

06

UV Universidad
Verdad 83

ECONOMÍA CIRCULAR Y EFICIENCIA FINANCIERA: UN ENFOQUE HACIA LOS RESULTADOS FINANCIEROS DE LOS MODELOS CIRCULARES

Circular economy and financial efficiency: an approach to the financial results of circular models

 **Ivonne María Pérez Moscoso**, Universidad del Azuay (Ecuador)
(iperezmaf2@es.uazuay.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0000-4352-0813>)

 **José Leonardo Vera Reino**, Docente-Investigador de la Universidad del Azuay (Ecuador)
(jvera@uazuay.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-4972-7249>)

 **Bladimir Proaño Rivera**, Docente-Investigador de la Universidad del Azuay (Ecuador)
(wproano@uazuay.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0003-4959-7410>)

Resumen

La responsabilidad empresarial y la globalización mundial, exigen un cambio en los modelos económicos de las empresas. Trascender al modelo circular se ha convertido en una prioridad para los líderes empresariales responsables del ambiente y del desarrollo empresarial. No se evidencia mayor investigación sobre los resultados financieros de los modelos circulares. Como un aporte a la investigación académica, el estudio pretende cubrir este vacío y orientar las decisiones de las empresas interesadas en la viabilidad financiera de sus proyectos circulares. Esta investigación tuvo como objetivo, establecer cuáles son los resultados financieros que se obtuvieron en las empresas, por efecto de la gestión circular. A través de una revisión sistemática de la literatura y un análisis comparativo de los resultados, se concluyó que la mayoría de los resultados son positivos y que es factible la rentabilidad y eficiencia financiera, bajo los lineamientos de la economía circular.

Abstract

Corporate responsibility and global globalization require a change in the economic models of companies. Transcending to the new model has become a priority for business leaders responsible for the environment and the economic development of their businesses. There is no evidence of further research on the financial results of circular models. As a contribution to academic research, the study aims to fill this gap and guide the decisions of companies interested in the financial viability of their circular projects. The objective of this research was to establish the financial results obtained in companies as a result of circular management. Through a systematic review of the literature and a comparative analysis of the results, it was concluded that most of the results are positive and that profitability and financial efficiency are feasible, under the guidelines of the circular economy.

Palabras clave

Economía circular, finanzas, eficiencia financiera, rendimiento financiero, rentabilidad financiera, resultados financieros.

Keywords

Circular Economy, finances, financial efficiency, financial performance, financial profitability, financial results.

1.**Introducción**

La economía circular (EC) es sin lugar a dudas una de las variables de mayor estudio académico en la actualidad (Geissdoerfer, 2017; Scarpellini, 2020). La investigación ha evidenciado la importancia de la EC como la herramienta estratégica para el desarrollo económico y crecimiento sostenible de las empresas (Ranta et al., 2018).

El efecto adverso de la economía lineal en el ambiente, por el mal uso de los recursos naturales, es cada vez más evidente (Kwarteng et al., 2021). La prevalencia de los modelos lineales de economía expresados en fabricar, consumir y desechar, se constituye en un riesgo potencial para el crecimiento de las empresas, por la ineficiencia de sus recursos y los costos que ocasiona la estrategia lineal de producción (Stahel, 1982; citado en Geissdoerfer et al., 2017).

La información obtenida evidencia que la existencia de criterios contrapuestos sobre el impacto de la EC en el rendimiento financiero de las empresas, ha sido un factor que genera inseguridad e incertidumbre para muchos directivos empresariales, al momento

de tomar decisiones sobre el modelo económico que se debe seguir (Uhrenholt et al., 2022). En consecuencia, el concepto de EC no ha ganado mucha atención y existen probabilidades de fracaso para lograr esquemas circulares eficientes (Salas et al., 2021).

Los estudios de Dobrota, (2020); Gigli, (2019); Rentizelas, (2018); D'Adamo, (2019); Aboulamer, (2018), explican la relación existente entre las variables de estudio: economía circular y los resultados financieros; al mismo tiempo, analizan la manera en que esta relación influye o impacta en la eficiencia financiera (EF) de las empresas.

En este contexto, el trabajo de investigación tiene como objetivo general analizar el rendimiento financiero de las empresas, como resultado de la implementación de un sistema económico de modelo circular, y como objetivo específico determinar cuáles son los resultados financieros obtenidos con la implementación de modelos de EC.

Para el análisis y comparación de los resultados financieros (RF) se priorizó una clasificación en tres grupos: positivo, negativo y mixto, con una agrupación de datos por áreas de investigación, en las que se abordaron las variables de estudio.

La EC está ganando considerable importancia en la Academia (Geissdoerfer et al., 2017); sin embargo, la relación existente entre EC y la EF no ha sido muy explorada. De los documentos revisados se resalta, de manera excepcional, que la EC contribuye a la EF (Kwarteng et al., 2021); la mayoría de ellos evidencian resultados que conducen a determinar la viabilidad y la rentabilidad en los sistemas circulares (Aboulamer, 2018); Donia et al., 2018; Gigli et al., 2019; Kuo y Chang, 2021; Roci et al., 2022).

Economía circular

Una EC implica la transformación de un modelo económico lineal basado en extraer recursos, producir y desechar, en uno circular, para optimizar el uso de estos recursos y aliviar el impacto ambiental de la producción (Scarpellini et al., 2020). Su concepto se basa en proponer un cambio al paradigma “reducir, reutilizar y reciclar”, por una transformación que permita reducir el impacto causado sobre el ambiente (Braungart et al., 2007).

La EC es un término utilizado por gobiernos, investigadores y empresas por igual, para describir un enfoque del desarrollo sostenible, que no restringe el crecimiento económico (Pratt, 2016; Scarpellini, 2020). Se dice que la EC, a pesar de su renombre, no es un concepto reciente, ya que existe desde la década de 1970 (*Ellem McCartur Foundation [EMF]*), 2013.

Sassanelli et al, (2019) dicen que la EC es una corriente basada en eliminar los desperdicios, conservar el valor residual en los productos y materiales, promover el uso de energías renovables y suprimir los residuos tóxicos.

Acorde con estas definiciones se puede concretar que la EC es un modelo de producción basado en la eficiencia de los recursos, a través de las 3R: *reducción, reutilización y reciclaje* de materiales y productos, para crear un valor agregado (González et al., 2021), a la vez que extendemos su ciclo de vida (Comisión Europea, 2015).

Eficiencia financiera

Al hablar de EF nos referimos a “lograr este proceso a un costo más bajo que lo que se lograría con un proceso lineal” (Ayres y Kneese A, 1969, citado en Di Maio et al., 2017, p. 164).

La Real Academia Española (2023) define a la eficiencia como “la capacidad para disponer de algo o de alguien, para conseguir un efecto determinado o la capacidad de lograr resultados deseados con el mínimo de recursos posibles”. En el campo económico, la eficiencia consiste en obtener mayor output al menor costo (Kotler, 1993) y en el campo financiero (Barrera, 2020, p. 53); significaría

máximas ganancias con mínimo de recursos utilizados, como lo indican Castro y Salazar, (2005). (Gitman, 2012), define que la EF es la maximización de la riqueza de los accionistas, dada por el aumento en el precio de las acciones.

Al hablar de recursos, frecuentemente se refiere a los materiales, materias primas, equipos o recursos naturales; por lo tanto, es necesario entender que los recursos financieros también son una parte importante de ellos (Aranda-Usón et al., 2019).

Por lo investigado, es válido diferenciar entre la eficiencia y la eficacia de los recursos en la EC (Braungart, 2007; Bockholt, 2020), siendo necesario hacerlo desde un enfoque financiero.

Eficiencia de los recursos financieros

La eficacia de los recursos afecta al valor que se puede recuperar, es decir, es el grado en que se puede explotar el valor residual del producto que se recicla; mientras que la eficiencia de los recursos hace referencia al costo de recuperar el valor del producto, a través de los costos de logística y manipulación, siendo la eficiencia la mejor forma de utilizar los recursos disponibles, minimizando los costos (Bockholt et al., 2020).

La bibliografía científica resalta que “los indicadores deben mostrar si la implementación y ejecución de una estrategia contribuye a mejorar los resultados de rentabilidad, rendimiento sobre la inversión, flujo de caja, rendimiento sobre capital” (Chiaventato, 2009, p. 473), aspectos que influyen en la EF.

Para medir la rentabilidad de los estudios seleccionados se utilizó, principalmente, el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), rendimiento sobre los activos (ROA), rendimiento sobre el capital (ROE) y beneficio-costos (B/C).

El VAN es la suma de los flujos de efectivo proyectados, traídos a valor presente; si es positivo o igual a cero, entonces es viable ejecutar una inversión (crea valor) y si es negativo destruye valor.

Para (Martínez, 2012), al aplicar el VAN usamos una tasa de rentabilidad exigida por los inversores, y cuando esta tasa determina que el VAN es igual a

cero, estamos frente a la TIR, índice comúnmente utilizado para medir y comparar la rentabilidad de las inversiones, determinando la aceptación de los proyectos, siempre y cuando esta sea superior al costo de los recursos usados para llevar adelante la inversión.

El ROA es el indicador utilizado también con mucha frecuencia para definir la rentabilidad económica de las empresas, relaciona la utilidad neta y los activos totales (Bartolacci et al., 2018; Ross et al., 2012). Bajo otro análisis, la EF de los proyectos circulares estuvo examinada por la rentabilidad de la inversión realizada por los accionistas (ROE), medida por la relación entre la utilidad neta y el capital de los accionistas (Besley, 2016) y por el análisis del B/C medido por la relación entre los beneficios totales descontados y los costos totales descontados (Vega-Quezada et al., 2017).

2.

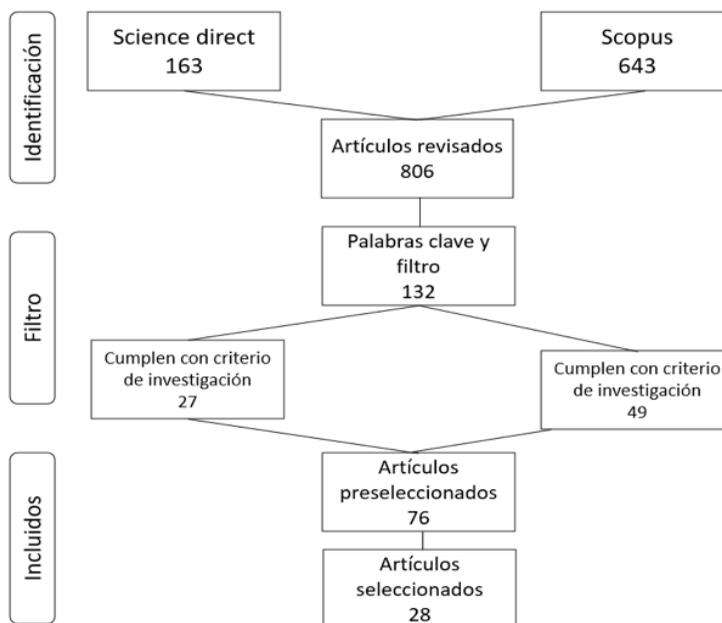
Métodos

Con la finalidad de obtener un resumen de la evidencia y los resultados de la literatura académica sobre el tema de investigación, se realizó una revisión sistemática de la literatura, bajo el método PRISMA (Page et al., 2021), (ver gráfico 1) herramienta que permite recopilar y sintetizar los hallazgos encontrados en los estudios de investigación, para dar respuesta de manera clara y objetiva a la pregunta de investigación formulada: ¿Cuáles fueron los resultados financieros de las empresas circulares?

La metodología utilizada permitió conocer el estado actual del fenómeno y hacer un estudio comparativo con los resultados de otras investigaciones.

Gráfico 1.

Proceso de búsqueda bajo metodología Prisma.



2.1 Proceso de selección

La búsqueda se llevó a cabo con dos importantes motores de búsqueda de artículos científicos, tales como: Scopus y Science Direct, en un período de siete años (2015 hasta 2022 incluido), artículos académicos publicados en idioma inglés y en las áreas de economía – finanzas, contabilidad y gestión de negocios.

Se realizó una búsqueda primaria y exploratoria de información, obteniendo un resultado inicial de 806 documentos con las siguientes palabras clave: (economía circular) AND (eficiencia financiera) OR (rendimiento financiero) OR (rentabilidad financiera) OR (resultados financieros); a este número de artículos se aplicaron los filtros de año, idioma y áreas e investigación y naturaleza de documentos, con lo que se llegó a un número de 132 documentos.

Luego de eliminar artículos duplicados o fuera de la temática, pues a través de la lectura del abstract no respondían de manera general a la pregunta de investigación, se obtuvieron 76 documentos, que cumplieron con los criterios de investigación y con la relación directa de las variables. Finalmente se realizó la lectura total de los documentos, con especial énfasis de los resultados y se llegaron a determinar 28 artículos que demostraron cuáles fueron los rendimientos financieros de las empresas que desarrollan prácticas circulares, en concordancia con el objetivo específico de la investigación (ver tabla 1), los mismos que posteriormente se clasificaron en tres grupos: resultados positivos, resultados negativos y resultados mixtos.

Tabla 1.

Resumen del proceso de selección

	Scopus	Science direct	Total
Primera búsqueda			
Palabras clave: economía circular, eficiencia financiera, resultados financieros, rendimiento financiero, rentabilidad financiera	643	163	806
Total:			806
Artículos seleccionados para revisión	120	12	132
Artículos preseleccionados	49	27	76
Artículos seleccionados para el estudio:			28

2.2 Análisis descriptivo

De lo observado, la mayor parte de estudios sobre EC se han realizado en China y Europa, con una marcada intervención en Italia y Dinamarca. En cuanto al contexto americano, hay muy poca atención; se resalta, para esta investigación, dos estudios en EE. UU, un estudio en Brasil y uno en el Ecuador.

2.3 Análisis de metodologías empleadas en los estudios analizados

La mayoría de los estudios utilizaron una metodología cuantitativa, con datos obtenidos de fuentes secundarias públicas y privadas, entre ellas, estados financieros de las empresas, información financiera procedente de bases de datos como el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI), Thomson Financials, sitio Web BSE y otros datos financieros obtenidos a través del número de impuesto al valor agregado de las empresas, y encuestas realizadas (ver tabla del anexo 1). Los índices financieros de rentabilidad y el análisis del B/C fueron los indicadores principalmente utilizados y que fueron, en ciertos casos, sometidos a varios análisis estadísticos.

3.

Resultados

En la mayoría de los 28 proyectos seleccionados, el estudio se hizo desde una perspectiva medioambiental, bajo el análisis de su desempeño frente al rendimiento económico en general; pocos son los estudios que abordaron directamente un análisis financiero integral de sus proyectos. Basado en esto, se realiza una clasificación por áreas de investigación y por los resultados obtenidos en cada estudio.

3.1 Resultados positivos

Cinco estudios evaluaron la sostenibilidad financiera, a largo plazo, de los proyectos circulares, utilizando indicadores financieros como el VAN y la TIR. Los autores Gigli et al. (2019); Abu-Ghunmi et al. (2016); Dobrotă et al. (2020); Aboulamer (2018); Vega-Quezada et al. (2017) determinaron una relación positiva entre las prácticas circulares y sus resultados con un VAN positivo y TIR superior a la tasa de rendimiento esperada. Los RF de estos proyectos se vieron influenciados por un ahorro significativo en los costos asociados a las prácticas circulares.

El análisis financiero de cinco estudios como los de Atif et al. (2021); Bartolacci et al. (2018); Kwarteng et al. (2021); Scarpellini et al. (2021); Kuo y Chang, (2021) y Marvila et al. (2021), fueron analizados en función del ROA y ROE; los indicadores financieros demostraron una incidencia positiva entre los esquemas circulares aplicados y el ROA y ROE, respectivamente.

Los RF enfocados en el ROA demostraron una relación siempre positiva; en algunos casos, este ROA fue menor y, en otros, superior al 5%, por lo que se consideraron rentables; sin embargo Bartolacci et al. (2018) afirman que un ROA cercano a cero es satisfactorio para su estudio, por cuanto cero, en el contexto analizado, tiene una recuperación de la inversión en dos años. El ROA de los estudios indicados se vio influenciado en gran medida por el crecimiento en los ingresos obtenidos en el sistema circular. De forma similar, el ROE tuvo el mismo comportamiento, al reflejar resultados positivos y superiores al ROA, condicionante para definir la rentabilidad creciente de un proyecto (ver tabla del anexo 2).

Los estudios de (Donia et al., 2018; Gigli et al., 2019; Roci et al., 2022; Xiao et al., 2018; Zhu et al., 2019); (Faraca et al., 2019) fueron analizados a través del CB de sus operaciones circulares. Los RF obtenidos de la relación entre los ingresos netos y los costos totales, demostraron valores positivos superiores a 1, lo que define la rentabilidad de los proyectos.

Dos de los estudios se sometieron a un análisis estadístico con la utilización de las medidas de media y varianza, para definir el rendimiento financiero de los proyectos. Los autores Bag et al. (2020); Khan et al. (2021), señalaron que la reducción de costos,

influenciado por el ahorro de los recursos, fue el principal factor para determinar el rendimiento y EF de los proyectos.

3.2 Resultados negativos

Los resultados obtenidos evidencian dos estudios con una relación negativa entre las actividades circulares y los RF (ver tabla del anexo 3). Para estos proyectos no existen valores numéricos. Los valores teóricos de (Meglin et al., 2022; Metson et al., 2020) resaltan que los beneficios financieros alcanzados por la recuperación de los recursos, no son suficientes para transformar el sistema de operaciones y que los costos elevados de transporte afectan los márgenes de utilidad que sí son visibles por los ahorros obtenidos desde la perspectiva de los gases de efecto invernadero (GEI); pero, finalmente, no conducen a un beneficio neto, denotando la falta de rentabilidad de las soluciones propuestas.

Es evidente que el impacto de la EC sobre los recursos y el rendimiento financiero no ha sido lo suficientemente fuerte, desde un enfoque sistémico; los resultados expuestos guardan similitud con los de (Meglin et al., 2022), quienes señalan que la EC no tiene un impacto significativo por un problema de disponibilidad de recursos secundarios, motivado por la prevalencia de un modelo comercial lineal en las regiones investigadas y por el valor bajo de estos materiales, en relación con las materias primas primarias que ocasiona una falta de rentabilidad en la venta de materiales de construcción reciclados.

3.3. Resultados combinados

Los documentos estudiados demuestran, también, una relación de tipo mixto en la aplicabilidad de los modelos circulares frente a los RF; ocho de los documentos reflejan esta combinación (ver tabla del anexo 4).

El VAN y el TIR fueron las herramientas utilizadas que evidenciaron estos resultados económicos en los estudios (D'Adamo et al., 2019; Rentizelas et al., 2018). Los dos estudios enfocados en varios escenarios al mismo tiempo, demostraron resultados positivos y negativos en los indicadores financieros. Los escenarios rentables obtuvieron un VAN positivo

con una TIR superior a la tasa de retorno esperada, valores influenciados por los ingresos altos y ahorro en los costos. La evidencia de RF negativos para otros escenarios estuvo reflejada con un VAN negativo y TIR inferior al rendimiento esperado, por incidencia de los altos costos de inversión y de operación.

La incidencia mixta de la EC en el rendimiento económico fue demostrada, también, a través del ROA, en el análisis de modelos de negocio basados en el *leasing* de operaciones, que confirman que las empresas que utilizan este modelo y que cotizan en bolsa tienen un rendimiento financiero superior; sin embargo, este rendimiento no es suficiente para aumentar el rendimiento en términos contables, para ello se necesita que las operaciones de arrendamiento sean frecuentes (Ionaşcu y Ionaşcu.,2018).

Las estadísticas descriptivas de los resultados positivos se obtuvieron con mediciones de valoración de mercado, que evidencian una relación significativa entre el modelo circular y el valor de las acciones en el mercado.

La evidencia obtenida en los documentos de Bockholt et al. (2020); Jawahir & Bradley (2016); Ranta et al. (2018); Demirel y Danisman, (2019) y Uhrenholt et al. (2022) demuestra que los resultados positivos obtenidos de la relación B/C de las operaciones circulares estuvieron influenciados por los ingresos significativos alcanzados en cada proyecto, lo que otorgó a las empresas importantes ganancias financieras; sin embargo, otros escenarios analizados al mismo tiempo, demostraron resultados negativos por la incidencia de costos de inversión y operacionales altos no justificados por los ingresos obtenidos.

4.

Discusión

La literatura en contexto demuestra que muy poco se ha explorado acerca de los resultados de la EC en términos de EF. Se considera que la mayor atención

se ha centrado en la parte ambiental (Bockholt et al., 2020); sin embargo, otros autores como D'Adamo et al. (2019) y Marvila et al. (2021) opinan que un modelo de EC es verificable en la práctica solo cuando el desempeño ambiental se combina con la viabilidad económica.

La eficiencia de los costos es el factor requerido para un modelo circular rentable y exitoso (Ranta et al., 2018). De los hallazgos obtenidos, la literatura resalta que los costos (de inversión, de transporte, etc.) son el factor que con mayor frecuencia los investigadores ven como la barrera principal a la transición del nuevo modelo (Bartolacci et al., 2018), (Metson et al., 2020) y se convierten en un condicionante clave para facilitar la eficiencia en los RF.

Los estudios revisados demuestran resultados de casos de estudio similares que pueden ser positivos para algunos proyectos en los que se ha realizado un enfoque individual (Zhu et al., 2019) y en donde las prácticas circulares de producción no tienen el mismo impacto en los costos frente a proyectos con un enfoque sistémico (Meglin et al., 2022). Se puede agregar también que los costos de logística y manipulación en los proyectos de devolución de los productos son determinantes para el rendimiento financiero (Bockholt et al., 2020).

Los hallazgos demuestran que el enfoque financiero de las diferentes propuestas circulares no se centró únicamente en los costos, la eficiencia estuvo medida también en términos de valor de mercado (Aboulamer, 2018; Ionaşcu y Ionaşcu, 2018), como es el caso de las empresas de *leasing*, las que utilizan modelos comerciales circulares orientados al servicio y las que divulgan más información de sus proyectos (Kuo y Chang, 2021).

Bajo un análisis de escenarios, la incidencia mixta en los resultados está influenciada por los costos de inversión que generalmente son altos, los costos de operación, retornos de inversión y períodos de recuperación (Demirel y Danisman, 2019)(Uhrenholt et al., 2022)(Jawahir y Bradley, 2016) ; sin embargo, en ciertos casos los ingresos significativos que proporcionan las prácticas circulares, compensan los costos asociados.

Este análisis permite, de igual manera, llegar hacia los niveles de inversión requeridos para ciertos proyectos como los de tecnología y eco innovación. Para el caso de eco innovación de procesos, la inversión requerida debe alcanzar un 10% de los ingresos, porcentaje superior al promedio de las inversiones en eco innovación, factor que desmotiva la inversión de este tipo de proyectos en las PYMES; sin embargo, la investigación determina que el eco diseño relacionado con la eco innovación de productos tiene una relación muy fuerte y positiva con el rendimiento financiero, por los altos ingresos de la demanda de consumidores ecológicos (Demirel y Danisman, 2019).

Los recursos financieros y la rentabilidad han sido considerados como un factor impulsador en los modelos circulares y, a la vez, como una barrera para lograr una acelerada transición en la EC (Agyemang et al., 2019; Bouzon et al., 2016; Haleem et al., 2021), pero la falta de estos, en algunos casos, lleva a que se convierta en un obstáculo a la transición (Ritmen y Sandström, 2017). Scarpellini et al. (2021) explican la relevancia de disponer de diversas fuentes de financiamiento para las inversiones, y deducen que la incertidumbre en la TIR de los proyectos y los volúmenes grandes de inversión, son una barrera a la inversión. Además, los costos inesperados, la carga impositiva en algunas prácticas circulares (Sharma et al., 2011) y las dificultades fiscales, que afectan las ganancias de los accionistas (Álvarez-Gil et al., 2007), constituyen una barrera en la aplicación de la EC, lo que determina, para ciertos casos, la falta de justificación de la inversión realizada (Kapetanopoulou y Tagaras, 2011).

En resumen, los estudios abordados revelan que la EC, brinda beneficios no solamente ambientales sino económicos, que vienen dados por la optimización de los recursos que disminuyen los costos, pero asimismo, la inversión de tecnología, en muchos de los casos repercute en un aumento de los costos, lo que hace que los proyectos no sean viables económicamente (Agyemang et al., 2019; Kirchherr et al., 2018), dependiendo aquí de factores como el tamaño y el tiempo de existencia de las empresas en el mercado (Kuo y Chang, 2021; Lee et al., 2017; Meng et al., 2015).

5.

Conclusiones

El 64 % de los resultados, equivalente a 18 documentos, evidencian una relación positiva entre las prácticas de los modelos circulares y la EF recurrente de los RF obtenidos en sus operaciones; con un peso menor, los estudios circulares revelan una incidencia mixta en los RF y apenas dos de los documentos indican que estos resultados fueron negativos.

Se confirma la incidencia positiva y la significatividad entre la EC y la EF de las empresas que han trascendido al nuevo modelo de desarrollo, con puntuales excepciones de documentos en que se examina su viabilidad y la validación en ciertas empresas con resultados mixtos.

De lo expuesto se extrae que la aplicabilidad de los modelos circulares es una realidad; sin embargo, mucho va a depender del contexto de producción, tamaño de la empresa, magnitud del proyecto, infraestructura, tiempo de existencia en el mercado.

Factores externos como la legislación, las políticas y recursos financieros ofertados para los proyectos circulares, también influyen en sus resultados por los altos costos de inversión y financieros. El tiempo y los retornos de inversión constituyen una resistencia a la transición; sin embargo, hay un fuerte respaldo de *inversionistas ángel*, atraídos por las propuestas circulares y que ven una oportunidad en la valoración de las empresas mejoradas por su imagen ecológica.

Existe una consideración importante, con respecto a los cuantiosos ingresos innegables en la EC y que compensan en muchos de los casos los altos costos operativos y de inversión; además, el punto de equilibrio es una opción para viabilizar los proyectos mientras se consiguen los retornos en el corto plazo.

Sumado a ello, la cultura organizacional, el espíritu empresarial y emprendedor de los gerentes responsables de la toma de decisiones, la capacidad de divulgación con que cuentan las empresas para difundir sus prácticas circulares, la ampliación de la

relación entre productor y consumidor, tecnología y capacidad de innovación para diversificar las vías de producción que nacen de la circularidad de las operaciones, puede hacer que las empresas multipliquen sus ganancias y puedan vencer y superar la complicada barrera de los costos implicados.

Conociendo la necesidad de transición emergente de las empresas hacia el nuevo modelo de desarrollo económico, este trabajo contribuye a llenar un vacío en la investigación sobre la EF de las prácticas circulares, para facilitar las decisiones gerenciales, con lo que se convierte en un aporte para futuras investigaciones.

Se sugiere que, para contribuir a una acelerada transición a la EC, especialmente en los países de América Latina, se realicen proyectos de investigación de carácter empírico, con mayor atención en el enfoque financiero, a través de estudios basados en un análisis económico y financiero integral, que involucre la valoración de las empresas circulares como principal fuente de atracción para inversionistas.

Referencias

- Aboulamer, A. (2018). Adopting a circular business model improves market equity value. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 765–769. <https://doi.org/10.1002/tie.21922>
- Abu-Ghunmi, D., Abu-Ghunmi, L., Kayal, B., y Bino, A. (2016). Circular economy and the opportunity cost of not “closing the loop” of water industry: The case of Jordan. *Journal of Cleaner Production*, 131, 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.043>
- Agyemang, M., Kusi-Sarpong, S., Khan, S. A., Mani, V., Rehman, S. T., y Kusi-Sarpong, H. (2019). Drivers and barriers to circular economy implementation: An explorative study in Pakistan’s automobile industry. *Management Decision*, 57(4), 971–994. <https://doi.org/10.1108/MD-11-2018-1178>
- Álvarez-Gil, M. J., Barona, P., Husillos, F. J., y Lado, N. (2007). Reverse logistics, stakeholders’ influence, organizational slack, and managers’ posture. *Journal of Business Research*, 60(5), 463–473. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.12.004>
- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Marín-Vinuesa, L. M., y Scarpellini, S. (2019). Financial resources for the circular economy: A perspective from businesses. *Sustainability (Switzerland)*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/su11030888>
- Atif, S., Ahmed, S., Wasim, M., Zeb, B., Pervez, Z., y Quinn, L. (2021). Towards a conceptual development of industry 4.0, servitisation, and circular economy: A systematic literature review. In *Sustainability (Switzerland)*, 13(11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su13116501>
- Authors, F. (2011). *Management of Environmental Quality: An International Journal Article information*
- Ayres, R., y Kneese. (1969). *Producción, consumo y externalidades*. 59.
- Bag, S., Wood, L. C., Mangla, S. K., y Luthra, S. (2020). Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104502>
- Barrera, J. (2020). Análisis de correlación entre los indicadores financieros de eficiencia administrativa y margen de utilidad neta en las empresas de Colombia. *Revista Cuántica Ciencia con Impacto Social*, 2, 42–62.
- Bartolacci, F., Paolini, A., Quaranta, A. G., y Soverchia, M. (2018). The relationship between good environmental practices and financial performance: Evidence from Italian waste management companies. *Sustainable Production and Consumption*, 14, 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.02.002>
- Bockholt, M. T., Hemdrup Kristensen, J., Colli, M., Meulengracht Jensen, P., y Vejrum Wæhrens, B. (2020). Exploring factors affecting the financial performance of end-of-life take-back program in a discrete manufacturing context. *Journal of Cleaner Production*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120916>
- Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C. M. T., y Campos, L. M. S. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. *Resources, Conservation and Recycling*, 108, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.021>
- Braungart, M., McDonough, W., y Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13–14), 1337–1348. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>
- Castro, G., y Salazar, R. (2005). *Eficiencia financiera del sector industrial de agroquímicos, Colombia*, 2005.

- Comisión Europea. (2015). *Comisión Europea Bruselas, 2.12.2015 COM (2015) 614 final Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular.*
- D'Adamo, I., Ferella, F., Gastaldi, M., Maggiore, F., Rosa, P., y Terzi, S. (2019). Towards sustainable recycling processes: Wasted printed circuit boards as a source of economic opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 455–467. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.012>
- Demirel, P., y Danisman, G. O. (2019). Eco-innovation and firm growth in the circular economy: Evidence from European small- and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 28(8), 1608–1618. <https://doi.org/10.1002/bse.2336>
- Di Maio, F., Rem, P. C., Baldé, K., y Polder, M. (2017). Measuring resource efficiency and circular economy: A market value approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.009>
- Dobrotă, D., Dobrotă, G., y Dobrescu, T. (2020). Improvement of waste tyre recycling technology based on a new tyre marking. *Journal of Cleaner Production*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121141>
- Donia, E., Mineo, A. M., y Sgroi, F. (2018). A methodological approach for assessing business investments in renewable resources from a circular economy perspective. *Land Use Policy*, 76(40), 823–827. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.017>
- Eduardo Martínez Abascal. (2012). *Finanzas para Directivos* (segunda edición).
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., y Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gigli, S., Landi, D., y Germani, M. (2019). Cost-benefit analysis of a circular economy project: a study on a recycling system for end-of-life tyres. *Journal of Cleaner Production*, 229, 680–694. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.223>
- Gitman, L. J., Zutter, C. J., Brito, A. E., Palencia, A. M., Leandro, A. A., Cobos Villalobos, V., y Delgado Morales, A. (2012). *Administración financiera* (12ª ed.).
- Guenster, N., Bauer, R., Derwall, J., y Koedijk, K. (2011). The Economic Value of Corporate Eco-Efficiency. *European Financial Management*, 17(4), 679–704. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2009.00532.x>
- Haleem, A., Khan, S., Pundir, H., Jain, A., Upadhyay, P., y Khan, M. I. (2021). Investigating barriers toward the implementation of circular economy: A fuzzy critic approach. *Journal of Industrial Integration and Management*, 6(1), 107–139. <https://doi.org/10.1142/S2424862220500177>
- Ionaşcu, I., y Ionaşcu, M. (2018). Business models for circular economy and sustainable development: The case of lease transactions. *Amfiteatru Economic*, 20(48), 356–372. <https://doi.org/10.24818/EA/2018/48/356>
- Jawahir, I. S., y Bradley, R. (2016). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, 40, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.067>
- Kapetanopoulou, P., y Tagaras, G. (2011). Drivers and obstacles of product recovery activities in the Greek industry. *International Journal of Operations and Production Management*, 31(2), 148–166. <https://doi.org/10.1108/01443571111104746>
- Khan, S. A. R., Razzaq, A., Yu, Z., y Miller, S. (2021). Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4001–4014. <https://doi.org/10.1002/bse.2853>

- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., y Hekkert, M. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Kuo, L., y Chang, B. G. (2021). The affecting factors of circular economy information and its impact on corporate economic sustainability—Evidence from China. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 986–997. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.014>
- Kwarteng, A., Nana, S., Simpson, Y., y Agyenim-boateng, C. (2021). *Iniciativa de economía circular en el desempeño empresarial: el papel moderador de la cultura organizacional*.
- Kwarteng, A., Simpson, S. N. Y., y Agyenim-Boateng, C. (2021). The effects of circular economy initiative implementation on business performance: the moderating role of organizational culture. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/SRJ-01-2021-0045>
- Lee, E., Walker, M., y Zeng, C. (Colin). (2017). Do Chinese state subsidies affect voluntary corporate social responsibility disclosure? *Journal of Accounting and Public Policy*, 36(3), 179–200. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2017.03.004>
- Mankiw, N. G. (2012). Parte V - Conducta de la empresa y organización industrial. In *Principios de Economía*.
- Marvila, M. T., de Azevedo, A. R. G., Alexandre, J., Colorado, H., Pereira Antunes, M. L., y Vieira, C. M. F. (2021). Circular economy in cementitious ceramics: Replacement of hydrated lime with a stoichiometric balanced combination of clay and marble waste. *International Journal of Applied Ceramic Technology*, 18(1), 192–202. <https://doi.org/10.1111/ijac.13634>
- Melina, R., Kytzia, P. S., y Habert, P. G. (2022). Regional environmental-economic assessment of building materials to promote circular economy: comparison of three Swiss cantons. *Resources, Conservation and Recycling*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106247>
- Meng, X. H., Zeng, S. X., Leung, A. W. T., y Tam, C. M. (2015). Relationship Between Top Executives' Characteristics and Corporate Environmental Responsibility: Evidence from China. *Human and Ecological Risk Assessment*, 21(2), 466–491. <https://doi.org/10.1080/10807039.2014.926201>
- Metson, G. S., Feiz, R., Quttineh, N. H., y Tonderski, K. (2020). Optimizing transport to maximize nutrient recycling and green energy recovery. *Resources, Conservation and Recycling: X*, 9–10(2020). <https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2021.100049>
- Mutezo, G., y Mulopo, J. (2021). A review of Africa's transition from fossil fuels to renewable energy using circular economy principles. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 137. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110609>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perspectiva, U. N. a, y Empresarial, G. Y. (n.d.). *Harold Koontz Heinz Weihrich Mark Cannice*.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., y Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988–1000. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>

- Rentizelas, A., Shpakova, A., y Mašek, O. (2018). Designing an optimised supply network for sustainable conversion of waste agricultural plastics into higher value products. *Journal of Cleaner Production*, 189, 683–700.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.104>
- Ritzén, S., y Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the Circular Economy - Integration of Perspectives and Domains. *Procedia CIRP*, 64, 7–12.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005>
- Roci, M., Salehi, N., Amir, S., Shoaib-ul-Hasan, S., Asif, F. M. A., Mihelič, A., y Rashid, A. (2022). Towards circular manufacturing systems implementation: A complex adaptive systems perspective using modelling and simulation as a quantitative analysis tool. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 97–112.
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.033>
- Rodrigo-González, A., Grau-Grau, A., y Bel-Oms, I. (2021). Circular economy and value creation: Sustainable finance with a real options approach. *Sustainability (Switzerland)*, 13(14).
<https://doi.org/10.3390/su13147973>
- Salas, D. A., Criollo, P., y Ramirez, A. D. (2021). The role of higher education institutions in the implementation of circular economy in Latin America. In *Sustainability (Switzerland)*, 13(17). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su13179805>
- Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R., y Terzi, S. (2019). Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 229, 440–453.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.019>
- Scarpellini, S., Ángel, J., y Portillo-tarragona, P. (2021). *Recursos Financieros para las Inversiones en Autoconsumo Renovable en un Marco de Economía Circular*.
- Scarpellini, S., Marín-Vinuesa, L. M., Aranda-Usón, A., y Portillo-Tarragona, P. (2020). Dynamic capabilities and environmental accounting for the circular economy in businesses. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 11(7), 1129–1158.
<https://doi.org/10.1108/SAMPJ-04-2019-0150>
- Sharma, S. K., Panda, S. S., Mahapatra, S. S., y Sahu, S. (2011). Análisis de las barreras para la implementación de la logística inversa: Una perspectiva indiana. *International Journal of Modeling and Optimization*, 1.
- Stahel W. (1982). *The product-life factor*.
- Uhrenholt, J. N., Kristensen, J. H., Rincón, M. C., Jensen, S. F., y Waehrens, B. V. (2022). Circular economy: Factors affecting the financial performance of product take-back systems. In *Journal of Cleaner Production*, 335. Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130319>
- Vega-Quezada, C., Blanco, M., y Romero, H. (2017). Synergies between agriculture and bioenergy in Latin American countries: A circular economy strategy for bioenergy production in Ecuador. *New Biotechnology*, 39, 81–89.
<https://doi.org/10.1016/j.nbt.2016.06.730>
- Xiao, L., Liu, W., Guo, Q., Gao, L., Zhang, G., y Chen, X. (2018). Comparative life cycle assessment of manufactured and remanufactured loading machines in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 131, 225–234.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.021>
- Zhu, Q., Jia, R., y Lin, X. (2019). Building sustainable circular agriculture in China: economic viability and entrepreneurship. *Management Decision*, 57(4), 1108–1122.
<https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0639>

Anexos

Anexo 1

	Año	Autores	País	INDUSTRIA							RESULTADOS			
				Manufacturera	Agrícola	Construcción	Tratamiento de residuos	Industria 4.0	Ecoinnovación	Reciclaje	Mercadado de valores	Metodología	Positivo	Negativo
1	2021	Marvila et al. (2021)	BR		X						Cuantitativa	X		
2	2018	Bartolacci et al. (2018)	IT						X		Cuantitativa	X		
3	2020	Bockholt et al. (2020)	DK						X		Estudio de casos			X
4	2019	Demirel y Danisman (2019)	UK					X			Cuantitativa			X
5	2019	Scarpellini et al. (2020)	ES					X			Mixta	X		
6	2022	Uhrenholt et al. (2022)	DK						X		Revisión sistemática de la literatura			X
7	2016	Jawahir y Bradley (2016)	US						X		Estudio de caso			X
8	2018	Ranta et al. (2018)	US						X		Estudio de casos			X
9	2018	Bag et al. (2020)	IN				X				Cualitativa	X		
10	2021	Khan et al. (2021)	CN				X				Mixta	X		
11	2018	Ionaşcu y Ionaşcu (2018)	RO						X		Cuantitativa			X
12	2019	Zhu et al. (2019)	CN	X							Estudio de caso	X		
13	2016	Abu-Ghunmi et al. (2016)	JOR						X		Cuantitativa	X		
14	2016	Metson et al. (2020)	SE						X		Cualitativa		X	
15	2019	Faraca et al. (2019)	DK						X		Mixta	X		

16	2019	D'Adamo et al. (2019)	IT		X	Cuantitativa		X
17	2020	Dobrotă et al. (2020)	RO		X	Mixta	X	
18	2019	Gigli et al. (2019)	IT		X	Cuantitativa	X	
19	2021	Kuo y Chang (2021)	CN	X		Mixta	X	
20	2022	Meglin et al. (2022)	CH		X	Mixta		X
21	2018	Rentizelas et al. (2018)	UK		X	Estudio de caso		X
22	2022	Roci et al. (2022)	SE	X		Estudio de caso	X	
23	2018	Xiao et al. (2018)	CN	X		Estudio de caso	X	
24	2018	Aboulamer (2018)	AE.		X	Cualitativa	X	
25	2016	Kwarteng et al. (2021)	GH	X		Cuantitativa	X	
26	2018	Donia et al. (2018)	IT	X		Estudio de caso	X	
27	2021	Atif et al. (2021)	UK		X	Revisión sistemática de la literatura	X	
28	2017	Vega-Quezada et al. (2017)	EC	X		Cuantitativa	X	

BR (Brasil)

IT (Italia)

DK (Dinamarca)

UK (Reino Unido)

ES (España)

USA (Estados Unidos)

IN (India)

CN (China)

RO (Rumania)

JOR (Jordania)

SE (Suecia)

CH (Suiza)

UK (Reino Unido)

AE (Emiratos Árabes Unidos)

GH (Ghana)

EC (Ecuador)

Anexo 2.

Tabla 2 de resultados positivos con sus respectivas mediciones

Autores	País	Estudio	Mediciones de resultados	Justificación de los resultados
Resultados positivos				
1	Marvila et al. (2021)	Brasil Economía circular en cerámica cementosa: Sustitución de la cal hidratada por una combinación estequiométrica equilibrada de residuos de arcilla y mármol	Análisis de costos	El ahorro total que se produce por los dos sectores de la construcción es del 9,56 y 15,54 m3 de morteros producido. Valor resultante de evaluar los costos de cada residuo para producir un m3 de material y los costos de transporte.
2	Bartolacci et al. (2018)	Italia La relación entre buenas prácticas ambientales y desempeño financiero: Evidencia de empresas italianas de gestión de residuos	ROA	El ROA medio, influenciado por los ingresos, demuestra en el período de cuatro años un aumento significativo en los dos primeros años, seguidos de una disminución en los dos siguientes años: 2,52%, 3,81%, 3,89% y 2,26% respectivamente, considerando un nivel máximo de ingresos con el mismo comportamiento en el grupo de empresas analizadas de: 153.823, 174.843, 173.341 y 166.066, en miles de euros, respectivamente.
3	Scarpellini et al. (2020)	España Capacidades dinámicas y contabilidad ambiental para la economía circular en las empresas	ROA, ROS Y ROE. Varianza, análisis factorial	Se determina una relación positiva entre la variable de estudio y el rendimiento financiero. ROA: Mín. = -1,502; Máx. = 0,491 49% ROE: Mín. = -5,508; Máx. = 0,779 ROS: Mín. = -0,751; Máx. = 5,000 Con respecto al ROA, se resalta que el valor máximo alcanzado para medir el rendimiento financiero de la muestra de empresas es de 0,49. Se interpreta que, por cada dólar invertido en los activos, la empresa gana 0,49 centavos o 49 dólares por cada 100 dólares.
4	Bag et al. (2020)	India Compras 4.0 y sus implicaciones en el rendimiento de los procesos de negocio en una economía circular	PLS-SEM, Análisis factorial, varianza media	Se evidencia que las empresas pueden llegar exitosamente hacia la digitalización, optimizando sus procesos de adquisiciones y logrando un beneficio financiero directo, a través de la reducción del tiempo total del ciclo de compras y el ahorro de recursos. Con ello se logra el ahorro de dinero y mejora de los márgenes de beneficio.

5	Khan et al. (2021)	China	Industria 4.0 y prácticas de economía circular: una nueva era de estrategias empresariales para la sostenibilidad ambiental	Ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales PLS-SEM. Varianza, media.	Los resultados muestran que las prácticas de EC mejoran sustancialmente el desempeño ambiental y económico, además, estimula el rendimiento financiero a través de la reducción de costos. La tecnología blockchain se correlaciona positivamente con la EC en un nivel de confianza del 1%, lo que genera una mejora del 0,324% en los procesos circulares.
6	Zhu et al. (2019)	China	Construyendo una agricultura circular sostenible en China: viabilidad económica y emprendimiento	Análisis de costos e ingresos para determinar las ganancias	En 2015 y 2016 las prácticas circulares conducen a un ahorro aproximado de 11.626 y 41.143 dólares en la producción de biofertilizantes, respectivamente. El crecimiento de producción de biogás registra el 1,9228% entre el 2015 y 2016, se proyectó un crecimiento del 30% para el 2019 y 2020, esperando un 100% de producción para el 2025. Los beneficios totales del esquema circular registran valores en miles de dólares estadounidenses, entre 164,01 y 656,03 con respecto al año 2015 y 2022, respectivamente; se prevé ganancias de 781,06 dólares para 2025.
7	Abu-Ghunmi et al. (2016)	Jordania	Economía circular y el costo de oportunidad de no 'cerrar el círculo' de la industria del agua. El caso de Jordania	Beneficio-Costo. VAN	El proyecto circular está justificado al considerar el costo de oportunidad que implica el no emprender el proyecto; sumando a esto, el incremento en el precio del agua reciclada funcionalmente, genera un VAN positivo significativo. El VAN alcanza a 68,9 millones. Al extender el análisis con el modelo circular el VPN es de 643 millones de JOD, lo que da un costo de oportunidad perdido de 212 millones de JOD al no utilizar el modelo circular.
8	Faraca et al. (2019)	Dinamarca	Evaluación del costo del ciclo de vida ambiental: reciclaje de desechos, plásticos duros recolectados en los centros de reciclaje daneses	Análisis de costos e ingresos. Costos presupuestarios y operativos	Los resultados indican en los tres escenarios de referencia aMR, FR y sMR, el escenario 1 fue el único que reflejó ahorros financieros netos (-90E/FU), le sigue el segundo y tercer lugar en los siguientes escenarios, con costos netos de 16/UF y 87/UF, respectivamente. La producción de material virgen evitado en el reciclaje es el aspecto que contribuyó con el mayor peso en los resultados, 29%, 50% y 31%, respectivamente, lo que determinó el ahorro neto. Aún si los costos presupuestarios fueran mayores a 182% y 202%, respectivamente, los resultados se veían compensados por mayores ingresos de (+301 y 323%, respectivamente), no solo por la mayor cantidad de producción sino por la mejor calidad de los residuos plásticos reciclados.

9	Dobrotă et al. (2020)	Rumania	Mejora de la tecnología de reciclaje de neumáticos de desecho basada en un nuevo mercado de neumáticos	Flujo de Caja descontado. VAN	Escenarios estudiados y propuestos: En euros: Flujos de caja positivos VAN, = 3.801.889,24 5.507,044,93 610.661.602,67 IRFI % (tasa financiera de rendimiento) 140.79 197.28 212.37 El VAN reflejó un incremento de 44,85% y 56,83% en los escenarios I y II, respectivamente. IRFI demostró la capacidad para generar un rendimiento superior en relación con el escenario convencional.
10	Gigli et al. (2019)	Italia	Análisis coste-beneficio de un proyecto de economía circular: un estudio sobre un sistema de reciclaje de neumáticos al final de su vida útil	VPN, TRE o TIR Beneficio-Costo	La relación beneficio-costo = 1,52, lo que equivale a que, por cada euro de costos, corresponde a 1,52 euros de beneficio. El resultado del proyecto arroja un VAN positivo y una TIR significativamente superior a la tasa de descuento considerada. VPN = 3.330.902.02v Relación costo-beneficio = 1,52 TRE, Tasa de retorno económico = 30.21%, superior a la tasa de descuento del 3% y 4% consideradas en el proyecto.
11	Kuo y Chang (2021)	China	Los factores que afectan la información de la economía circular y su impacto en la sostenibilidad económica corporativa: evidencia de China	Tasa de crecimiento (SGR) y ROE	La tasa de crecimiento sostenible (SGR) y ROE de las empresas que divulgan más información circular son significativamente más altos que otras empresas, lo que produce un aumento en el valor financiero de las empresas circulares. En las empresas que divulgaron más información sobre EC, esta se relaciona positiva y significativamente con el ROE (coeficiente = 0.0509, t = 6.49) y con SGR (coeficiente = 0.0509, t = 6.51).
12	Roci et al. (2022)	Suecia	Hacia la implementación de sistemas de fabricación circular: una perspectiva de sistemas adaptativos complejos utilizando el modelado y la simulación como herramienta de análisis cuantitativo	Análisis costo de ciclo de vida	Los ingresos del ciclo de vida en un referente de 100 lavadoras muestran un resultado de 469.299 euros, 4.693 euros en promedio por cada lavadora. Con respecto a cada uno de los tres segmentos de mercado analizados, una lavadora genera ingresos por 1.309 euros, 2.621 euros y 763 euros en cada segmento de mercado, respectivamente. Punto de equilibrio a partir del segundo año. Los altos costos del ciclo de vida del producto por el transporte y recuperación se compensan con la revolución del ciclo de vida.

13	Xiao et al. (2018)	China	Evaluación comparativa del ciclo de vida de las máquinas de carga fabricadas y re fabricadas en China	Análisis costo de ciclo de vida	El análisis comparativo de tres escenarios demuestra que el costo financiero en S2 y S3 fue de 48% y 35% respectivamente del costo de S1. El costo del transporte fue de 6.5%, 26.9% y 15.4% del costo total en los tres escenarios. Se resalta que aunque el precio de mercado de una máquina re manufacturada es menor que una máquina nueva, el análisis de datos determina que la re manufacturación es rentable. Del análisis comparativo se establece que la re manufactura tuvo mayores beneficios económicos y las ganancias en S1 y S2 fueron de 130% y 210%, mayores que en S1. Los costos económicos se reducen sustancialmente, por lo que se logra un circuito cerrado eficiente y los mejores beneficios económicos.
14	Aboulamer (2018)	Emiratos a.u.	La adopción de un modelo de negocio circular mejora el valor de las acciones de mercado	CVL Flujo de Caja Descontado y VAN	El estudio cualitativo realizado a través del costo de vida del consumidor (CVL) una medición relacionada directamente con el valor de la empresa y utilizada en mercadotecnia para medir el valor en dólares de los flujos de efectivo futuros obtenidos por la retención de consumidores, revela que la prolongación de la interacción entre el productor y el consumidor aumenta el valor de la empresa, por la estabilidad de los flujos de efectivo que genera el modelo circular, y disminuye el riesgo de liquidez y, con ello, la tasa de rendimiento requerida por los accionistas sería menor, lo que favorece al rendimiento financiero de las empresas
15	Kwarteng et al. (2021)	Ghana	Los efectos de la implementación de la iniciativa de economía circular en el desempeño empresarial: el papel moderador de la cultura organizacional.	ROA, ROS, ROE	Las estadísticas descriptivas revelan que la media del ROA, ROE y ROS y el aumento de las ventas fueron del 0.012, 0.024, 0.020 y 0.030 respectivamente. El mínimo y máximo de estas medidas varían entre el -1.059 y 1.084. Los resultados determinan que la EC tuvo una incidencia positiva en el desempeño financiero, según lo evaluado por el ROA (B=0,159, SE= 0,012, r = 0,001). El resultado es el mismo para los otros indicadores financieros como ROE, ROS y aumento de ventas (B= 0,046, SE 0,011, r = 0,000), (B = 0,246, SE = 0,081, r = 0,001), (B = 0,291, SE = 0,108, r = 0,004) respectivamente. El R2 indica que los valores varían entre el 56,51% y el 25,31%, lo que determina que la implementación de la EC mejora el desempeño financiero.

16	Donia et al. (2018)	Italia	Un enfoque metodológico para evaluar las inversiones empresariales en recursos renovables, desde una perspectiva de economía circular	Análisis de costos y flujos de ingresos-efectivo	La proyección de ingresos y costos para 20 años establece que, con una producción de energía eléctrica de 815.00 Kwh anuales y una venta anual de 725.000 kwh, genera resultados en ingresos de 171.100, frente a costos que oscilan entre 32.000 en el primer año y 56.100 en el año 20, arroja una utilidad neta después de pagar impuestos, de 70.727 y 78.828 para el año 1 y el año 20, respectivamente.
17	Atif et al. (2021)	Reino Unido	Hacia un desarrollo conceptual de la industria 4.0, la servitización y la economía circular: una revisión sistemática de la literatura.	ROE, ROS, ROA	La revisión bibliográfica del estudio indica que la tecnología de 4.0, mejora la eficiencia de los recursos y la eficacia del rendimiento, según los aportes obtenidos en los diferentes estudios, para los cuales no se refieren valores numéricos.
18	Vega-Quezada et al. (2017)	Ecuador	Sinergias entre agricultura y bioenergía en países latinoamericanos: una estrategia de economía circular para la producción de bioenergía en el Ecuador.	Relación Beneficio-Costo (BCR) VAN	En dos alternativas de producción (PO) y (M2), bajo cuatro escenarios de estudio, la alternativa M2, demostró ser más rentable que PO, con un VAN inferior, pero, con un 12.7% de utilización de terreno en relación PO que refleja un VAN superior, un BCR superior y un 100% de utilización de terreno. PO VAN privado VAN público BCR Uso de tierra Satisfacción demanda
					1.772.64 316.64 1.25 100% 91%
		M2			1.725.76 308.66 1.15 12.07% 118%

Anexo 3.

Tabla 3 de resultados negativos con sus respectivas mediciones

Resultados negativos					
1	Metson et al. (2020)	Suecia	Optimización del transporte para maximizar el reciclaje de nutrientes y la recuperación de energía verde	Costo de ciclo de vida	Los resultados del estudio cualitativo son teóricos y demuestran que el número de transportes desde las redes de suministro a las plantas de biogás es mucho mayor que el de estas plantas hacia las redes, para satisfacer la demanda de los cultivos, donde cada conexión entre una red de suministro y una planta de biogás transportaría 1.622 toneladas de estiércol por cada 42 km. Para satisfacer la demanda de los cultivos, el transporte promedio sería más largo (69 km) y más pesado (8.194 toneladas). Por lo tanto, los costos elevados del transporte no logran conseguir un beneficio neto.
2	Meglin et al. (2022)	Suiza	Evaluación ambiental y económica regional de materiales de construcción para promover la economía circular: comparación de tres cantones suizos	Análisis de costos y precios	Los multiplicadores monetarios de Leontief indican, en cuanto a la producción, un valor alto para la construcción de edificios (2,06) en Argovia, para Zurich (1,82), lo que demuestra que para Argovia, cada inversión de una unidad monetaria resulta en una producción total de 2,06 unidades, y en Zurich solo resulta 1, 82 unidades.

Anexo 4.

Tabla 4 de resultados combinados con sus respectivas mediciones

Resultados combinados					
1	Bockholt et al. (2020)	Dinamarca	Exploración de los factores que afectan al desempeño financiero del programa de devolución al final de su vida útil, en un contexto de fabricación discreta	Análisis de costos. Valor residual del producto	Los casos de negocio de DK y NL, resaltan un resultado negativo por producto de 13,15 MU y 147,65 MU, respectivamente, debido a mayores costos de manipulación. El caso Reino Unido Eol proporciona un rendimiento financiero positivo de 29 MU, debido a menores costos de logística y manipulación. Para el caso de garantía del Reino Unido, el rendimiento financiero es de 292 MU positivas, por cuanto el valor recuperado de los productos de garantía es significativamente mayor.
2	Demirel y Danisman (2019)	Reino Unido	Eco-innovación y crecimiento empresarial en la economía circular: Evidencia de pequeñas y medianas empresas europeas	Ingresos y costos	Los resultados de las estimaciones econométricas demuestran que solo la variable ECO DISEÑO tiene un impacto positivo en la empresa en relación con los otros tipos de eco innovación circular : agua, energía y residuos. Resultados de la regresión: ECO DISEÑO = 1,084**(0,51) AGUA = -0,784 (0,63) RENOVABLE = -0,11 (0,61) ENERGÍA = -0.(0,48) RESIDUOS = 0,259 (0,45)
3	(Uhrenholt et al., 2022)	Dinamarca	Economía circular: factores que afectan el rendimiento financiero de los sistemas de devolución de productos	Costos y valor del producto	La literatura demuestra que la captura de valor aumenta los costos, por lo tanto, las organizaciones están invirtiendo en mayores costos de inversión para capturar valor funcional, en lugar de valor material, que también implica altos costos de desmontaje, puesto que esto influenciará en el desempeño financiero de las empresas de manera positiva y negativa, respectivamente. La revisión bibliográfica del estudio no refiere valoraciones numéricas.

4	(Jawahir y Bradley, 2016)	EE.UU	Elementos tecnológicos de la economía circular y los principios del flujo de materiales de circuito cerrado basado en 6R en la fabricación sostenible	Modelo de costos y evaluación del costo de ciclo de vida	El costo –beneficio general del ciclo de vida, se ve afectado, dependiendo de cada material utilizado en el flujo de materiales de circuito cerrado; no hay una relación constante para todos los materiales. Se demuestra que la reutilización de materiales tiene el mayor beneficio económico, en relación con el reciclaje y re manufactura.
5	(Ranta et al., 2018)	EE.UU	Creación de valor en la economía circular: un análisis estructurado de múltiples casos de modelos de negocio	Ingresos	A través de un análisis de casos cruzados se obtuvo como resultados que el reciclaje es el principal contribuyente de valor económico y, en consecuencia, al rendimiento financiero, considerando a tres empresas como Dell, UPM y Ekokem con ingresos de 51.700, 10.100 y 260 millones de euros, respectivamente. Se determinó que la reutilización no crea suficiente valor económico.
6	(Ionașcu y Ionașcu, 2018)	Rumania	Modelos de negocio para la economía circular y sostenible	ROA, ROS, Q de Tobin, Market to Book	<p>Resultados de las estadísticas descriptivas, análisis de regresión:</p> <p>ROA = .022</p> <p>ROS = .011</p> <p>Q de Tobin = 1.295</p> <p>Market to Book = 1.392</p> <p>Solo las variables de desempeño basadas en valor de mercado (Q de Tobin y Market to Book) y están significativamente correlacionadas con la variable de leasing y el desempeño de la empresa.</p> <p>El modelo de negocio de arrendamiento con respecto al ROA y ROS no tiene un impacto significativo en el rendimiento contable de las empresas.</p>

7	(D'Adamo et al., 2019)	Italia	Hacia procesos de reciclaje sostenibles: los circuitos impresos desechados como fuente de oportunidades económicas	Flujo de Caja descontado, VAN.	<p>Se examinaron tres escenarios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El VAN varió de 53 a 78 millones de euros para una categoría de alto grado. Este grupo era altamente rentable, con resultados económicos altos. 2. EL VAN osciló entre 4 y 10 millones de euros para una categoría de grado medio. Se confirmó la rentabilidad. 3. EL VAN varió entre -4 y -324 mil euros para el grupo de bajo grado, con una falta de rentabilidad.
8	(Rentizelas et al., 2018)	Reino unido	Diseño de una red de suministro optimizada para la conversión sostenible de residuos	VAN y TIR	<p>Escenario 1: más rentable. VAN = € 505,506 en 20 años , TIR de 19% y un período de recuperación de 5 años</p> <p>Escenario 2: No rentable VAN = € - 589.174 en 20 años Costos de inversión muy altos y costos de operación igual a los ingresos.</p> <p>Escenario 3: Menos rentable en relación al escenario 1. VAN = € 133.190, en 20 años, TIR 8% y un período de recuperación de 10 años.</p>