Existe una alta relación con urbanismo y diseño paisajístico, así como el alto contenido de arquitectura. Otros términos relevantes fueron economía profunda, relaciones humano-naturaleza y ecología humana. De los seis artículos, se hizo un tamizaje de título, resumen y palabras clave, acerca de los conceptos y teorías que interrelacionan ecología integral y diseño industrial, se sintetizan en los siguientes: *Eco-design*, *Sustainability*, *Industrial Ecology*, *Life Cycle Assessment*, *Eco-effectiveness*, *Eco-innovation (es)*, *design and ecology*, *eco-effectiveness*, diseño ambiental, *environmental design*, pensamiento verde, sustentable, *design perspectives*, *design research perspectives*.

Por último, con base a los resultados anteriores se realizó una tercera búsqueda, se eligieron dos palabras claves que se repitieron en los artículos, y se quiso intentar obtener información más a fin a las temáticas. Por lo que la pregunta en esta búsqueda cambió a ¿Cuáles son los conceptos y teorías del eco-diseño y la eco-innovación? Se conservó el uso de la base de datos Research4life, ahora con las palabras: *eco-design* OR *eco-innovation*, las características fueron: documentos completos y de acceso libre, y en cuatro opciones de años: diez, cinco, tres y uno. De acuerdo con el filtro de años se dividió en cuatro partes: la primera parte los artículos de los últimos diez años, que los resultados arrojados fueron 3981, luego de esto se organizaron por relevancia y se seleccionaron solo artículos científicos y libros obteniendo 3856 resultados; entonces se procedió a la segunda parte y se filtraron los resultados de los últimos cinco años, obteniendo 2631 resultados; la tercera parte se filtró por los últimos tres años, obteniendo 1795 resultados; y por último se hizo el filtro de un año y se obtuvieron 611 resultados.

Con esa cuarta opción, se hizo el tamizaje de títulos y revisión rápida de *abstracts*, para descartar las temáticas que se alejaban de la pregunta principal, a partir de ello se seleccionaron seis títulos por su relación con las dos palabras iniciales de búsqueda pero al profundizar en la lectura de los artículos se eliminó uno por no ser de acceso libre, por lo que se optaron por cinco recursos –enlistados por orden de aparición durante la búsqueda, que se indica entre paréntesis–, y siendo estos:

(1) *Navigating the Eco-Design Paradox: Criteria and Methods for Sustainable Eco-Innovation Assessment in Early Development Stages* (Peigné et al., 2024)

(3) *Circular economy and firm performance: The influence of product life cycle analysis, upcycling, and redesign* (Triguero et al., 2023)

(7) *A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers* (López Pérez et al., 2024);

(17) *Open eco-innovation. Aligning cooperation and external knowledge with the levels of eco-innovation radicalness* (Chistov et al., 2023a); y

(33) *Proposal for an Eco-Innovation Concept for Small- and Medium Sizes Entreprises (SMEs)* (Bucheli-Calvache et al., 2023).

Las revistas a las que pertenecen los artículos –enlistados por orden de aparición durante la búsqueda, que se indica entre paréntesis–, son:

(1) *Sustainability*, una revista internacional publicado en Suiza por MDPI;

(3) *Sustainable development*, revista interdisciplinaria publicada en asociación de European Research Press ERP Environment and John Willy & Sons Ltd;

(7) *Business Strategy and the Environment*, revista de negocios sostenibles publicado en asociación de European Research Press ERP Environment and John Willy & Sons Ltd;

(17) *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity, JOItmC* es una revista multidisciplinaria, publicada en el Reino Unido por Elsevier; y

(33) *Sustainability*, una revista internacional publicado en Suiza por MDPI.

Los hallazgos obtenidos de la tercera búsqueda se destacan las siguientes palabras clave: *sustainability assessment, eco-design, circular economy, LCA, reuse, recycling, circular economy, eco-innovation, open eco-innovation, radical eco-innovation, incremental eco-innovation, eco-innovation, sustainable development, y SMEs.*

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos de la primera pregunta de investigación y su variante en la segunda búsqueda (ver Figura 2), se seleccionaron tres conceptos que interrelacionan ecología y diseño: diseño ambiental, eco-diseño y *cradle to cradle* (de la cuna a la cuna). A continuación, se revelan brevemente tales conceptos:

Tomás Maldonado contribuyó a establecer el concepto de diseño ambiental en la década de los años 70, quien fue académico y teórico del diseño, destacado por sus aportes en la Hochschule für Gestaltung Ulm (HfG) como docente primero y luego rector. Maldonado recopila los principales criterios ecológicos relacionado al diseño y de interés de diseñadores, debido a la crisis ecológica que sobresalía desde ese entonces, develando un problema social y destaca la relación problemática entre ser humano con la naturaleza (Warmburg, 2017).

Con respecto al concepto De la Cuna a la Cuna (en su traducción del inglés *Cradle to cradle-C2C*) se menciona por primera vez a inicios del siglo XXI por Braungart y McDonough en su libro *Cradle to Cradle: redesigning the way we do things*. El concepto se estructura por el diseño de soluciones eco innovadoras inspiradas en la naturaleza y proyectado en ciclos cerrados con metabolismo ecoeficiente, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental por lo tanto, reducir la degradación ambiental (Álvarez et al., 2015):

Para ello, la metodología debe diseñarse de tal manera que la naturaleza sea vista como: un modelo (a través de la imitación de formas, procesos, flujos, interacciones y sistemas); unidades de medida (mediante comparación de diseños con referentes naturales y verificación de si las soluciones son tan efectivas, eficientes, simples y sostenibles como las que se encuentran en la naturaleza); y mentor (a través de la aceptación de que la actividad humana y la práctica industrial son parte de la naturaleza y actuando en consecuencia) (Álvarez et al., 2015, p. 139).

En lo que respecta a los conceptos de Eco-innovación y Eco-diseño contemplan los análisis de insumos y recursos, y las fases del ciclo de vida de los productos, con el objetivo de incorporar características sostenibles en su producción y utilización, así como en el final de su vida útil (Álvarez et al., 2015).

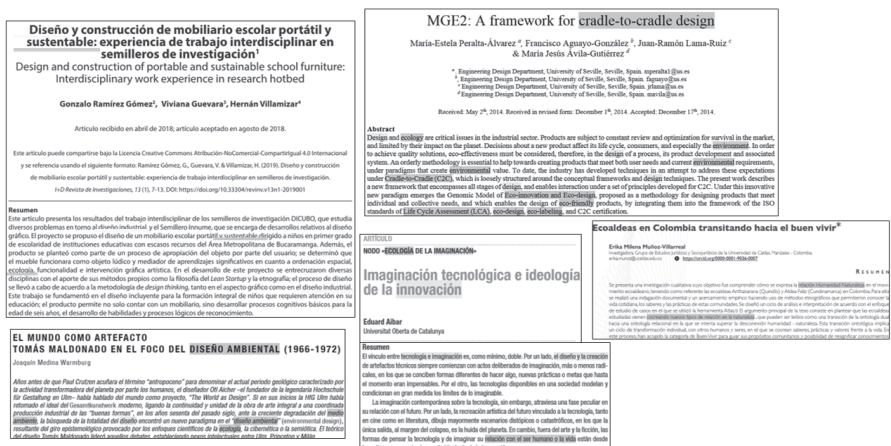


Figura 2. Resultados de búsquedas 1 y 2. Fuente: elaboración propia con las capturas de pantalla de los títulos y resúmenes de los resultados seleccionados de las búsquedas 1 y 2.

De acuerdo con los resultados obtenidos de tercera búsqueda (ver Figura 3) y su pregunta de investigación, se seleccionaron como los conceptos que interrelacionan eco-diseño y eco-innovación: economía circular y eco-innovación. A continuación, se describen brevemente tales conceptos:

La economía circular vista como un modelo económico alternativo al lineal, relacionado con innovaciones medioambientales como la reducción de residuos, reducción de recursos, ciclos cerrados, entre otros (López Pérez *et al.*, 2024). El modelo de economía circular integra criterios que cierran ciclos, más allá de la eficiencia, como mejorar la eficiencia ambiental, en la que las empresas adopten estrategias ambientales, elementalmente integrando la ecoeficiencia y la transición de lineal a circular. La eco-innovación está definida por las consideraciones de reducir la contaminación y los impactos negativos durante todas las fases del ciclo de vida de un producto o servicio, desde los insumos, hasta los materiales, etc. Que también puede considerar innovaciones en instituciones y organizaciones sociales, por lo que busca también una sociedad más sostenible. La economía circular y la eco-innovación están vinculadas porque para que suceda la primera debe existir la segunda, por ser una herramienta necesaria para el cambio sistémico (Triguero *et al.*, 2023). La innovación verde, como también se le denomina a la eco-innovación busca el cambio en los procesos en búsqueda de beneficios más allá de lo económico, generar valor y dar solución a las problemáticas ambientales, reduciendo el impacto negativo del medio ambiente (Bucheli-Calvache *et al.*, 2023). Por lo que se puede decir que la innovación en la reducción de los impactos ambientales, se denomina eco-innovación, aunque hace falta más investigación al respecto para poder conceptualizarlo mejor, debido a que diversos autores le dan sentido diverso, como algunos se refieren a los procesos de desarrollo de soluciones, otros al resultado en sí mismo, siendo este un producto o un servicio, pueden incluir bases tecnológicas, o considerar los métodos o los patrones de consumo. Pero lo que sí es seguro, la necesaria transición a la sostenibilidad (Chistov *et al.*, 2023b).

The image shows a screenshot of a search engine interface with three search results. Each result includes a title, authors, and an abstract. The first result is 'Circular economy and firm performance: The influence of product life cycle analysis, upcycling, and redesign' by Ángela Triguero, Lourdes Moreno-Mondéjar, and Francisco J. Sáez-Martínez. The second result is 'A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers' by Germán López Pérez, Isabel María García Sánchez, and José Luis Zafra González. The third result is 'Proposal for an Eco-Innovation Concept for Small- and Medium-Sized Enterprises (SMEs)' by Juan Manuel Buechli-Culzani, Alexander Zullig-Culzani, Fabian Queiroz-Tropez, and María de los Angeles Cervantes-Roaas. Each abstract discusses the relationship between eco-innovation, circular economy, and firm performance, often mentioning the need for further research and the role of various stakeholders.

Figura 3. Resultados de búsqueda 3. Fuente: elaboración propia con las capturas de pantalla de los títulos y resúmenes de los resultados seleccionados de la búsqueda 3.

Conclusiones

La ecología integral y el diseño industrial tienen una relación determinada por el vínculo humano y contextual, considerando el contexto como la naturaleza, y al humano posicionándolo en el centro de todo proyecto, como indica el Papa Francisco todo está conectado. Los diseñadores tienen un rol destinado al bien común, deben enfocar el poder del conocimiento, para brindar soluciones que resuelvan problemáticas sociales y ambientales, a través de la tecnociencia, que abarca en su dimensión las metodologías y herramientas que contemplen el menor impacto ambiental en el entendido de considerar los aspectos sociales determinados por la misma existencia del ser humano en su relación con su entorno, con el fin de poder brindar mejores soluciones a la ecología humana.

De acuerdo con la revisión sistemática de literatura, se encontró que la relación entre diseño y ecología se da en conceptos como: diseño ambiental, eco-diseño, *cradle to cradle*, eco-innovación y economía circular. Por lo que se puede concluir que la relación entre diseño y ecología es innegable y fundamental para que en equipos interdisciplinarios surjan propuestas de soluciones eco-innovadoras con cambios sistémicos.

Para finalizar, se recomienda realizar nuevas revisiones sistemáticas de literatura, primero, para poder abarcar otros conceptos en la misma línea, y según, para ampliar la búsqueda utilizar a otras bases de datos como por ejemplo Ebsco.

Referencias Bibliográficas

- Aibar, E. (2022). Imaginación tecnológica e ideología de la innovación. *Artnodes*, 29, Article 29. <https://doi.org/10.7238/artnodes.v0i29.393017>
- Álvarez, M. E. P., González, F. A., Ruiz, J. R. L., & Gutiérrez, M. J. Á. (2015). MGE2: A framework for cradle-to-cradle design. *DYNA*, 82(191), Article 191. <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n191.43263>
- Bucheli-Calvache, J. M., Zuñiga-Collazos, A., Osorio-Tinoco, F., & Cervantes-Rosas, M. de los Á. (2023). Proposal for an Eco-Innovation Concept for Small- and Medium-Sized Enterprises (SMEs). *Sustainability*, 15(13), 10292. <https://doi.org/10.3390/su151310292>
- Chistov, V., Carrillo-Hermosilla, J., & Aramburu, N. (2023a). Open eco-innovation. Aligning cooperation and external knowledge with the levels of eco-innovation radicalness. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 9(2), 100049.
- Chistov, V., Carrillo-Hermosilla, J., & Aramburu, N. (2023b). Open eco-innovation. Aligning cooperation and external knowledge with the levels of eco-innovation radicalness. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(2), 100049. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100049>
- Escobar Guillén, G. C. (2023). *200 años del diseño industrial*. Universidad Rafael Landívar, Editorial Cara ParensCara Parens. <https://crailandivarlibrary.primo.exlibrisgroup.com>
- Gómez, G. R., Guevara, V., & Villamizar, H. (2019). Diseño y construcción de mobiliario escolar portátil y sustentable: Experiencia de trabajo interdisciplinar en semilleros de

- investigación. *I+D Revista de Investigaciones*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.33304/revinv.v13n1-2019001>
- López Pérez, G., García Sánchez, I. M., & Zafra Gómez, J. L. (2024). A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1321-1340. <https://doi.org/10.1002/bse.3550>
- Papa FRANCISCO. (2015, mayo 24). *CARTA ENCÍCLICA LAUDATO SI' DEL SANTO PADRE FRANCISCO SOBRE EL CUIDADO DE LA CASA COMÚN*. https://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_sp.pdf
- Peigné, S., Ben Rejeb, H., Monnier, E., & Zwolinski, P. (2024). Navigating the Eco-Design Paradox: Criteria and Methods for Sustainable Eco-Innovation Assessment in Early Development Stages. *Sustainability*, 16(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su16052071>
- Pittaluga, M. (2020). ¿Hay Diseño que no sea social? *Visiones Sobre El Rol Social Del Diseño*. https://www.academia.edu/44748555/_Hay_Dise%C3%B1o_que_no_sea_social
- Research4Life R4L. (s. f.). Recuperado 2 de abril de 2024, de <https://portal.research4life.org/>
- Triguero, Á., Moreno-Mondéjar, L., & Sáez-Martínez, F. J. (2023). Circular economy and firm performance: The influence of product life cycle analysis, upcycling, and redesign. *Sustainable Development*, 31(4), 2318-2331. <https://doi.org/10.1002/sd.2509>
- Villarreal, E. M. M. (2018). Ecoaldeas en Colombia transitando hacia el buen vivir. *Entramado*, 14(2), 114-131.
- Warmburg, J. M. (2017). El mundo como artefacto. Tomás Maldonado en el foco del diseño medioambiental (1996-1972). *Ra. Revista de Arquitectura*, 19, Article 19. <https://doi.org/10.15581/014.19.25-38>
- Wilde, D., Corral, A. D., Silvestre, E., & Ceballos, R. G. (2022). Caring Through Design: A Search for New Perspectives. *Temas de Disseny*, 38, Article 38. <https://doi.org/10.46467/TdD38.2022.8-19>

Abstract: This article seeks to discover the concepts and theories that are interrelated between industrial design and integral ecology. Methodologically, this research develops a systematic literature review based on articles published in the Research4life database over the last 10 years. Of the results found, those that contained topics outside the main question posed were discarded, and the results with content related to integral ecology and industrial design were selected. Within the findings, the link is determined by concepts such as: environmental design, eco-design, cradle to cradle, eco-innovation and circular economy.

Keywords: Ecology - Environment - Design - Sustainability - Eco-design - Eco-innovation - Systematic review - Cradle to cradle

Resumo: Este artigo busca descobrir os conceitos e teorias que se inter-relacionam entre o desenho industrial e a ecologia integral. Metodologicamente, esta pesquisa desenvolve uma revisão sistemática da literatura baseada em artigos publicados na base de dados Research4life nos últimos 10 anos. Dos resultados encontrados, foram descartados aqueles que continham temas fora da questão principal colocada, e selecionados os resultados com conteúdos relacionados à ecologia integral e ao desenho industrial. Nas conclusões, a ligação é determinada por conceitos como: design ambiental, design ecológico, berço ao berço,ecoinovação e economia circular.

Palavras-chave: Ecologia - Meio Ambiente - Design - Sustentabilidade - Eco-design - Eco-inovação - Revisão sistemática - Cradle to cradle

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo]
