

Aproximación del análisis de modelos visuales para la identificación de ecosistemas de diseño circular

Bernardo Antonio Candela Sanjuán⁽¹⁾ y
Verónica González Quintero⁽²⁾

Resumen: Los modelos visuales son una herramienta efectiva para la identificación, análisis y comunicación de conceptos. Su uso en el reconocimiento y comprensión de los elementos clave e interacciones que dan lugar dentro de un ecosistema de diseño circular nos permitirá visualizar de manera clara y accesible la complejidad de estos sistemas. Nuestro objetivo se centraliza en el análisis de los modelos existentes, con el propósito de conocer su desarrollo, impacto y efectividad. La metodología utilizada ha consistido en la realización de un análisis bibliográfico para la identificación de los modelos de ecosistemas circulares existentes, consecutivamente la utilización de criterios de selección nos han permitido determinar los más relevantes para su posterior análisis, comparación y evaluación. Como resultado del estudio, se presentan las conclusiones de visualización de los modelos gráficos de Economía Circular analizados que permitirán la correcta representación de futuros modelos que faciliten la comprensión de conceptos complejos. Con esto, aspiramos a plantear un modelo propio que, a través de los criterios de identificación definidos y el análisis aplicado, permita reconocer de manera efectiva y precisa los ecosistemas de diseño circular existentes. Como conclusión, añadir que la creación de modelos que nos faciliten la identificación de ecosistemas de diseño circular, nos permite implementar herramientas que actúan como catalizadores hacia la comprensión y creación de nuevos métodos, de formas de hacer y de pensar basadas en el usuario, y en el uso del diseño como herramienta estratégica.

Palabras clave: Ecosistema Diseño - Modelos Visuales - Diseño Circular - Sistema Diseño - Estrategias - Economía Circular - Sostenibilidad - Innovación - Política Circular - Diseño para la Transición

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 187-188]

⁽¹⁾ **Bernardo Antonio Candela Sanjuán** es Doctor en Bellas Artes por la Universidad de La Laguna, ingeniero técnico en Diseño Industrial por la Universidad Politécnica de Valencia, máster en Diseño y Fabricación por la Universitat Jaume I de Castellón y máster en Innovación en Diseño para el sector turístico por la Universidad de La Laguna. Imparte docencia en el Grado de Diseño de la Facultad de Bellas Artes y en el Máster en Innovación en Diseño para el Sector Turístico de la Universidad de La Laguna. Su investigación está cen-

trada en el estudio de la relación entre diseño y política, trabajando en temas vinculados a las políticas de diseño, al diseño de políticas, la participación ciudadana y la innovación.

⁽²⁾ **Verónica González Quintero** es Doctoranda en el programa de Artes y Humanidades de la Universidad de La Laguna (Tenerife, España). Su investigación está centrada en el análisis e identificación del diseño como herramienta estratégica para la formulación de políticas públicas en el contexto de la economía circular, focalizando su tesis en el contexto territorial de Canarias. Miembro del Grupo de Investigación e Innovación en Diseño de la ULL. Simultáneamente a su investigación, trabaja como asistente de producción en la industria de la animación en 3D.

Graduada en Diseño por la Universidad de La Laguna (ULL) y máster en Innovación en Diseño para el sector turístico por la Universidad de La Laguna y la Universitat de Barcelona (UB). Continúa su formación especializándose en la creación de proyectos, las metodologías participativas, los objetivos de desarrollo sostenible y la gestión y promoción de la innovación en general.

Introducción

A medida que la concienciación sobre sostenibilidad, medioambiente y economía circular aumenta entre académicos, profesionales y formuladores de políticas (Pietrulla, 2022), se observa un creciente interés en la adhesión de sus principios a nivel gubernamental, social y económico. Sin embargo, a pesar de este creciente compromiso hacia este nuevo modelo económico sostenible, la implementación de la economía circular sigue siendo un desafío complejo.

Los obstáculos como las regulaciones vigentes, la falta de incentivos adecuados y la necesidad de transformar las prácticas comerciales tradicionales, continúan presentando dificultades significativas en la transición hacia un modelo económico verdaderamente circular. En este sentido, los ecosistemas circulares se vuelven esenciales ante los desafíos ambientales actuales, promoviendo prácticas no solo más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, sino como nuevas estructuras de relaciones económicas (Jacobides *et al.*, 2018). La colaboración intersectorial se presenta como clave en esta transición, implicando a empresas, gobiernos y a la sociedad civil hacia prácticas más conscientes y responsables en la producción y consumo.

Entendemos así que el estudio y comprensión de los ecosistemas circulares actuales se torna como una necesidad latente en el camino hacia la aplicación de una economía circular fructífera. Sin embargo, el estudio sobre las aplicaciones de los ecosistemas circulares es un área emergente conflictiva, debido a “una comprensión imprecisa de lo que es un ecosistema circular” (Trevisan *et al.*, 2022). Desde una perspectiva económica, podemos destacar que la comprensión de las sinergias llevadas a cabo entre los actores que conforman un ecosistema circular puede ser un motor impulsor hacia la eficiencia en el uso de recursos y en el fomento de la innovación, lo que puede implicar mejoras en la competitividad

empresarial y contribuir a la resiliencia económica. Asimismo, el entendimiento de estos sistemas se alinea con las crecientes expectativas de responsabilidad social empresarial y la necesidad de cumplir con regulaciones ambientales más rigurosas, como pueden ser: El Plan Industrial del Pacto Verde Europeo (2023) o El Fondo Social para el Clima (2022), ambos seguidores de las directrices de El Pacto Verde Europeo (2019).

Mediante la aplicación de modelos visuales podemos extraer datos más precisos e identificar patrones y conexiones que podrían no ser tan evidentes mediante enfoques puramente textuales (Gómez López, 2005). En el ámbito científico, los modelos visuales son esenciales en la explicación de fenómenos abstractos o procesos complejos. Su utilidad radica en la capacidad para simplificar conceptos, facilitar la comprensión y destacar relaciones entre elementos. Lo que nos permite lograr una comprensión más holística de cómo los distintos actores de un ecosistema circular se relacionan.

Metodología

El interés académico respecto a la economía circular ha crecido de manera exponencial en los últimos años, lo que ha derivado en un aumento significativo en la producción de publicaciones y artículos científicos dentro de este ámbito. Sin embargo, el panorama referente a los ecosistemas circulares sigue siendo un campo inexplorado. La falta de uniformidad en las definiciones propuestas y la escasez de literatura concreta frente a este término, genera la necesidad de realizar una búsqueda bibliográfica que sirva para definir y establecer las bases conceptuales de esta investigación.

Por este motivo, la metodología empleada se enfoca en la realización de un **análisis bibliográfico** inicial, con el objetivo de identificar la literatura actual de mayor relevancia sobre ecosistemas circulares.

Este análisis incluye una selección de documentos, resultado de la búsqueda en el motor *Google Academics*. Las palabras clave utilizadas son: “Circular Ecosystem”, “Design”, “Circular Economy”, “Innovation” y “Ecosystem” (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1. Definición de las ecuaciones de búsqueda (Fuente: Elaboración propia).

Ecuación de búsqueda	Motor de búsqueda	Término 1	Término 2	Término 3	Parámetros de búsqueda	Resultados
B1	<i>Google Academics</i>	Circular Ecosystem			TITLE	45
B2	<i>Google Academics</i>	Circular Ecosystem	Design		TITLE	1
B3	<i>Google Academics</i>	Circular Economy	Ecosystem		TITLE	80
B4	<i>Google Academics</i>	Circular Economy	Ecosystem	Design	TITLE	2
B5	<i>Google Academics</i>	Ecosystem	Innovation		TITLE	14
B6	<i>Google Academics</i>	Circular	Ecosystem	Innovation	TITLE	23
B7	<i>Google Academics</i>	Circular Ecosystem	Innovation		TITLE	24
B8	<i>Google Academics</i>	Modelos	Identificación	Ecosistema	TITLE	4
B9	<i>Google Academics</i>	Identification	Circular Ecosystem		TITLE	1

Posteriormente se realiza un filtrado de los documentos mediante revisión, donde se excluyen los estudios que se enfocan únicamente en el funcionamiento de modelos de negocio, sin considerar su interacción o contribución a los ecosistemas circulares.

Revisada la bibliografía, se avanza hacia el análisis de lo que se conoce como “ecosistema de diseño”, para posteriormente abordar el concepto de “ecosistema circular” y finalmente explorar el término “ecosistema de diseño circular”, con el objetivo de obtener una comprensión global de los conceptos relacionados. Una vez clara la terminología, procedemos a la identificación de los modelos circulares más relevantes en la actualidad. Con el propósito de sintetizar la información obtenida y adquirir los datos más relevantes para el estudio, se establecen unos **criterios de selección** (Ver *Tabla 2*), los cuales nos permiten garantizar el estudio de los modelos circulares más pertinentes.

Tabla 2. Criterios de selección sobre ecosistemas circulares (Fuente: Elaboración propia).

Criterio	Descripción
Circularidad	Si el ecosistema contribuye en la transición hacia una economía circular.
Innovación	Si el ecosistema utiliza un enfoque innovador (o de diseño).
Conceptualización	Si el estudio propone un marco conceptual del ecosistema.
Colaboración y redes	Si el ecosistema fomenta la colaboración entre diferentes actores.

Una vez identificados, procedemos a su **análisis**. Durante este proceso, nos enfocamos en identificar las fortalezas y debilidades dentro de cada sistema, comprendiendo su estructura, las interrelaciones entre los actores involucrados y si aplican enfoques de diseño.

Una vez analizados los modelos pertinentes, se procede a una **comparación** detallada entre los mismos. Se evalúan aspectos como la claridad en la presentación del modelo, su aplicabilidad en contextos reales y la amplitud de su alcance.

Finalmente, se realiza una **conclusión** sobre los resultados obtenidos mediante la identificación, análisis, comparación y evaluación de los modelos.

Ecosistemas circulares, un concepto emergente

En los últimos años, la literatura científica relacionada al estudio de los ecosistemas circulares ha sufrido un aumento significativo (Pietrulla, 2022). Este crecimiento refleja un interés creciente en comprender y aplicar principios que imitan los ciclos naturales a la hora de crear sistemas más sostenibles. Sin embargo, este aumento en la investigación también ha revelado un desafío persistente: una gran cantidad de interpretaciones diferentes para un único concepto (Trevisan *et al.*, 2022).

La variedad de enfoques y definiciones sobre lo que constituye un ecosistema circular dificulta la síntesis y el establecimiento de conocimientos sólidos. Al no existir una definición universalmente aceptada, puede ser complicado comparar estudios, extraer conclusiones o establecer estándares claros para la implementación de estos conceptos en la práctica.

Sin embargo, lo que define en esencia a los ecosistemas es su cualidad como una intrincada red de interacciones entre diversos actores e iniciativas (Whicher *et al.*, 2018) debido a la interrelación entre sus componentes y la naturaleza sistémica de los mismos (Pieroni *et al.*, 2021 citado por Pietrulla, 2022). Lo que nos sugiere relacionar la forma en la que estos se desarrollan mediante el análisis de modelos de amplio recorrido como los Ecosistemas de Diseño o Ecosistemas de Innovación en Diseño.

Los ecosistemas de diseño se centran en la interacción dinámica de diversos componentes, desde actores hasta herramientas, procesos y contextos. Estos sistemas resaltan la importancia de la interdependencia y la retroalimentación constante entre elementos para generar soluciones efectivas y centradas en el usuario, debiendo considerarse como una parte vital de los Ecosistemas de Innovación (Whicher, 2017). Así mismo, autores como Thakur y Wilson (2023) aseguran que es crucial explorar el concepto de ecosistema circular considerando también su enfoque desde el punto de vista de la innovación.

En 2017, Anna Whicher estableció una conexión fundamental entre los ecosistemas de innovación, diseño y economía circular (Ver Figura 1).

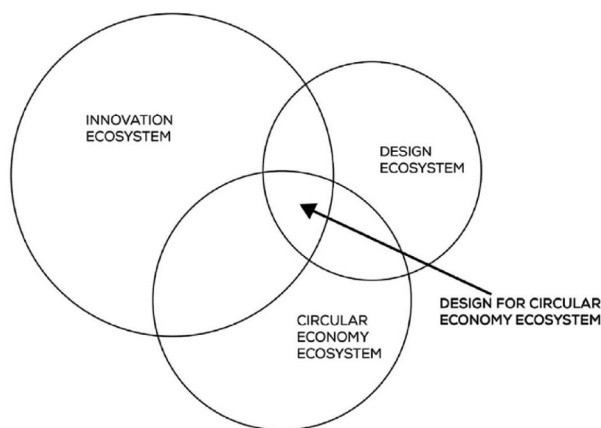


Figura 1. Relación entre los ecosistemas de innovación, diseño y economía circular (Fuente: Anna Whicher, 2018).

Comprendemos así, que la aplicación de enfoques provenientes de ecosistemas de diseño al examen de ecosistemas circulares puede facilitarnos la extracción de conclusiones sustanciales. Esto nos brinda la oportunidad de utilizar la experiencia acumulada en diseño para afrontar los desafíos y explorar las posibilidades inherentes a la transición hacia un modelo económico basado en la circularidad.

1. Ecosistema Diseño

Un ecosistema de diseño es un entorno complejo que engloba a todos los elementos interrelacionados que influyen en la práctica y el desarrollo del diseño en un contexto determinado. Este entorno incluye no solo a los diseñadores, sino también a los usuarios,

clientes, empresas, herramientas, metodologías, tecnologías y contextos culturales, sociales y económicos en los que se lleva a cabo el diseño.

Similar a cómo un ecosistema natural se compone de organismos vivos y su entorno físico, un ecosistema de diseño se forma por la interacción dinámica de diversos actores, procesos, herramientas y factores contextuales (DeEP, 2012, p. 22) que influyen en la creación y evolución del diseño. Este enfoque reconoce la complejidad y la interdependencia de todas las partes involucradas en el proceso de diseño, destacando la importancia de entender cómo interactúan entre sí para lograr soluciones efectivas y centradas en las necesidades de los usuarios.

El trabajo de Whicher (2017) presenta una investigación profunda sobre las políticas de diseño, con un enfoque específico en el término “ecosistema de diseño”. Su estudio revela que hacia finales de la década de los 2000, hubo un notable aumento en el interés académico sobre cómo el diseño actúa como catalizador de innovación. Sus hallazgos indican una evolución significativa en la terminología asociada a este concepto: desde el punto de partida de las “Infraestructuras de Diseño” (Love, 2007 citado por Whicher, 2017), pasando por la transición hacia los “Sistemas Nacionales de Diseño” (Moultrie y Livesey, 2009; Raulik-Murphy y Cawood, 2009; Sun, 2010; Swann, 2010; Hobday *et al.*, 2012; Whicher y Cawood, 2012 citado por Whicher, 2017), hasta llegar a la consolidación del término “Ecosistemas de Diseño” (Ministerio de Empleo y Economía, 2013; Chisolm *et al.*, 2013; Whicher, 2016 citado por Whicher, 2017) (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Componentes de un modelo de ecosistema de diseño (Fuente: Anna Whicher, 2017)

	Private sector	Public sector	General public	Design support	Design promotion	Design centres	Design associations	Design sector	Education	Research	Funding	Government
Love (2007)	•			•	•	•		•	•	•	•	•
Moultrie and Livesey (2009)	•							•	•	•		•
Raulik-Murphy and Cawood (2009)				•	•		•	•	•	•		•
Sun (2010)	•	•			•		•	•	•			•
Ministry of Employment and the Economy (2013)	•	•	•		•	•			•	•	•	•

Esta evolución refleja la progresiva comprensión y contextualización del diseño dentro del entorno global de la innovación y el desarrollo económico. Entendiendo así que la innovación se encuentra implícita dentro de los modelos de diseño.

Posteriormente, Whicher identifica nueve componentes de los Ecosistemas de Innovación y Diseño:

1. Usuarios
2. Apoyo (como programas de mentoría para la industria)
3. Promoción (ferias comerciales y festivales)
4. Actores (centros de innovación, parques científicos, redes y conglomerados)
5. Política
6. Financiamiento (subvenciones y subsidios)
7. Investigación
8. Educación
9. Proveedores (como personal de I+D y diseñadores)

En esta investigación, Whicher no solo desarrolló un modelo de ecosistema diseño, sino que identificó una deficiencia clave en el mismo. Descubrió que la ausencia de sinergias entre los componentes del ecosistema tenía un impacto directo en su desarrollo. Esta falta de interacción y colaboración entre los elementos obstaculiza el crecimiento y evolución del propio ecosistema.

2. Ecosistema Circular

Aunque el concepto de ecosistema circular muestra potencial como un punto de unión entre la economía circular y los ecosistemas empresariales, las investigaciones hasta ahora han sido mayormente descriptivas y carecen de una comprensión teórica clara y precisa sobre qué implica realmente un ecosistema circular y cuáles son sus rasgos distintivos (Trevisan *et al.*, 2022).

El estudio de los sectores que se alinean con los principios y características clave de la Economía Circular estimula la creación de fuentes que agregan valor al sistema (Sehnm *et al.*, 2019). Por ende, el estudio detallado de ecosistemas abiertos (es decir, no circulares) nos ofrece una valiosa perspectiva para mejorar nuestra comprensión sobre los ecosistemas circulares. Llewellyn y Ritala (2023) describen los ecosistemas abiertos como una comunidad diversa de participantes que operan sin una jerarquía establecida, destacando la independencia jerárquica entre los actores que conforman dicho ecosistema. Paralelamente, De Vasconcelos Gomes *et al.* (2023) definen los ecosistemas circulares como entornos donde los roles y posiciones de los participantes suelen ser más flexibles y cambiantes, presentando también las relaciones entre los múltiples actores como una comunidad sin una estructura jerárquica concreta. Esta comparación entre ambos enfoques revela la importancia del análisis de ecosistemas abiertos para iluminar y distinguir las dinámicas y relaciones presentes en los ecosistemas circulares.

Entre los autores que han explorado los ecosistemas abiertos y de negocios para ofrecer una definición de lo que consideran un ecosistema circular se encuentran Aminoff *et al.* (2017), que define los ecosistemas circulares como “configuraciones coevolutivas, dinámicas y potencialmente auto-organizadoras (Vargo y Lusch, 2011), en las cuales los actores

integran recursos y co-crean flujos de valor circular en interacción entre sí” (Aminoff *et al.*, 2017 vía Trevisan *et al.*, 2022)

Por otro lado, Wurster *et al.*, (2020) aplica el enfoque del ecosistema de innovación al concepto de economía circular. Sobre esa base, define un ecosistema de innovación para la economía circular como “el conjunto evolutivo de actores, actividades y artefactos, y las instituciones y relaciones que son importantes para el rendimiento innovador dentro de una economía circular” (p. 2).

Estas definiciones dejan fuera aspectos esenciales de la teoría de los ecosistemas (Trevisan *et al.*, 2022) lo que sugiere una posible falta de precisión en la comprensión del fenómeno y generar dificultades dentro del campo de estudio al intentar identificar completamente qué implica un ecosistema circular.

Un año después, surgieron más definiciones en la literatura que abordaban lo que constituye un ecosistema circular. Según Thakur y Wilson (2023), un ecosistema circular se define como:

Un sistema eco-céntrico de múltiples plataformas, en el cual actores dispares y mutuamente dependientes colaboran y cooperan para lograr una propuesta de valor compartida circular, intercambiar ideas innovadoras y tecnologías a través de la cadena de innovación y crear artefactos respetuosos con el medio ambiente que apoyen la sostenibilidad de la economía circular (p. 4).

Las definiciones de ecosistema circular varían significativamente entre los diversos autores mencionados. Sin embargo, Trevisan *et al.*, (2022) proponen un modelo de ecosistema circular. En este modelo resalta los elementos que se consideran fundamentales dentro de dicho sistema. Estos elementos clave incluyen la presencia de múltiples actores, la coordinación entre ellos, la co-creación de valor, la co-evolución dinámica, la capacidad de auto-organización, la generación de valor circular, así como la importancia de instituciones y relaciones sólidas dentro de este contexto. Esta propuesta destaca aspectos fundamentales para comprender y operar un ecosistema circular de manera efectiva. Dichos elementos son:

1. Valor
2. Actores
3. Datos, Materiales y flujos
4. Actividades y estrategias circulares
5. Gobernanza

Estos elementos ofrecen un marco que unifica la visión entre académicos y expertos. Al resaltar aspectos clave como la interacción de actores, la co-creación de valor, la dinámica de co-evolución y otros componentes fundamentales, este proporciona una base común que puede ser adoptada y desarrollada por la comunidad académica. Esto facilita la alineación de ideas y enfoques, permitiendo una comprensión más completa y unificada de cómo operan y evolucionan los ecosistemas circulares.

3. Ecosistema Diseño Circular

Hasta ahora la literatura sobre ‘ecosistemas de diseño’ y ‘ecosistemas circulares’ ha tenido un desarrollo notable. Sin embargo, existe una carencia en la literatura académica que establezcan una conexión sólida entre los ecosistemas circulares y el diseño.

Si bien varios estudios han relacionado la innovación con el desarrollo de los ecosistemas, ya sean circulares o no, (ver, por ejemplo, Llewellyn y Ritala, 2023; Aarikka-Stenroos y Ritala, 2017; Aminoff *et al.*, 2017), pocos abordan específicamente el diseño como una herramienta estratégica dentro de los ecosistemas circulares. Este vacío en la literatura representa una oportunidad para explorar a fondo el potencial del diseño como elemento clave en la configuración y el fortalecimiento de los ecosistemas circulares.

Sabiendo que el diseño pone al usuario en el centro de sus procesos, podemos deducir que su integración dentro de estos sistemas podría generar un impacto significativo en el desarrollo de soluciones más eficientes y sostenibles. Soluciones que no solo reduzcan el desperdicio, sino que también se alineen más estrechamente con las expectativas y requerimientos reales de la sociedad.

En 2017, Whicher propone un modelo de ecosistema diseño y revela nueve componentes clave que lo integran: Usuarios, Apoyo, Promoción, Actores, Política, Financiamiento, Investigación, Educación y Proveedores. Años más tarde, en 2022 Trevisan y sus colegas proponen un modelo de ecosistema circular, destacando cinco componentes: Valor, Actores, Datos, Materiales y flujos, Actividades y estrategias circulares y Gobernanza.

Sin embargo, hasta la fecha, ningún autor ha propuesto un modelo que integre el diseño como una parte fundamental en los ecosistemas circulares. Esta omisión pasa por alto el papel del diseño como palanca motor en la transición hacia una economía circular fructífera.

Por lo tanto, proponer un modelo de ecosistema diseño circular que combine las fortalezas del diseño con los principios de la economía circular podría representar un avance en el logro de los objetivos propuestos por la Unión Europea (ver, por ejemplo, Plan de acción de Economía Circular Europea, 2015; el Pacto Verde Europeo, 2019; Plan de Trabajo de Ecodiseño, 2016) y presentar un enfoque integrador que no solo fusionará la efectividad del diseño con la sostenibilidad de la economía circular, sino que también facilitará el progreso hacia sistemas más conscientes, respetuosos y eficientes en el uso de recursos.

Modelos Visuales: un enfoque ilustrativo para comprender los Ecosistemas Circulares

El pensamiento sistémico impulsa la creación de modelos que permiten comprender en profundidad la complejidad de la realidad (Candela Sanjuán, 2017). Este enfoque nos hace más conscientes de las limitaciones que implica analizar la realidad de manera fragmentada. Sintetizar realidades complejas para su posterior comprensión, nos ayuda a percibir mejor cómo las partes interactúan entre sí y en consecuencia nos capacita a la hora de tomar decisiones.

Los humanos buscan trasladar ideas al ámbito visual para comprenderlas y asimilarlas (Novak & Gowin, 1984). Con el tiempo, esto demanda una complejidad adicional al lenguaje, más allá de simples recursos visuales como el color o la tipografía. Requiere una estructura jerárquica coherente, intrínseca a la representación abstracta de conceptos (Spencer & Sepúlveda, 2010)

Debido a la complejidad de los sistemas, los diseñadores se ven impulsados a forjar modelos que simplifiquen y aclaren los elementos y relaciones que intervienen en un ecosistema, facilitando así la comprensión y la interpretación de la realidad.

A medida que los modelos evolucionan, también lo hacen las representaciones visuales asociadas a ellos. Inicialmente, las representaciones visuales tenían un propósito principalmente teórico, sirviendo para ilustrar modelos. Sin embargo, con el tiempo, han evolucionado hacia un propósito más práctico: convertirse en herramientas operativas para diagnosticar las diversas realidades territoriales (Candela Sanjuán, 2018).

La diversidad de métodos, técnicas y enfoques a la hora de representar un modelo ha dado lugar a la creación de tipologías que clasifican las diversas formas de representación existentes hasta el momento (*Ver Figura 2*).

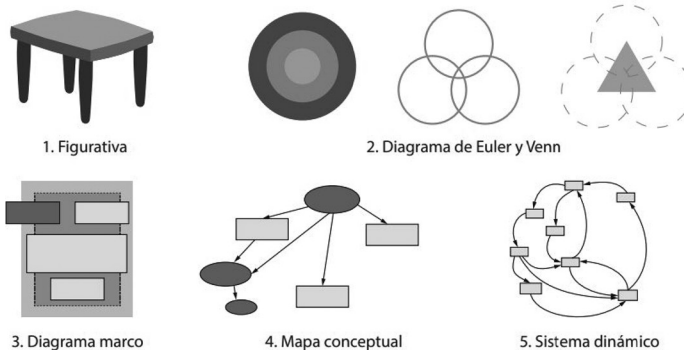


Figura 2. Tipologías de interpretación visual de los modelos Sistema Diseño (Fuente: Candela Sanjuán, 2018).

Integrar estas tipologías preestablecidas nos facilita la tarea de organizar y comprender mejor las características específicas de cada modelo, proporcionando un marco estructurado que contribuye a una evaluación más precisa y eficiente de los sistemas seleccionados.

Análisis de los modelos seleccionados

En este apartado, nos sumergiremos en el análisis de los modelos seleccionados. A lo largo de esta sección, exploraremos su estructura y funcionalidad, analizando su eficacia en la interpretación y representación del ecosistema. Este recorrido nos permitirá comprender en profundidad cómo estos modelos abordan y simplifican la realidad.

Modelo 1: Modelo de ecosistema circular por Trevisan *et al.*, (2022). En este modelo (Ver Figura 3), se identifican cinco componentes esenciales: (1) valor, (2) actores, (3) datos, materiales y flujos, (4) actividades y estrategias circulares, y (5) gobernanza. Se clasifica dentro de la tipología de Diagrama marco aplicando un sistema dinámico dentro de algunos de sus componentes. El elemento 5 (gobernanza) engloba a todos los demás componentes, mostrando cómo están conectados e influenciados entre sí dentro de este diagrama. Así mismo ocurre con el elemento 3 (datos, materiales y flujos) el cual engloba el resto de elementos pertenecientes al sistema.

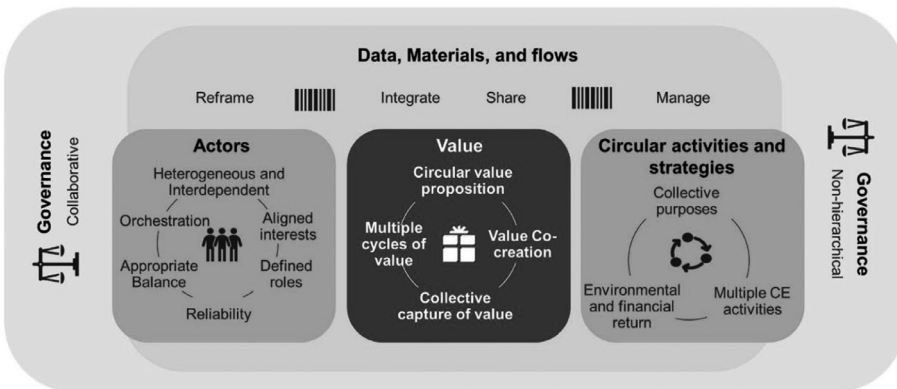


Figura 3. Marco conceptual del ecosistema circular (Fuente: Trevisan, A. H., Castro, C. G., De Vasconcelos, G. L. A., & Mascarenhas, J., 2022)

Los elementos 2 (actores), 1 (valor) y 4 (actividades y estrategias circulares) aplican un sistema dinámico dentro del diagrama marco donde vemos cómo se interrelacionan las características que definen a cada elemento. Dentro de estos elementos encontramos las siguientes características:

- Elemento 1 (valor): Co-creación de valor - Propuesta de valor circular - Múltiples ciclos de valor - Captura colectiva de valor.
- Elemento 2 (actores): Roles definidos - Interés alineado - Heterogéneos e independientes - Fiabilidad - Equilibrio apropiado - Orquestación.
- Elemento 4 (actividades y estrategias circulares): Fines colectivos - Múltiples actividades de economía circular - Retorno ambiental y financiero.

Las características de los actores se presentan claramente definidas; sin embargo, carecen de un análisis o desglose profundo. No se tiene una comprensión clara de quiénes forman parte de este ámbito denominado “actores”. Aunque se describen sus atributos de manera general, la falta de un análisis más detallado dificulta la identificación precisa de los individuos o entidades que integran este grupo, lo que limita nuestra comprensión sobre su alcance y participación. Algo similar ocurre con los elementos “valor” y “actividades y estrategias circulares”, no se nombran actividades concretas o actos que generen valor al sistema.

Modelo 2: Modelo de ecosistema de innovación impulsado por el diseño por Whicher (2017).

En el modelo propuesto por Whicher (2017) encontramos una clara diferencia respecto al resto de prototipos analizados, ya que, este modelo se encuentra formulado desde una perspectiva de diseño (Ver Figura 4). Se clasifica dentro de la tipología de Diagrama de Euler debido a que está compuesto por círculos que se superponen para ilustrar las relaciones de inclusión o intersección entre los conjuntos que los componen. Los (3) elementos principales que engloban este sistema son: Demanda - Suministro - Suministro y demanda.

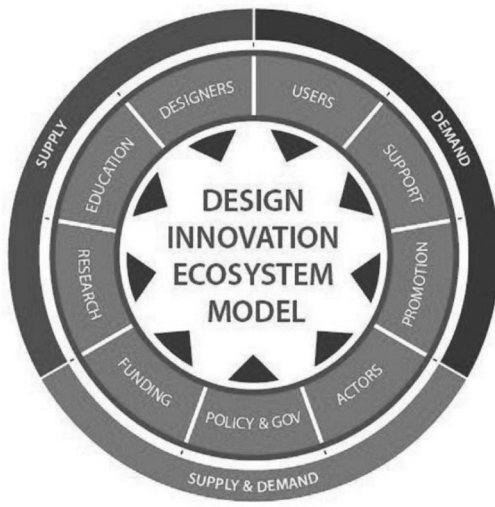


Figura 4. Modelo de ecosistema de innovación impulsado por el diseño (Fuente: Anna Whicher, 2017).

Dentro de estos elementos principales, encontramos clasificados una variedad de elementos secundarios (9), que se dividen en:

- Suministro: Educación - Diseñadores - Investigadores
- Demanda: Usuarios - Soporte (apoyo) - Promoción
- Suministro y demanda: Actores - Política y Gobierno - Fondos (financiación)

Destaca la distinción que hace Whicher entre los participantes del sistema, a quienes identifica como «usuarios/actores» y organiza en varias categorías, como «Diseñadores» o «Investigadores», en contraste con otros modelos analizados. Esta distinción resalta la relevancia del diseño como una herramienta estratégica dentro del modelo, lo que añade interés en el valor otorgado a los roles relacionados con esta disciplina.

Modelo 3: Modelo de ecosistema (o red) circular por RSA Great Recovery (2016). En tercer lugar tenemos el modelo propuesto por *The Great Recovery* (2016) (Ver Figura 5). Un proyecto realizado entre 2012 y 2016 por la RSA (Royal Society for Arts, Manufactures and Commerce) y por Innovate UK (agencia nacional de innovación del Reino Unido) que analizó los desafíos de los desechos y las oportunidades de una economía circular a través de la visión del diseño. Este modelo se retrata mediante un Diagrama de Euler con una estructura similar al modelo de Whicher (2017). En este modelo encontramos nueve (9) elementos principales, los cuales engloban elementos secundarios como:

1. Diseño: servicios, moda y textil, transporte, fabricantes y reparadores, comunicaciones y digitales, arquitectos e interiores, productos e industria, ingenierías de diseño y pensadores de sistemas.
2. Académico y Educativo: líderes de aprendizaje, él y los líderes del curso, académicos e investigadores y consejo de investigación.
3. Usuarios y consumidores: antropólogos, consumidores, comercializadores y agencias de publicidad.
4. Marcas/Compañías: minoristas, fabricantes orientados al consumidor, empresas constructoras y marcas orientadas al consumidor.
5. Inversores: inversores de negocio, capitalista de riesgo, empresarios y líderes del PLC del Reino Unido.
6. Artículos: fabricantes de componentes B2B, licenciatarios de marca y fabricantes de materiales.
7. Expertos en materiales: tecnología de materiales, químicas, materias primas y científicos de materiales.
8. Administración de recursos: materiales sostenibles, instalaciones de reciclaje, administradoras de vertederos y reparar, renovar y remanufactura.
9. Políticas: socios comerciales, prensa y medios, activistas, think tanks, gobierno europeo, contratación pública, redactores de políticas, reguladores estándar y autoridades locales.

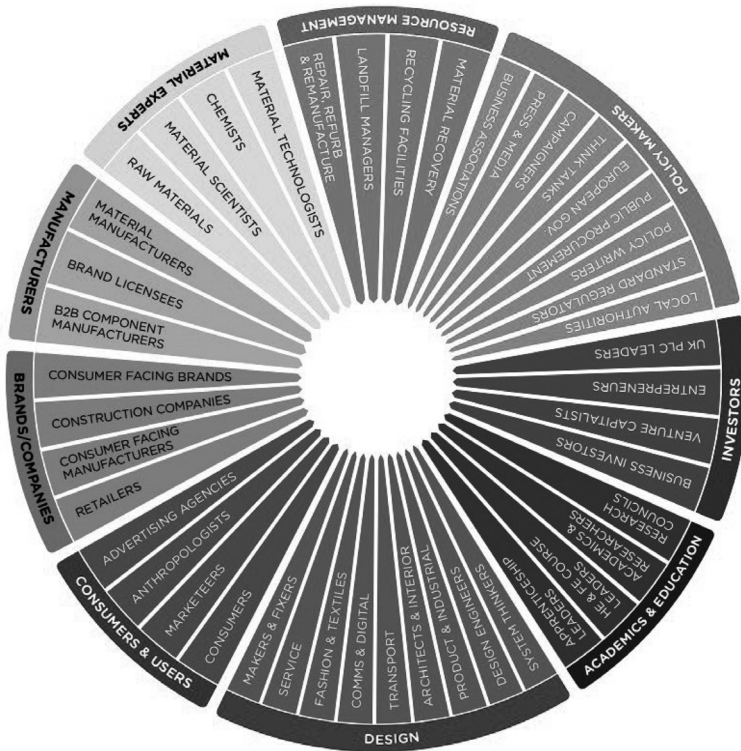


Figura 5.
Diagrama de red circular (Fuente: RSA Great Recovery, 2016).

El modelo presenta una cierta complejidad en su contenido, sin embargo, en su visualización se caracteriza por su simplicidad y claridad, atribuible al uso del diseño en su formulación. Al contrastarlo con el enfoque de Whicher (2017), se evidencian ciertas similitudes, como:

1. La introducción del diseño como disciplina
2. La diferenciación entre los actores que conforman el sistema (se categorizan a los actores involucrados en lugar de mencionarlos como un grupo heterogéneo)

La diferencia principal que podemos observar entre el modelo de Whicher (2017) y el de RSA (2016) es la magnitud. Mientras que el modelo propuesto por la autora es simple y genérico, el diagrama de red circular se muestra más desarrollado y amplio, proporcionando más información sin resultar complejo en su comprensión.

Modelo 4: Modelo de ecosistema de innovación circular por Thakur y Wilson (2023). El modelo propuesto por Thakur y Wilson (2023) se presenta con una estructura de Marco

conceptual, incluyendo un sistema dinámico en su interior (Ver Figura 6). Se identifican cinco (5) elementos clave en el modelo, los cuales se clasifican en:

1. Actores
2. Enfoque de valor
3. Artefactos
4. Infraestructura de recursos
5. Coreografía

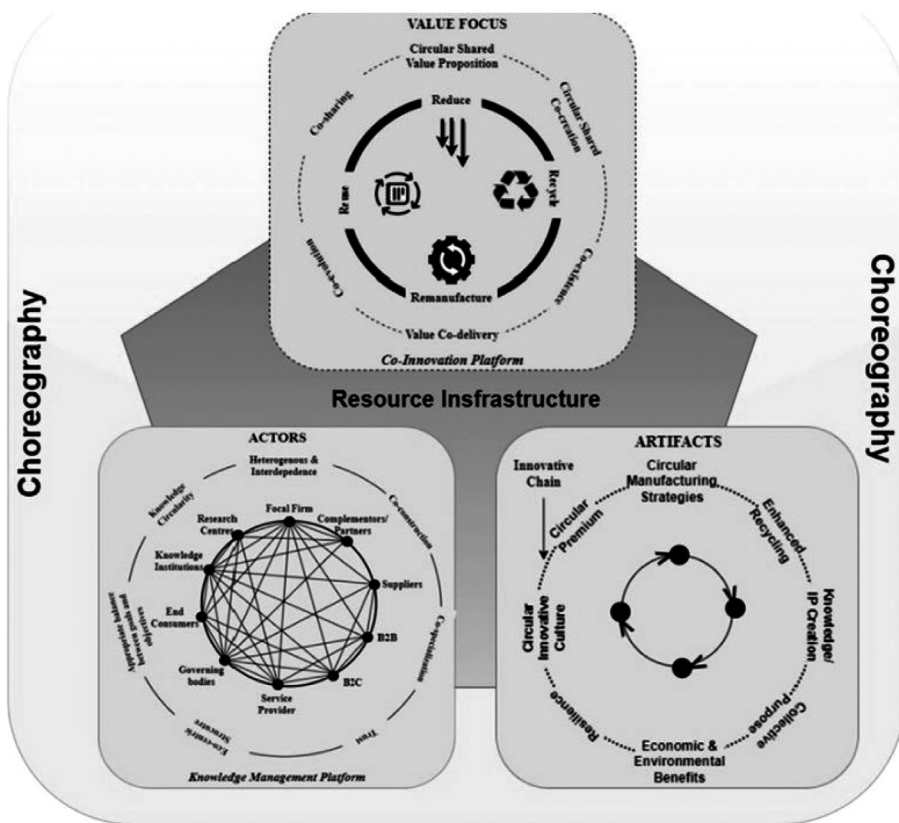


Figura 6. Marco conceptual para el ecosistema de innovación circular (Fuente: Thakur & Wilson, 2023).

Los tres primeros elementos se caracterizan por estar desarrollados con una estructura de sistema dinámico dentro del marco conceptual, que a su vez está compuesto por dos elementos (infraestructura de recursos y coreografía). A continuación, analizaremos en profundidad sus elementos clave:

4.1. Actores

En cuanto a los actores (elemento 1) los autores revelan siete características principales que consideran fundamentales a la hora de sostener el ecosistema de innovación circular (Ver Figura 7). Dichas características son:

1. La disparidad y la mutua dependencia
2. La co-construcción
3. La co-especialización
4. La confianza entre los actores
5. Una estructura eco-céntrica
6. Un equilibrio adecuado entre metas y objetivos
7. Conocimiento circular

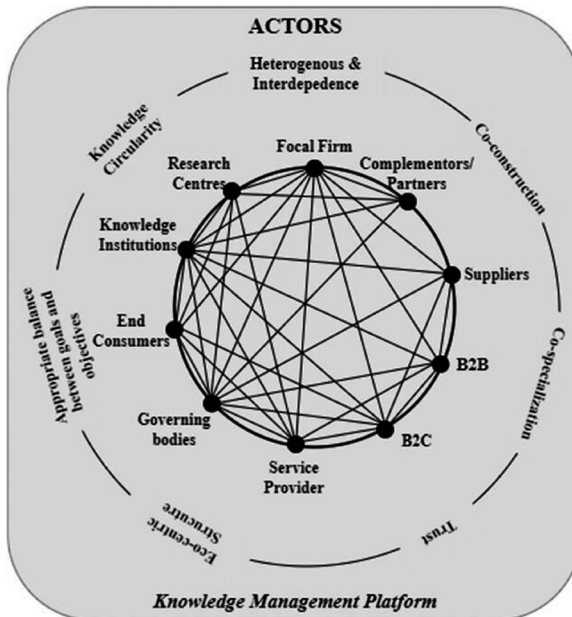


Figura 7. Sistema dinámico para el ecosistema de innovación circular (actores) (Fuente: Thakur & Wilson, 2023).

Estas siete características definen a los actores que forman parte de un ecosistema de innovación circular y se gestionan mediante lo que los autores denominan una “Plataforma de gestión del conocimiento”.

“Tanto el ecosistema circular como el de innovación demandan un flujo continuo y rápido de información, ideas y conocimientos” (Thakur & Wilson, 2023, p. 8), la gestión que aplica esta plataforma en el sistema implica el aumento en la cantidad de ideas circulares y fortalece la colaboración, así mismo, actúa como un sistema de apoyo para hacer más accesibles las soluciones en términos de recursos y sostenibilidad (Hallstedt *et al.*, 2020 vía Thakur & Wilson, 2023).

4.2 Enfoque de valor

El enfoque de valor (elemento 2) es considerado por los autores como uno de los componentes esenciales en un sistema circular (Ver Figura 8). Este componente aplica innovación al sistema con el objetivo de agregar valor al sistema. Y se identifican seis características que lo definen:

1. La cocreación de valor circular
2. La co-evolución
3. La coexistencia/simbiosis
4. La entrega de valor conjunta
5. La proposición de valor circular compartido
6. El cosharing¹

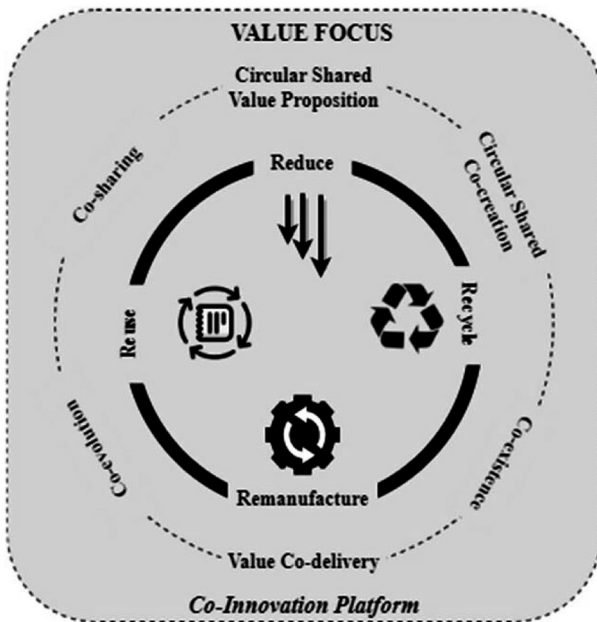


Figura 8. Sistema dinámico para el ecosistema de innovación circular (enfoque de valor) (Fuente: Thakur & Wilson, 2023).

Todos los elementos encontrados dentro del enfoque de valor están diseñados con el objetivo de lograr las 4Rs de la economía circular (reducir, reutilizar, remanufacturar y reciclar). Al igual que ocurre con el elemento 1, el elemento 2 comparte recursos a través de una “Plataforma de co-innovación”.

La plataforma ofrece una forma de trabajar en conjunto a diferentes tipos de organizaciones y contribuye a cambiar la forma en que funciona el entorno en general. La plataforma de co-innovación permite que diferentes personas y grupos, conectados en diversas redes, alcancen diferentes tipos de beneficios, como generar ideas en equipo, inventar en conjunto y comunicarse (Abhari *et al.*, 2017 vía Thakur & Wilson, 2023).

4.3 Artefactos

Los artefactos (elemento 3) se centran en los resultados finales que proporciona el ecosistema (Ver Figura 9). Básicamente este elemento se caracteriza por habilitar actividades que sean beneficiosas tanto económica como ambientalmente, sosteniendo así la circularidad. Dentro de este elemento, encontramos ocho características, siendo la innovación una parte crucial en cada una de ellas:

1. Cultura de innovación circular
2. Resiliencia
3. Beneficios económicos y medioambientales
4. Propósitos colectivos
5. Conocimiento/Creación
6. Reciclaje mejorado
7. Estrategias circulares de fabricación
8. Prima circular

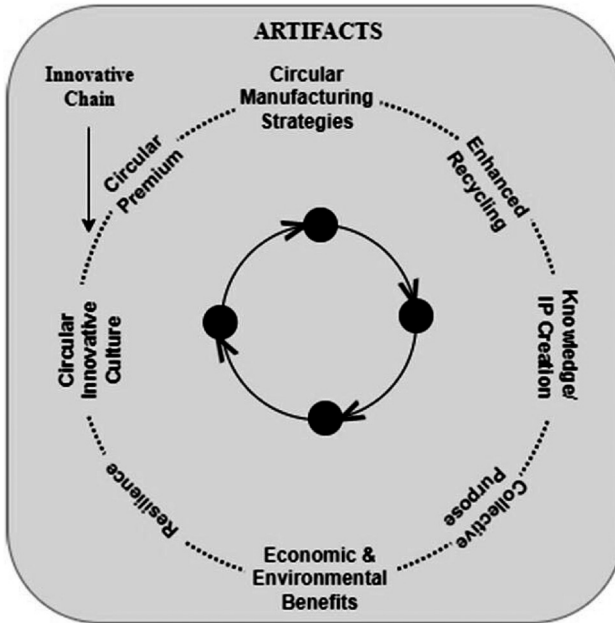


Figura 9. Sistema dinámico para el ecosistema de innovación circular (artefactos) (Fuente: Thakur & Wilson, 2023).

4.4 Infraestructura de recursos

Las finanzas, el talento humano y la infraestructura son elementos clave que influyen significativamente en cómo las pequeñas y medianas empresas adoptan la economía circular (Mishra *et al.*, 2022 vía Thakur & Wilson, 2023).

La infraestructura de recursos (elemento 4), se encuentra inmerso dentro de la coreografía (elemento 5) y contiene a su vez a los tres elementos anteriormente descritos. Este elemento se define como la estructura necesaria para el funcionamiento fluido de cualquier sistema.

4.5 Coreografía

La colaboración de varios participantes en el ecosistema de innovación circular se ve afectada por la falta de coordinación y estructura de dirección, lo cual perjudica su crecimiento. Además, cada participante tiene diferentes objetivos y visiones. La presencia de múltiples actores demanda un sistema de organización que garantice una gestión efectiva (Thakur & Wilson, 2023).

Para conseguir un equilibrio entre las partes presentes, se necesita un ente que actúe como líder del proceso. Es lo que los autores denominan como “coreografía”.

Evaluación comparativa de los modelos seleccionados

La evaluación de modelos en el estudio de ecosistemas es fundamental para comprender su funcionamiento y determinar si cumplen o no con los objetivos previstos (Ver *Tabla 4*). La selección de criterios de evaluación proporciona una estructura para clasificar y definir la eficacia de estos modelos. Estos criterios actúan como herramientas críticas que permiten medir aspectos clave y discernir si los modelos analizados representan de manera precisa la complejidad y dinámica de los ecosistemas seleccionados.

La claridad se considera como un elemento fundamental en el trabajo de Pietrulla (2022), quien enfatiza cómo la transparencia y la comprensión son elementos esenciales para construir confianza y éxito en un ecosistema circular. Un modelo visual claro no solo simplifica la complejidad de la información, sino que también se erige como una herramienta de acceso, permitiendo que todas las partes involucradas comprendan su funcionamiento. “La **claridad**, la transparencia y la equidad en los procesos son la base de la confianza y el éxito en un ecosistema circular” (p. 7).

Claridad: La claridad en un modelo se refiere a la capacidad de este para ser comprensible y fácilmente interpretable (Real Academia Española, s.f., definición 8). Un modelo claro presenta sus conceptos, relaciones y estructuras de manera que sean accesibles y comprensibles para quienes lo utilizan. Esto implica una organización lógica y una representación visual efectiva, así como una exposición clara de sus componentes y sus interacciones. Una buena claridad en un modelo permite que su significado y sus implicaciones sean percibidos de manera directa y sin ambigüedades.

- **Alta:** Representa de forma reconocible, comprensible e interpretable cada uno de los elementos que lo conforman así como sus interrelaciones, de una manera lógica, simple, visualmente efectiva y sin ambigüedades.
- **Media:** Representa de forma parcialmente reconocible, comprensible e interpretable los elementos que lo conforman y/o parcialmente o con debilidades sus interrelaciones creando algunas ambigüedades.
- **Baja:** Representa de forma no reconocible, ni comprensible ni interpretable algunos o la totalidad de los elementos que lo conforman y/o con debilidades en la representación visual de sus interrelaciones creando ambigüedades.

Por otro lado, lo que definimos como la “aplicabilidad” en un modelo se representa como la característica que determina su capacidad para ser adaptado (útil) en situaciones reales. Un modelo teórico puede ser brillante, pero si no puede aplicarse o implementarse efectivamente, su valor se ve limitado. La aplicabilidad asegura que un modelo pueda traducirse en acciones concretas. Aarikka-Stenroos *et al.*, (2021) sugiere: “Cada tipo de ecosistema tiene características distintas, que incluyen: resultados, especificidad de ubicación, actores, implicaciones, **aplicabilidad** e impacto” (p. 271).

Aplicabilidad: La aplicabilidad de un modelo se refiere a su capacidad para ser adaptado de manera efectiva en diferentes contextos. Un modelo aplicable es aquel que puede ser

adaptado e implementado para comprender, analizar, predecir o resolver problemas en el mundo real.

- **Alta:** Cuando es altamente efectivo y adaptable a una amplia gama de situaciones reales. Un modelo con alta aplicabilidad es fácilmente implementable y proporciona resultados precisos y útiles en diferentes contextos.
- **Media:** Cuando es útil en ciertos escenarios, pero puede requerir ajustes o presentar limitaciones en su implementación. Aunque puede ser aplicado con éxito en algunos casos, puede presentar desafíos o limitaciones en su aplicación más amplia.
- **Baja:** Cuando tiene dificultades significativas para ser utilizado en situaciones prácticas. Puede ser poco efectivo, poco práctico o incluso inaplicable en muchos contextos debido a sus limitaciones.

En 2022, Pietrulla introduce el concepto de alcance como una característica fundamental en la comprensión de los ecosistemas. Destaca la división de esta noción en dos variables según su investigación. Sin embargo, más allá de esta distinción, también podemos plantear la idea del alcance como una característica global y no solo aplicarla como una característica meramente geográfica o industrial.

Como se describe en la literatura, los ecosistemas circulares pueden adoptar diversas formas

[...] el marco propuesto intenta reducir la complejidad inherente a esta clasificación de alto nivel basada en dos variables. La primera variable se refiere al **alcance geográfico** (de local a global) y la segunda variable se refiere al **alcance de las industrias cubiertas** (intraindustrial, interindustrial) (Pietrulla, 2022, p. 5).

Alcance: El alcance de un modelo se refiere a la extensión y límites de su capacidad para representar, explicar o predecir fenómenos dentro de un sistema. El alcance define hasta dónde puede llegar la utilidad y la precisión de un modelo en relación con los aspectos que puede describir o las predicciones que puede generar.

- **Alta:** Cuando aborda una amplia variedad de aspectos, situaciones o problemas dentro de un dominio concreto. Un modelo con alto alcance puede considerar múltiples variables, contextos y condiciones.
- **Media:** Cuando aborda una variedad de aspectos, situaciones o problemas dentro de un dominio concreto y puede tener limitaciones en su capacidad para considerar todas las variables o circunstancias.
- **Baja:** Cuando no aborda una variedad de aspectos, situaciones o problemas dentro de un dominio concreto y tiene serias limitaciones en su capacidad para considerar todas las variables o circunstancias.

Por último, Thakur y Wilson (2023) añaden el concepto de rendimiento como una de las características fundamentales de un ecosistema: “El ecosistema de innovación se caracteriza por mejorar [...] el **rendimiento** innovador de los actores (Song, 2016) y el **rendimiento** innovador de todo el ecosistema” (Konietzko *et al.*, 2020, p. 4).

Tabla 4. Tabla comparativa de los modelos seleccionados (Fuente: Elaboración propia).

Comparativa entre los modelos.				
	Tipología	Claridad	Aplicabilidad	Alcance
Modelo 1 Trevisan <i>et al.</i> , (2022)	Diagrama marco + sistema dinámico	Media	Alta	Media
Modelo 2 Whicher (2017)	Diagrama de Euler (y Venn)	Alta	Alta	Baja
Modelo 3 RSA Great Recovery (2016)	Diagrama de Euler (y Venn)	Alta	Alta	Alta
Modelo 4 Thakur y Wilson (2023)	Marco conceptual + sistema dinámico	Baja	Media	Alta

Conclusiones

Las representaciones gráficas simplifican ideas, revelan las conexiones entre procesos complejos y hacen que los enfoques sean más prácticos y aplicables (Rocuts *et al.*, 2009). Estos modelos gráficos permiten visualizar relaciones, patrones y estructuras, facilitando la identificación de conexiones clave entre diferentes elementos.

A lo largo de este estudio hemos identificado, analizado y evaluado cuatro modelos de ecosistemas circulares con el objetivo de comprender mejor su funcionamiento y observar diferentes enfoques y representaciones de cómo interactúan los elementos dentro de un ecosistema.

De los cuatro modelos seleccionados, sólo uno (*modelo 2*) carece de una relación directa con la circularidad. Sin embargo, esto no disminuye su valor. Su aplicabilidad y la información que proporciona puede ser relevante. A veces, la falta de conexión directa con un concepto específico puede abrir nuevas perspectivas o revelar aspectos que podrían haber pasado desapercibidos.

Así mismo, los ecosistemas de innovación, diseño y economía circular están intrínsecamente interconectados y su coordinación es fundamental para potenciar su efectividad colectiva. Sin embargo, al estudiar diferentes aspectos de estos tres sistemas, tanto investigadores como encargados de políticas detectan conexiones débiles entre quienes participan y las acciones emprendidas, limitando así el máximo potencial de cada uno de estos ecosistemas (Whicher, 2017).

En cuanto al resto de modelos, si encontramos una clara relación respecto al concepto de circularidad, cada uno de ellos ofrece un enfoque o una perspectiva que se alinea estrechamente con los principios de la economía circular. Sin embargo, solo uno de ellos

(*modelo 3*) aplica enfoques de diseño en su formulación, siendo el modelo más destacable en cuanto a claridad y desarrollo.

En resumen, de los cuatro modelos analizados, solo dos de ellos (*modelo 2 y 3*) se distinguen por el uso del diseño como parte de su estructura y presentación. Esta incorporación les confiere una mayor claridad y accesibilidad para quienes buscan comprender los principios de la economía circular. Estos modelos, al utilizar estrategias de diseño, ofrecen una representación más visual y organizada de los conceptos, lo que facilita su comprensión y asimilación por parte de un público más amplio.

Por otro lado, los dos modelos restantes (*modelo 1 y 4*), aunque se presentan más exhaustivos en su enfoque, carecen de una integración del diseño en su estructura. Esta ausencia puede generar representaciones menos accesibles y propensas a interpretaciones ambiguas, lo que puede dificultar su comprensión.

En conclusión, comprendemos que la integración del diseño en la formulación de modelos facilita la comprensión y asimilación de conceptos, lo que subraya la importancia de emplear esta disciplina como una herramienta estratégica. La incorporación del diseño en la presentación de modelos relacionados con la economía circular mejora significativamente su accesibilidad y claridad, permitiendo que un público más amplio pueda comprender de manera más efectiva los principios y procesos asociados a la circularidad.

Notas

1. El “cosharing” es un término que se refiere a compartir espacios de trabajo, recursos o conocimientos entre diferentes personas, empresas o entidades.

Referencias bibliográficas

- Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., & Thomas, L. D. W. (2021). *Circular Economy Ecosystems: A Typology, Definitions, and Implications*. En Edward Elgar Publishing eBooks. <https://doi.org/10.4337/9781789906035.00024>
- Aminoff, A., Valkokari, K., Antikainen, M., & Kettunen, O. (2017). Exploring disruptive business model innovation for the circular economy. En *Smart innovation, systems and technologies* (pp. 525-536). https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5_50
- Candela Sanjuán, B. (2017). *Sistema diseño canario. Aportaciones para una política en diseño en la Comunidad Autónoma de Canarias*. Documents - Science Portal | Universidad de La Laguna. <https://portalciencia.ull.es/documentos/5e3170352999523690ffe47a>
- Candela Sanjuán, B. (2018). *Modelos visuales de sistema diseño: herramientas de diagnóstico para el desarrollo de políticas públicas*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32296.80646>

- Chisolm, J.; Mortati, M.; Villari, B. (2013). DeEP Glossary. Describing the system of European Design Policy. Report. European Commission by the Design in European Policy project, 22 p.
- DEEP Project - Design in European Policies. (2012). *DeEP: Design in European Policy*. http://www.deepinitiative.eu/wp-content/uploads/2012/12/DEEP_FINAL-PUBLICATION.pdf
- De Vasconcelos Gomes, L. A., De Faria, A. M., Braz, A. C., De Mello, A. M., Borini, F. M., & Ometto, A. R. (2023). *Circular Ecosystem Management: orchestrating ecosystem value proposition and configuration*. International Journal of Production Economics, 256, 108725. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108725>
- Fasnacht, D. (2018). Open Innovation Ecosystems: Creating New Value Constellations in the Financial Services. Springer.
- Gómez López, S., (2005). *Modelos y representaciones visuales en la ciencia*. Escritura e imagen, núm. 1, pp. 83-116.
- Hallstedt, S. I., Isaksson, O., & Rönnbäck, A. A. Ö. (2020). The need for new product development capabilities from digitalization, sustainability, and servitization trends. Sustainability, 12(23), 10222. <https://doi.org/10.3390/SU122310222>
- Hobday, M.; Boddington, A.; Grantham, A. (2012). Policies for design and policies for innovation: Contrasting perspectives and remaining challenges. Technovation, 32:272-281.
- Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A., (2018). *Towards a theory of ecosystems*. Strateg. Manag. J. 39, 2255–2276. doi:10.1002/smj.2904.
- Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020a). A tool to analyze, ideate and develop circular innovation ecosystems. Sustainability, 12(1), 417. <https://doi.org/10.3390/su12010417>
- Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular Ecosystem Innovation: an initial set of principles. Journal of Cleaner Production, 253, 119942. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119942>
- Love, T. (2007). National Design Infrastructures: The Key to Design-driven Socio-economic Outcomes and Innovative Knowledge Economies. In: International Association of Societies of Design Research Conference, 2007, Hong Kong. Proceedings... Hong Kong, p. 1-22.
- Ministerio de Empleo y Economía. (2013). Design Finland Programme. Proposals for Strategy and Actions. Helsinki, Ministry of Employment and the Economy, 54 p.
- Mishra, R., Singh, R. K., & Govindan, K. (2022). Barriers to the adoption of circular economy practices in micro, small and medium enterprises: instrument development, measurement and validation. Journal of Cleaner Production, 351, 131389. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131389>
- Moultrie, J., Livesey, F., Malvido, C., Beltagui, A., Pawar, K. S., & Riedel, J. (2009). Design Funding in Firms: A Conceptual model of the role of design in industry1. Design Management Journal, 4(1), 68-82. <https://doi.org/10.1111/j.1942-5074.2009.00008.x>
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Kahle, J. B. (1984). *Learning how to learn*. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139173469>
- Pironi, M.P.P., McAloone, T.C., Pigosso, D.C.A., (2021). *Circular economy business model innovation: sectorial patterns within manufacturing companies*. J. Clean. Prod. 286, 124921. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2020.124921.
- Pietrulla, F. (2022). Circular Ecosystems: a review. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 3, 100031. <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2022.100031>

- Raulik-Murphy, G.; Cawood, G. (2009). National Design Systems – A Tool for Policy-making. In: Research Seminar – Creative industries and regional policies: making place and giving space, 2009, Birmingham. Proceedings... University of Birmingham, p. 1-13.
- Real Academia Española. (s.f.). Cultura. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 18 de noviembre de 2023, de <https://www.rae.es/drae2001/claridad>
- Rocuts, A., Herrero, L. M. J., & Navarrete, M. (2009). Interpretaciones visuales de la sostenibilidad: enfoques comparados y presentación de un modelo integral para la toma de decisiones. *Revistes Catalanes*, 4, 1-22. <https://doi.org/10.5821/sth.v0i4.1051>
- Sehnm, S., Vazquez-Brust, D., Pereira, S.C.F., Campos, L.M.S., (2019). Circular economy: benefits, impacts and overlapping. *Supply Chain Manag* 24, 784–804. doi:10.1108/SCM-06-2018-0213.
- Spencer, H., Sepúlveda, D. (2010). *El rol de los mapas conceptuales en la construcción de modelos visuales*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/301626024_El_Rol_de_los_Mapas_Conceptuales_en_la_Construccion_de_Modelos_Visuales
- Sun, Q. (2010). Design Industries and Policies in the UK and China: A Comparison. *Design Management Review*, 21(4):70-77.
- Swann, P. (2010). The economic rationale for a national design policy. London, BIS Occasional Paper 2, 69 p.
- Thakur, P., & Wilson, V. H. (2023). *Circular Innovation Ecosystem: a multi-actor, multi-peripheral and multi-platform perspective*. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03196-y>
- Trevisan, A. H., Castro, C. G., De Vasconcelos, G. L. A., & Mascarenhas, J. (2022). *Unlocking the circular Ecosystem concept: evolution, current research, and future directions*. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 286-298. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.020>
- Unión Europea. (2019). *El Pacto Verde Europeo*. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>
- Unión Europea. (2015). *Plan de acción de Economía Circular Europea*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF
- Unión Europea. (2016). *Plan de Trabajo de Ecodiseño*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0773>
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2011). It's all B2B. . .and beyond: toward a systems perspective of the market. *Industrial Marketing Management*, 40(2), 181-187. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.06.026>
- Whicher, A. (2017). Design ecosystems and innovation policy in Europe. *Strategic Design Research Journal*, 10(2). <https://doi.org/10.4013/sdrj.2017.102.04>
- Whicher, A. (2016). *Benchmarking Design for Innovation Policy in Europe*. Cardiff, Wales. PhD Thesis. Cardiff Metropolitan University, 369 p. Available at: <http://pdronline.co.uk/blog/2016/08/a-new-dr-in-pdrs-ranks>.
- Whicher, A.; Cawood, G. (2012). *European Design Systems and Innovation Policy*. SEE Policy Booklet 5. PDR Cardiff Metropolitan University, 16 p.
- Whicher, A., Harris, C. M., Beverley, K., & Swiatek, P. (2018). Design for Circular Economy: Developing an action plan for Scotland. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3237-3248. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.009>

Wurster, S., Hefß, P., Nauruschat, M., & Jütting, M. (2020). Sustainable Circular Mobility: User-Integrated innovation and Specifics of electric vehicle owners. *Sustainability*, 12(19), 7900. <https://doi.org/10.3390/su12197900>

Abstract: Visual models are an effective tool for the identification, analysis and communication of concepts. Their use in recognising and understanding the key elements and interactions that occur within a circular design ecosystem will allow us to visualise the complexity of these systems in a clear and accessible way. Our objective is focused on the analysis of existing models, in order to understand their development, impact and effectiveness. The methodology used consisted of a bibliographic analysis to identify the existing circular ecosystem models, followed by the use of selection criteria that allowed us to determine the most relevant ones for subsequent analysis, comparison and evaluation. As a result of the study, we present the visualisation conclusions of the graphical models of Circular Economy analysed, which will allow the correct representation of future models that facilitate the understanding of complex concepts. With this, we aspire to propose our own model that, through the defined identification criteria and the applied analysis, allows us to effectively and accurately recognise the existing circular design ecosystems. In conclusion, we can add that the creation of models that facilitate the identification of circular design ecosystems allows us to implement tools that act as catalysts towards the understanding and creation of new methods, user-based ways of doing and thinking, and the use of design as a strategic tool.

Keywords: Design Ecosystem - Visual Models - Circular Design - Design System - Strategies - Circular Economy - Sustainability - Innovation - Circular Policy - Design for Transition

Resumo: Os modelos visuais são uma ferramenta eficaz para a identificação, análise e comunicação de conceitos. Seu uso no reconhecimento e na compreensão dos principais elementos e interações que ocorrem em um ecossistema de design circular nos permitirá visualizar a complexidade desses sistemas de forma clara e acessível. Nosso objetivo se concentra na análise dos modelos existentes, a fim de compreender seu desenvolvimento, impacto e eficácia. A metodologia utilizada consistiu em uma análise bibliográfica para identificar os modelos de ecossistema circular existentes, seguida pelo uso de critérios de seleção que nos permitiram determinar os mais relevantes para análise, comparação e avaliação subsequentes. Como resultado do estudo, apresentamos as conclusões da visualização dos modelos gráficos de Economia Circular analisados, que permitirão a representação correta de modelos futuros que facilitem a compreensão de conceitos complexos. Com isso, pretendemos propor nosso próprio modelo que, por meio dos critérios de identificação definidos e da análise aplicada, nos permita reconhecer com eficácia e precisão os ecossistemas de design circular existentes. Concluindo, podemos acrescentar que a criação de modelos que facilitam a identificação de ecossistemas de design circular nos permite

implementar ferramentas que atuam como catalisadores para a compreensão e a criação de novos métodos, maneiras de fazer e pensar baseadas no usuário e o uso do design como uma ferramenta estratégica.

Palavras-chave: Ecosistema de Design - Modelos Visuais - Design Circular - Sistema de Design - Estratégias - Economia Circular - Sustentabilidade - Inovação - Política Circular - Design para Transição
