# TARJETAS DE ESTRATEGIAS CIRCULARES COMO HERRAMIENTA DE IDEACIÓN EN EL DISEÑO CIRCULAR

Aída Manrique López*
Jully Andrea Herrera Jaramillo**

**Fecha de recepción:** 15 de junio de 2023 **Fecha de aceptación:** 11 de marzo de 2024

# CIRCULAR STRATEGY CARDS AS AN IDEATION TOOL IN CIRCULAR DESIGN

**Sugerencia de citación:** Manrique López, Aída, Jully Andrea Herrera Jaramillo. Tarjetas de Estrategias Circulares como herramienta de ideación en el diseño circular. *La Tadeo DeArte* 9, n.º 12, 2023: 1-21. https://doi.org/10.21789/24223158.2025

⋆ Diseñadora Industrial, Master en Medio Ambiente, Magíster en Estudios Culturales y Especialista en Gerencia de Diseño. Profesora Investigadora de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia.
aida.manrique@utadeo.edu.co
https://orcid.org/0000-0003-3014-864X

⋆⋆ Ingeniera de Diseño de Producto con énfasis en Diseño Sostenible y Magíster en Ingeniería de Diseño Industrial con énfasis en Cradle to Cradle. Candidata al Doctorado en Ecología Industrial de la Universidad de Leiden, Países Bajos.
j.andreaherrera06@gmail.com

# RESUMEN

Este artículo presenta las Tarjetas de Estrategias Circulares como una de las herramientas principales de pensamiento visual desarrollada en el marco del proyecto de investigación “Creación de un modelo metodológico de diseño circular basado en la economía circular y el pensamiento estratégico de diseño”. Estas tarjetas tienen como objetivo impulsar de manera creativa las diferentes actividades de ideación que se llevan a cabo durante el diseño de productos y servicios circulares. Su propósito es abordar la necesidad de fomentar la generación de soluciones circulares para problemáticas específicas o ciclos lineales, especialmente entre personas no familiarizadas con procesos creativos. Además, buscan orientar a las organizaciones en la implementación de la economía circular mediante sesiones de co-creación que involucran a personas de diferentes disciplinas interesadas en desarrollar procesos, productos y servicios más sostenibles para abordar los desafíos ambientales y sociales actuales y futuros. Los resultados obtenidos permiten reconocer cómo la integración de saberes y prácticas del Diseño+Arte+Ciencia conduce a la creación de métodos y herramientas innovadoras. En este caso, las Tarjetas de Estrategias Circulares se destacan como una herramienta de co-creación que posibilita abordar problemas en diversos sectores, facilitando la aplicación de principios, estrategias y acciones de economía circular que contribuyan a afrontar retos complejos como el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad.

Palabras clave:
economía circular; diseño circular; pensamiento de diseño; Diseño+Arte+Ciencia; transdisciplinario; arte.

# ABSTRACT

This article presents Circular Strategy Cards, one of the main tools of visual thinking, developed within the research project *Creating a Methodological Model of Circular Design Based on Circular Economy and Strategic Design Thinking*. These cards aim to creatively boost the different ideation activities carried out during the design of circular products and services. Their purpose is to address the need to encourage the generation of circular solutions for specific problems or linear cycles, especially among people who are not familiar with creative processes. Furthermore, they seek to guide organizations in the implementation of the circular economy through co-creation sessions. These sessions involve people from different disciplines interested in developing more sustainable processes, products and services to address current and future environmental and social challenges. The results reveal that the integration of knowledge and practices of Design+Art+Science leads to the creation of innovative methods and tools. In this case, the Circular Strategy Cards stand out as a co-creation tool that makes it possible to address issues in different sectors. They also facilitate the application of circular economy principles, strategies and actions that help to address complex challenges such as climate change, pollution and biodiversity loss.

Keywords:
circular economy;
circular design;
design thinking;
Design+Art+Science;
transdisciplinary; art.

# INTRODUCCIÓN

**La economía circular ha surgido** como una alternativa para hacer frente a los desafíos del cambio climático, el creciente aumento de la contaminación, la pérdida de la biodiversidad y muchas otras problemáticas de alcance mundial. Según proyecciones del Banco Mundial (2018), para el 2050 la cantidad de residuos sólidos generados en todo el mundo crecerán en un 70%, a menos que se adopten medidas urgentes. Tal panorama muestra no solamente la gran cantidad de residuos que se tendrán que gestionar, sino también los recursos naturales que se pierden, sin mencionar otros impactos ambientales negativos, por estar inscritos en un modelo económico lineal.

En este contexto, la economía circular se presenta como un modelo regenerativo o restaurativo por intención y diseño que permite transformar positivamente el actual sistema lineal de producción basado en extraer-producir-desechar. En su lugar, se configura como un modelo circular basado en flujos circulares y regenerativos de materiales y recursos. Desde esta perspectiva, el diseño circular surge como un planteamiento conceptual y de integración entre diseño y economía circular para explorar nuevas formas de crear valor sostenible en las empresas y transformar flujos lineales en flujos circulares. Por un lado, el diseño aporta procesos, métodos y herramientas de análisis a través del pensamiento sistémico para la definición de estrategias y la creación de productos y servicios innovadores que desde la concepción inicial tengan en cuenta impactos positivos para el medio ambiente. Por otro lado, la economía circular aporta un marco de soluciones sistémicas que tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su mayor valor y utilidad en todo momento, eliminando la generación de residuos y la degradación de los sistemas naturales (Ellen MacArthur Foundation 2023). Este encuentro entre el diseño y la economía circular combina lo mejor de ambos enfoques y permite ofrecer herramientas de creación que dinamicen nuevos modelos de negocio para lograr una oferta competitiva y sostenible a nivel ambiental, social y económico.

El planteamiento anterior establece el marco metodológico de un Modelo de Diseño Circular, estructurado en las fases de (I) Diagnosticar, (II) Crear, (III) Evaluar y (IV) Comunicar (figura 1). Cada una de estas fases incorpora el uso transversal de ochenta (80) Tarjetas de Estrategias Circulares, las cuales son un recurso de diseño visual que integran los principios, las estrategias y las acciones de la economía circular. Dado que uno de los objetivos del Modelo de Diseño Circular es su aplicabilidad en cualquier tipo de organización y sector, lo que implica llevar a cabo procesos creativos en áreas no necesariamente relacionadas con el diseño, se trabajó en el desarrollo de un recurso visual que incentive la creatividad de una forma sencilla, dinámica y colaborativa. Además de esto, esta herramienta ayuda a profundizar en el conocimiento de los principios de la economía circular y a comprender mejor su aplicación en contextos reales.

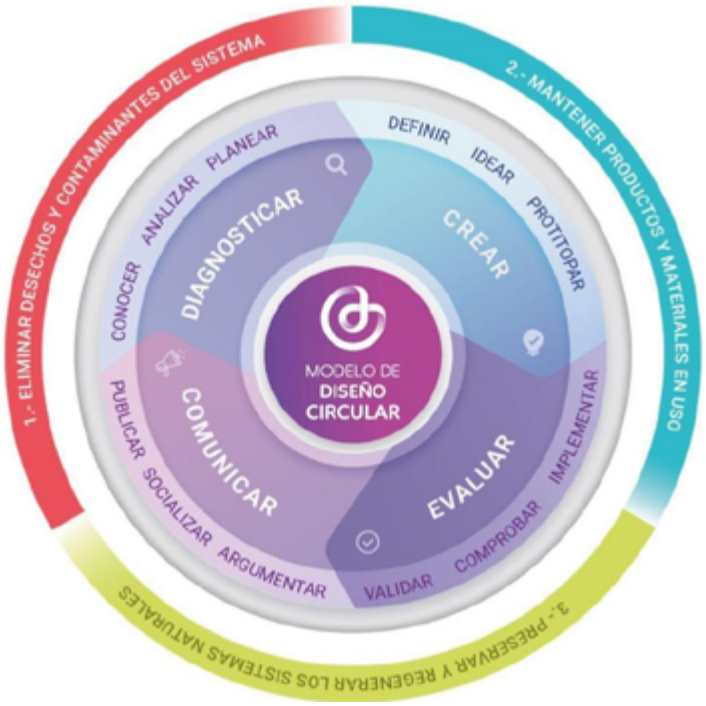



**Figura 1.** Modelo de Diseño Circular

***Fuente*:** elaboración propia (2020).

A continuación, se describen los beneficios de la aplicación de las Tarjetas de Estrategias Circulares en cada una de las fases del Modelo de Diseño Circular:

- **Fase Diagnosticar:** Durante esta fase, las Tarjetas de Estrategias Circulares facilitan la identificación y análisis del estado actual del proceso, producto o servicio de una empresa u organización, desde una perspectiva de la economía circular. Facilitan la identificación de proyectos e iniciativas actuales en la caracterización de los flujos del agua, la energía y los materiales (incluidos los residuos), permitiendo así una comprensión más clara y detallada de los puntos críticos y las oportunidades de mejora.
- **Fase Crear:** Se convierten en herramientas esenciales para la generación de nuevas ideas y soluciones que promuevan la circularidad. Facilitan la creación de enfoques innovadores y sostenibles al proporcionar una amplia gama de estrategias y ejemplos prácticos que inspiran el diseño de productos, procesos o servicios circulares.
- **Fase Evaluar:** Durante la evaluación de las iniciativas y proyectos implementados, funcionan como criterio de referencia y guía para confirmar el nivel de circularidad de las soluciones propuestas.
- **Fase Comunicar:** En esta fase de socialización de los resultados y avances del proceso de diseño circular, facilitan la elaboración de contenidos a nivel técnico de las soluciones desarrolladas, ayudando a transmitir de manera efectiva los conceptos y beneficios de la circularidad a diferentes audiencias.

En este artículo, se presentan las Tarjetas de Estrategias Circulares como una valiosa herramienta del Modelo de Diseño Circular con enfoque visual, creativo y práctico para facilitar la generación de ideas y promover la adopción de prácticas más sostenibles. Además, se describe la primera comprobación de las tarjetas realizada en la Fase Crear, con algunos de los empresarios participantes del 1.er Congreso de Joyas Sostenibles 2021.

# ANTECEDENTES

**En el ámbito del diseño** circular, se destacan algunas metodologías y herramientas disponibles para apoyar los procesos de aprendizaje e implementación de la economía circular. Estos marcos de referencia se tuvieron en cuenta como antecedentes para el desarrollo de las Tarjetas de Estrategias Circulares. Específicamente, se seleccionaron las siguientes metodologías de acceso abierto, directamente relacionadas con los procesos de generación de ideas en proyectos de economía circular:

- **The Circular Design Guide:** Es una metodología desarrollada de manera colaborativa entre IDEO (Estados Unidos) y Ellen MacArthur Foundation (Inglaterra) para aplicar la economía circular en procesos de diseño y desarrollo de productos. Cuenta con una librería de métodos con 28 plantillas (*tool templates*), estudios de caso y las siguientes cinco tarjetas de estrategias: 'Reimagine the proposition', 'Redefine the product', 'Redesign the part', 'Rethink the chemical' y 'Reduce exposure to the chemical' (IDEO 2023).
- **Circular Design Thinking Toolkit:** Es una metodología creada por 3 Vectores (Uruguay) bajo su marca Innodriven para el diseño de modelos de negocio circulares, a partir de un toolkit físico y digital compuesto por una guía, tres formatos o guías (canvas) y 17 tarjetas (*flashcards*) con los siguientes patrones circulares: biomimesis, ecodiseño, recursos inteligentes, código abierto, recursos compartidos, biodiseño, logística inversa, simbiosis industrial, reparar, regenerar, intercambiar, industria 4.0, comunidades locales, producto como servicio, virtualizar, remanufacturar y reciclar (Innodriven 2023).
- **The Circulab Method:** Es un método creado por Circulab Agency (Francia) basado en el pensamiento sistémico y la biomimética para implementar los principios de economía circular durante el diseño de productos y servicios. Cuenta con una caja de herramientas integrada por lienzo de la cadena de valor, mapa de actores, circular canvas, índice de regeneración, juego de resiliencia empresarial y 30 biomimicards (tarjetas) que buscan promover inspiración para emular los procesos y patrones de la naturaleza en el diseño de productos y servicios (Circulab Agency 2023).

Cada una de las metodologías presentadas incluye tarjetas gráficas como parte de sus herramientas de diseño circular, lo que subraya la importancia de su uso como recurso valioso en los procesos de ideación. Sin embargo, tanto la diferencia del número de tarjetas propuestas por cada metodología —5 tarjetas de estrategias por el Circular Design Guide, 17 tarjetas por el Circular Design Thinking Toolkit y 30 tarjetas de biomimética por Circulab Method— como su estructura y enfoque demuestran que han sido desarrolladas y empleadas con objetivos distintos.

Por ejemplo, las cinco tarjetas de The Circular Design Guide se enfocan en integrar estrategias específicas para el diseño de productos, como reimaginar la propuesta de valor, redefinir el producto, redefinir los componentes, repensar los materiales y eliminar elementos contaminantes. Aunque cada tarjeta proporciona orientaciones como puntos de partida y ejemplos, no identifica acciones concretas para la valorización de recursos ni para el cierre del ciclo de materiales (reúso, reparación, remanufactura o reciclaje). Por otro lado, las *flascards* de Circular Design Thinking Toolkit presentan los principales modelos de negocio circulares para apoyar las fases de inspiración, análisis, diseño, prototipado y validación de nuevos modelos de negocio para una economía circular; estas tarjetas presentan solo su respectiva denominación y definición de los

conceptos. Finalmente, The Circulab Method aplica el pensamiento sistémico y la biomimética en el diseño de productos y servicios circulares, tomando inspiración de ejemplos en la naturaleza. La estructura de cada tarjeta se compone principalmente de una denominación, un dibujo como referente visual y una descripción de las características y propiedades que pueden ser replicadas o transferidas mediante la biomimética al diseño de productos o servicios.

Tanto la estructura como los elementos planteados en las tarjetas de pensamiento visual de IDEO, Innovadriven y Circulab, junto con las estrategias circulares propuestas, se establecieron como los principales referentes y antecedentes para la creación de las Tarjetas de Estrategias Circulares del Modelo de Diseño Circular. Estos recursos brindaron valiosas perspectivas y enfoques que resultaron fundamentales para el diseño y la implementación efectiva de la nueva herramienta.

# METODOLOGÍA

**La metodología aplicada se enmarca** en una investigación cualitativa de tipo exploratorio y participativo. Inicialmente, se llevó a cabo un análisis detallado de modelos y herramientas existentes en el ámbito de la economía circular, con el objetivo de comprender el panorama actual y seleccionar los referentes más relevantes. Posteriormente, se adoptó un enfoque participativo, involucrando a diversas partes interesadas en procesos de co-creación iterativos para diseñar y validar las tarjetas. A continuación, se describen las etapas de la metodología empleada:

1. Análisis de antecedentes: Se realizó un mapeo de modelos y herramientas de diseño circular de acceso abierto y disponibles para empresas en el año 2020, seleccionando como base para el proyecto los tres referentes anteriormente presentados.
2. Diseño conceptual y gráfico: Se estableció la estructura de las Tarjetas de Estrategias Circulares a partir de un sistema de categorización basado en los tres principios de la economía circular planteados por la Ellen MacArthur Foundation. Además, se identificaron las estrategias y acciones relacionadas con cada uno de estos principios, así como los ejemplos para ilustrar cada estrategia. El diseño gráfico incluyó la diagramación de cada tarjeta con los elementos principales y la búsqueda de las fotografías que mejor representaran los ejemplos seleccionados.
3. Comprobaciones: Se definieron diferentes modos de uso de las Tarjetas de Estrategias Circulares, con el objeto de garantizar su utilidad y eficacia en una variedad de contextos. Para verificar su funcionalidad en un entorno práctico, se organizó una prueba virtual durante el 1.er Congreso de Joyas Sostenibles, realizado en junio de 2021. Durante este evento, las tarjetas se utilizaron en formato digital en una sesión de creatividad con los participantes. Esta experiencia proporcionó una valiosa oportunidad para recopilar comentarios y retroalimentación directa de profesionales y expertos, lo que permitió validar la utilidad práctica de las tarjetas.

# RESULTADOS

## 1. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

Como se ha explicado, a través de una búsqueda de las diferentes herramientas de economía circular de acceso abierto en internet, se seleccionaron tres metodologías que se relacionan directamente con el diseño circular al emplear tarjetas gráficas como herramientas en procesos de análisis y de ideación. Los tres referentes seleccionados, *The Circular Design Guide, Circular Design Thinking Toolkit y The Circulab Method*, presentan herramientas de pensamiento visual mediante tarjetas para facilitar los procesos de ideación en la creación de productos, servicios y procesos. Sin embargo, las tarjetas propuestas por estas metodologías no incorporan un sistema de categorización que esté directamente basado en los principios de la economía circular. Asimismo, están orientadas principalmente a respaldar actividades de ideación en la fase de creación, careciendo de un enfoque transversal que apoye actividades diagnóstico o la caracterización de procesos, la evaluación de iniciativas y proyectos y la comunicación de resultados.

Desde esta perspectiva, el aporte principal de esta investigación se centra en ofrecer una herramienta estructurada que guíe a las empresas en la aplicación práctica de la economía circular, basándose en los principios fundamentales delineados por la Ellen MacArthur Foundation. Al enfocarse en estos principios, la herramienta no solo ofrece un marco sólido para la implementación de la economía circular, sino que también asegura la coherencia y alineación con las directrices establecidas por una de las autoridades líderes en este campo, y además fundamenta el marco normativo existente a nivel internacional y nacional (Norma ISO 59000 de Economía Circular y Guía Técnica GTC 314 del ICONTEC sobre la implementación de la economía circular en las organizaciones). Se proyecta, entonces, que las empresas puedan adoptar un enfoque fundamentado y eficaz en su transición hacia la economía circular, maximizando así los beneficios ambientales y económicos que este nuevo modelo de producción y consumo propone.

Además de proporcionar una guía práctica, la herramienta puede servir como un catalizador para la innovación y la creatividad dentro de las organizaciones, e impulsar la exploración de nuevas formas de diseñar productos, gestionar recursos y establecer relaciones con proveedores, clientes y grupos de interés de sus áreas de influencia.

## 2. DISEÑO CONCEPTUAL Y GRÁFICO

Como se ha mencionado, para la creación del Modelo de Diseño Circular se adoptaron los principios de la economía circular planteados por Ellen MacArthur Foundation. Esta elección se fundamentó en el reconocimiento de estos principios como una fuente sólida y ampliamente reconocida a nivel mundial, que ha desempeñado un papel fundamental en la homogeneización y difusión de los conceptos relacionados con la economía circular en el ámbito global. Estos principios, traducidos al español, son: (1) eliminar los desechos y contaminación del sistema desde el diseño, (2) mantener productos y materiales en uso y (3) preservar y regenerar los sistemas naturales (Ellen MacArthur Foundation 2020).

Posteriormente, para la selección de las estrategias circulares, se llevó a cabo un análisis de diversas fuentes relacionadas con la economía circular. Además, se realizaron sesiones de lluvia de ideas entre las autoras del modelo y otros expertos, con el fin de identificar las estrategias que guardan estrecha relación con los principios de la economía circular. Como resultado de este proceso, se formularon 12 estrategias circulares que se presentan en la tabla 1.

| Principios de la economía circular | Estrategias de economía circular |
|---|---|
| Eliminar los desechos y contaminación del sistema desde el diseño | • Transformar los desechos en nutrientes biológicos<br>• Transformar desechos en materia prima<br>• Selección inteligente de materiales<br>• Desmaterialización de productos y componentes |
| Mantener productos y materiales en uso | • Extender la vida del producto<br>• Diseñar producto como servicio<br>• Retorno con servicio de logística inversa<br>• Incorporar tecnología disruptiva<br>• Incorporar biotecnología |
| Preservar y regenerar los sistemas naturales | • Diseñar operaciones para honrar a las personas y sistemas naturales impactados por la creación, uso, disposición o reúso del producto o servicio<br>• Implementar procesos basados en 100% energía limpia y renovable<br>• Mejorar los impactos locales e industriales del agua en cada lugar de manufactura |

**Tabla 1.** Estrategias circulares identificadas y su relación con los principios de la economía circular

**Fuente:** elaboración propia (2023).

Uno de los hallazgos principales de esta etapa fue un planteamiento de diferentes acciones de diseño circular que facilitan la implementación de cada una de las estrategias circulares en productos, servicios o modelos de negocio. Por lo tanto, las acciones se convierten en el elemento principal de las Tarjetas de Estrategias Circulares, ya que concretan la estrategia en sí misma y ofrecen diferentes alternativas para su aplicación. Por ejemplo, en el caso de la estrategia circular *Selección inteligente de materiales*, las autoras formularon cinco acciones específicas de diseño circular, a saber:

1. Usar materiales biodegradables
2. Usar materiales reciclables
3. Usar materiales compostables
4. Usar materiales hidrosolubles
5. Usar materiales comestibles

En total, se elaboraron 80 acciones de diseño circular directamente vinculadas con las 12 estrategias circulares seleccionadas. Esta cifra representa un número alto de acciones que pueden ser empleadas para implementar las estrategias, adaptándose a diferentes áreas o proyectos de acuerdo con el enfoque que se esté analizando.

Adicionalmente, se seleccionaron ejemplos que ilustran cómo estas acciones han sido aplicadas por diferentes empresas de sectores variados. Los ejemplos presentados en las Tarjetas de Estrategias Circulares se muestran de forma anónima, sin indicar la organización específica que ha llevado a cabo ese desarrollo.

Para el diseño gráfico de las tarjetas, se contó con el apoyo de un profesional en diseño gráfico, quien contribuyó al desarrollo de la identidad visual. Este experto tuvo en consideración los elementos gráficos representativos del Modelo de Diseño Circular como el logotipo, la paleta de colores y el tipo de fuente ya definidos. Cada tarjeta presenta en una cara (frontal) el principio de economía circular, y en la otra cara (posterior) se identifica la estrategia de diseño acompañada de una acción y el ejemplo que ilustra su aplicación. Se puede visualizar esta disposición en las figuras 2 y 3.




**Figura 2.** Tarjeta de Estrategia Circular E4 A2

**Nota:** La cara frontal presenta el primer principio de Economía Circular. La cara posterior presenta la estrategia número 4 del principio y la acción número 2 de la estrategia. El ejemplo ilustra su aplicación en la industria de cosméticos.

**Fuente:** elaboración propia (2021).




**Figura 3.** Tarjetas de Estrategias Circulares

**Fuente:** elaboración propia (2021), a excepción de las fotografías de los ejemplos, que pertenecen a publicaciones de acceso abierto de diferentes autores en www.pixabay.com.

Las Tarjetas de Estrategias Circulares (figuras 4-7) fueron registradas y son reconocidas como una obra artística de las autoras del presente artículo, ante la Oficina de Registro, Unidad Administrativa Especial, Dirección de Derechos de Autor, del Ministerio del Interior de Colombia, el 4 de agosto del 2022, bajo la siguiente descripción de la obra:

> Serie de 80 tarjetas del Modelo de Diseño Circular que por su cara frontal presentan una composición radial de círculos con texto que indica un principio de economía circular. Las caras posteriores presentan textos de la estrategia, acción e imagen con ejemplo de aplicación. Son 15 tarjetas rojas del principio Eliminar los desechos y contaminación del sistema, 37 azules del principio Mantener productos y materiales en uso, y 28 verdes del principio Preservar y regenerar los sistemas naturales.




**Figura 4.** Tarjetas de Estrategias Circulares: cara frontal con principios de la economía circular

**Fuente:** elaboración propia (2021).

Como se menciona en la descripción de la obra, para el primer principio de la economía circular se identificaron 15 acciones de diseño circular que se relacionan con 4 estrategias circulares:

- **Estrategia 1:** Transformar los desechos en nutrientes biológicos
  1. Retornar los nutrientes a la biósfera
  2. Extraer el valor bioquímico de los nutrientes al máximo
  3. Aprovechar los nutrientes biológicos como materia prima en diferentes escenarios de uso

- **Estrategia 2:** Transformar desechos en materia prima
  1. Retornar la materia prima al mismo ciclo técnico
  2. Convertir desechos en nuevos productos
  3. Transformar desechos en energía

- **Estrategia 3:** Seleccionar materiales de manera inteligente
  1. Usar materiales biodegradables
  2. Usar materiales reciclables
  3. Usar materiales compostables
  4. Usar materiales hidrosolubles
  5. Usar materiales comestibles

- **Estrategia 4:** Desmaterializar productos y componentes
  1. Diseñar productos de un solo material
  2. Reducir partes y componentes de los productos
  3. Digitalizar operaciones
  4. Reducir las dimensiones de los productos




**Figura 5.** Principio de la economía circular: eliminar los desechos y contaminación del sistema desde el diseño

**Fuente:** elaboración propia (2021).

Para el segundo principio, Mantener productos y materiales en uso, se identificaron 37 acciones de diseño circular que se relacionan con 5 estrategias circulares:

- **Estrategia 1:** Extender la vida del producto
  1. Reusar productos y componentes
  2. Reparar productos y componentes
  3. Intercambiar productos
  4. Donar productos
  5. Subastar productos
  6. Reutilizar productos y componentes
  7. Remanufacturar productos
  8. Actualizar productos
  9. Restaurar productos
  10. Reciclar componentes y materiales

11. Personalizar productos
12. Diseñar productos multifuncionales
13. Mejorar la durabilidad técnica de los productos
14. Diseñar productos atemporales
15. Incorporar garantías extendidas en los productos
16. Comunicar la historia para conectar emocionalmente

- **Estrategia 2:** Diseñar producto como servicio
  1. Compartir productos
  2. Alquilar productos
  3. Ofrecer servicios en lugar de productos

- **Estrategia 3:** Retornar productos y componentes a través de servicio de logística inversa
  1. Diseñar productos para el desensamble
  2. Diseñar productos modulares
  3. Retornar empaques para su reúso
  4. Realizar acuerdos contractuales para recuperar y reutilizar

- **Estrategia 4:** Incorporar tecnología disruptiva
  1. Aplicar internet de las cosas
  2. Analizar big data
  3. Integrar códigos QR
  4. Usar sistemas de identificación por radiofrecuencia RFID
  5. Aplicar inteligencia artificial
  6. Usar comercio electrónico
  7. Aplicar diseño abierto
  8. Emplear impresión 3D
  9. Incorporar la robótica
  10. Aplicar realidad virtual y aumentada
  11. Integrar nanotecnología

- **Estrategia 5:** Incorporar biotecnología
  1. Usar materiales biobasados
  2. Aplicar biocatálisis para la descomposición de contaminantes
  3. Crear cultivos hidropónicos para plantas y peces




**Figura 6.** Principio de la economía circular: mantener productos y materiales en uso

**Fuente:** elaboración propia (2021).

Para el tercer principio, Preservar y regenerar los sistemas naturales, se identificaron 28 acciones de diseño circular, asociadas a 3 estrategias circulares:

- **Estrategia 1:** Diseñar operaciones para honrar a las personas y los sistemas naturales
  1. Diseñar productos y servicios inspirados en la naturaleza
  2. Diseñar empaques y etiquetas sostenibles
  3. Producir por demanda
  4. Implementar actividades de responsabilidad social y ambiental
  5. Vincular actores de la cadena de valor para crear flujos circulares
  6. Garantizar la inclusión y la igualdad
  7. Generar simbiosis empresarial
  8. Favorecer prácticas de producción local
  9. Gestionar el conocimiento sobre economía circular
  10. Gestionar el cambio para la economía circular
  11. Implementar procesos de co-creación
  12. Crear incentivos para implementar prácticas sostenibles
  13. Financiar colectivamente iniciativas circulares
  14. Comunicar y sensibilizar sobre prácticas circulares
  15. Realizar compras sostenibles
  16. Implementar estilos de vida sostenibles

- **Estrategia 2:** Implementar procesos basados en energía 100% limpia y renovable
  1. Implementar energía solar
  2. Implementar energía eólica
  3. Implementar energía hidráulica
  4. Implementar energía marina
  5. Utilizar energía a partir de la biomasa
  6. Implementar energía geotérmica
  7. Implementar energía cinética

- **Estrategia 3:** Mejorar los impactos locales e industriales del agua en cada lugar de manufactura
  1. Mejorar la calidad del agua
  2. Utilizar agua reciclada
  3. Utilizar agua lluvia
  4. Transformar el agua salada en potable
  5. Eliminar el uso del agua



**Figura 7.** Principio de la economía circular: preservar y regenerar los sistemas naturales

**Fuente:** elaboración propia (2021).

# 3. COMPROBACIONES

El objetivo principal de esta fase fue la aplicación de una prueba de concepto de las Tarjetas de Estrategias Circulares a partir de un caso de estudio para inspirar sesiones de co-creación. Las tarjetas se usaron por primera vez en el 1.er Congreso de Joyas Sostenibles, organizado por la Asociación Internacional de Joyas Sostenibles en junio de 2021. Este congreso se celebró de forma virtual debido a las medidas adoptadas por diferentes países frente al covid-19. Por lo tanto, la sesión de co-creación se llevó a cabo en un tablero digital de la plataforma Miro (figura 8), con participación sincrónica a través de Google Meet.




**Figura 8.** Panel colaborativo Miro: sesión de co-creación en el marco del 1.er Congreso de Joyas Sostenibles, 2021

**Fuente:** archivo de la investigación (2021).

La sesión de co-creación se desarrolló con 9 participantes de diferentes nacionalidades y con conocimientos o interés particular en joyería. El objetivo de esta prueba se enfocó en el uso de las Tarjetas de Estrategias Circulares a partir de un caso de estudio, para idear alternativas de productos o servicios circulares

# DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA

Se inició con la lectura de un caso de estudio ficticio preparado por las autoras y que describe algunas de las problemáticas y oportunidades del sector. En el caso de estudio, la empresa colombiana Joyería Precolombina, dedicada al diseño, producción y comercialización de joyas a partir de piedras, plata y oro, se vio obligada a explorar otros mercados debido a una reducción considerable de sus ventas por parte de consumidores extranjeros, a consecuencia del cierre de aeropuertos y museos en el país. Lo anterior motivó a la empresa a considerar una nueva línea de productos dirigida al mercado local, que demanda productos sostenibles con el medio ambiente y condiciones favorables para las comunidades y personas involucradas en toda la cadena de valor. Sin embargo, el 80% de la materia prima que utiliza Joyería Precolombina proviene de actividades de minería a gran escala que causan daños ambientales y utilizan químicos tóxicos como el mercurio y el cianuro. El 20% restante proviene de actividades de extracción artesanal del municipio del Chocó, donde el material es extraído de forma responsable por las comunidades de Tadó y Condoto, que destinan el 85% de sus actividades económicas a la extracción de oro y de platino.

Con esta descripción del caso, durante la sesión los participantes plantearon las siguientes problemáticas y oportunidades asociadas al proceso de diseño, producción y comercialización de la empresa ficticia y de sus propias empresas:

**Problemáticas:**

- Difícil acceso para la obtención de metales de minería responsable
- Los baños y acabados de las joyas son contaminantes, y es necesario encontrar otra alternativa a estos procesos
- El 80% de materia prima proviene de minería a gran escala y el 20%, de extracción artesanal
- Gestión inadecuada de desechos químicos de los talleres de producción de joyas
- Pocos controles de calidad y proveeduría no constante de materiales

**Oportunidades:**

- Crear nuevas joyas a partir de joyas usadas
- Intercambiar joyas entre grupos de amigas o familiares
- Reemplazar los ácidos como el sulfúrico por otros que no generan impacto, como piedra alumbre y bicarbonato
- Diseño y manufactura de empaques que generen un impacto positivo en el ambiente y resalten el arte prehispánico
- Reconocimiento del talento humano y el empleo digno en toda la cadena productiva

- Inclusión de materiales alternativos de bajo costo, respetuosos con el medio ambiente e inspirados en técnicas tradicionales
- Concientizar a consumidores/clientes para que realicen compras conscientes a marcas sostenibles

Una vez identificadas las problemáticas y oportunidades, se les pidió a los participantes relacionar cada una de ellas con los principios de la economía circular y elegir una Tarjeta de Estrategia Circular de forma aleatoria, para aplicarla como solución o idea circular al caso de estudio planteado. La figura 9 presenta una parte del tablero colaborativo y la interacción virtual de los participantes a través de textos en notas adhesivas y líneas de conexión con los elementos planteados.

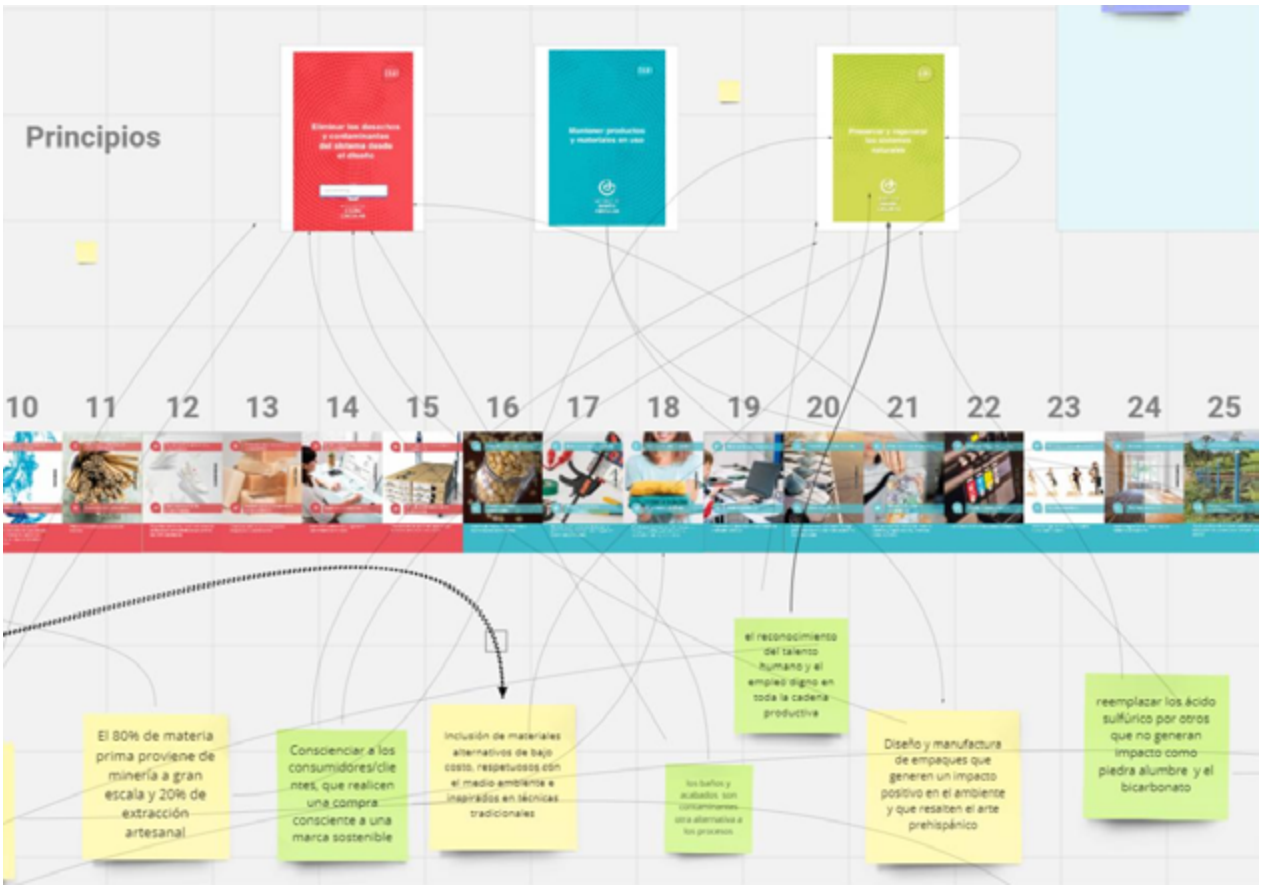



**Figura 9.** Relación de oportunidades y problemáticas con principios de economía circular

**Fuente:** archivo de la investigación (2021).

El uso de las Tarjetas de Estrategias Circulares ayudó a identificar las siguientes ideas de negocios, productos o servicio circulares:

1. Sistema de recolección de energía cinética para la elaboración manual y mecánica de las joyas
2. Sistema de trazabilidad y certificación del metal y las gemas
3. Implementación de energía solar con paneles fotovoltaicos para reemplazar la fuente de energía eléctrica
4. Desarrollo e instalación de filtros de agua para limpieza y reúso del agua en el proceso
5. Creación de contenido y actividades como webinars, reuniones y eventos para incentivar la joyería sostenible
6. Reúso de agua residual del taller en cultivos cercanos a este

7. Reúso de la limalla (sobrante del metal) en la elaboración de nuevas piezas
8. Reúso de los desechos químicos como fuentes caloríficas para la producción de energía
9. Diseño de empaques reutilizables para el usuario
10. Uso de materiales compostables en el empaque y propuesta circular para su aprovechamiento
11. Instalación de campanas de extracción y reúso de partículas recolectadas
12. Planteamiento de alternativas para evitar reprocesos en la producción de joyas

Al concluir la sesión, los participantes destacaron la facilidad con la que pudieron proponer ideas circulares al aplicar cualquiera de las Tarjetas de Estrategias Circulares. En el caso de esta prueba de comprobación, se utilizaron 7 tarjetas, lo que resultó en la generación de un total de 12 ideas.

# DISCUSIÓN DE RESULTADOS

**Las Tarjetas de Estrategias Circulares** del Modelo de Diseño Circular plantean un número mayor de acciones circulares que pueden implementarse dentro de los procesos de economía circular, en comparación con los referentes seleccionados. Esto indica que, en línea con el objetivo del proceso de diseño llevado a cabo, se puede obtener un mayor número de ideas de soluciones circulares. Además, estas tarjetas tienen el potencial de estimular la creatividad en aquellos que las utilizan: al proporcionar una variedad más amplia de estrategias y acciones, fomentan la exploración y generación de soluciones innovadoras y sostenibles.

Las tarjetas están diseñadas para inspirar personas y equipos en procesos de co-creación de economía circular, presentando enfoques y perspectivas que permiten identificar diferentes oportunidades e iniciativas de diseño de procesos, productos, servicios y modelos de negocio circulares. De esta forma, pueden ser utilizadas para inspirar una sesión de lluvia de ideas, donde se eligen de manera aleatoria tarjetas como punto de partida para innovar en productos, servicios o procesos. Además, a través de los ejemplos proporcionados, las tarjetas conducen a reflexionar sobre la aplicación de la estrategia en un proceso de diseño circular preexistente.

Durante la sesión de comprobación realizada con los participantes del taller, se realizó una primera validación de la funcionalidad de las tarjetas y se evaluó su efectividad como herramienta para guiar la generación de ideas entre los participantes. En este contexto, se presentó un caso de estudio inicial, lo que destaca la importancia de contar con un diagnóstico preliminar de un proceso lineal para poder identificar oportunidades potenciales de manera más efectiva. Al introducir el uso de las Tarjetas de Estrategias Circulares mediante la selección aleatoria de algunas de ellas, en la mayoría de los casos se logró identificar ideas circulares asociadas. Sin embargo, en algunos casos no se estableció una conexión directa con las oportunidades previamente identificadas. Esta situación pone de manifiesto la importancia de filtrar previamente las Tarjetas de Estrategias Circulares más pertinentes a las problemáticas planteadas, antes de las sesiones de co-creación. Este enfoque facilita una reflexión más profunda y un desarrollo más completo de cada oportunidad, lo que a su vez aumentaría el número de alternativas generadas.

Los participantes de la sesión de comprobación tuvieron una percepción positiva de la utilidad de las tarjetas, resaltando la dinámica participativa del taller, y expresaron interés en prácticas de innovación circular dentro de sus empresas con el uso de esta herramienta. Se demuestra así la efectividad y potencial de este recurso para impulsar la adopción de enfoques circulares en el diseño de productos, servicios, procesos y modelos de negocio. La comprobación también contribuyó a confirmar que categorizar las Tarjetas de Estrategias Circulares bajo los tres principios de la economía circular, según la Ellen MacArthur Foundation, proporciona una guía más estructurada y enfocada para su aplicación, asegurando una integración más completa de los conceptos circulares en los procesos de diseño.

# CONCLUSIONES

**El pensamiento de diseño impulsa** el desarrollo innovador de procesos, productos y servicios circulares en las empresas. Su integración a la economía circular permite dinamizar los procesos y etapas de *diagnóstico, creación, evaluación* y *comunicación* para el abordaje creativo de proyectos, desde enfoques críticos y reflexivos que posibilitan el planteamiento de preguntas distintas y la visualización de perspectivas innovadoras, a través de la co-creación y la experimentación.

El vínculo entre el Diseño, el Arte y la Ciencia ha demostrado ser una fuente de inspiración y generación de métodos innovadores para abordar los desafíos de la economía circular. Al poner en diálogo estos campos, se abre el camino para encontrar soluciones creativas y viables que promuevan la transición hacia un futuro más sostenible, donde se pueda hacer frente al cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad de manera efectiva y significativa.

Esta convergencia de saberes y prácticas ha permitido la creación de herramientas como las Tarjetas de Estrategias Circulares, que fomentan la co-creación, la exploración de nuevas perspectivas y la identificación de oportunidades para el diseño de procesos, productos, servicios y modelos de negocio circulares. Esto demuestra que, al combinar el conocimiento científico sobre los desafíos ambientales y sociales con la imaginación y la sensibilidad del diseño, se ha logrado encontrar soluciones más efectivas y sostenibles.

La integración de recursos visuales en actividades de co-creación no solo enriquece el proceso creativo, sino que también mejora la comunicación y la colaboración entre los participantes, lo que resulta en la generación de ideas más innovadoras y soluciones más efectivas para los desafíos actuales. En el contexto específico de la economía circular, el uso de recursos visuales cobra aún más relevancia al facilitar la comprensión de conceptos abstractos y la identificación de oportunidades para la implementación práctica de la circularidad en diversos contextos. La estructura de las tarjetas, configurada bajo los tres principios de la economía circular, vinculados a doce estrategias y ochenta acciones de diseño circular, ofrece un marco visual y fácilmente comprensible para explorar y aplicar los fundamentos de la economía circular en proyectos específicos. Su estructura intuitiva y su capacidad para estimular la asociación de ideas hace de ellas un recurso valioso en la búsqueda de soluciones innovadoras para abordar retos contemporáneos relacionados con la sostenibilidad del planeta.

# AGRADECIMIENTOS

**Agradecemos a la Escuela de** Diseño de Producto de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá, en especial a los directores Santiago Forero Lloreda y Juan Manuel España Espinoza, por su apoyo en el desarrollo del proyecto de investigación "Creación de un modelo metodológico de diseño circular basado en la economía circular y el pensamiento estratégico de diseño".

Asimismo, las autoras presentan su agradecimiento a la Asociación de Joyas Sostenibles y a Paola Duque, organizadora del 1.er Congreso de Joyas Sostenibles, por la invitación a participar como talleristas y por el espacio para desarrollar la sesión de comprobación de las Tarjetas de Estrategias Circulares. Finalmente, reconocemos la contribución del diseñador Elvis Chiza, quien efectuó el proceso de diseño de identidad visual de las Tarjetas de Estrategias Circulares.

## Referencias


- Banco Mundial. «What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050». Washington, 2018.
- Ellen Macarthur Foundation. (2020). *Economía circular*, acceso el 11 de junio 2023. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto
- IDEO. *Circular Strategies*, acceso el 11 de junio 2023. https://www.circulardesignguide.com/resources
- INNODRIVEN. *Circular Design Thinking Toolkit*, acceso el 11 de junio 2023. https://innodriven.com/es/circular-d
- Circulab Agency. (2015). *The Circulab Method*, acceso el 11 de junio 2023. https://circulab.com/
- López, May, & Búlmer, Elena. *Sostenibilidad y covid-19*. Barcelona: Business School, 2020. vines, glue and mod podge, 6’ x 3’.