

ARTÍCULO - Tesis Premiadas Convocatoria de Premios RADE 2025

ANÁLISIS DE MODELOS DE NEGOCIO CIRCULARES EN LA BIOECONOMÍA: UNA PROPUESTA TEÓRICA Y EVIDENCIA EMPÍRICA

Analysis of Circular Business Models in the Bioeconomy: a Theoretical Framework and Empirical Evidence

Alberto Alcalde-Calonge^{*,**}, Pablo Ruiz-Palomino^{***}, Francisco José Sáez-Martínez^{****}
alberto.alcalde@ucm.es

RESUMEN

La transición hacia la economía circular (EC) se consolida como una necesidad estratégica ante la presión demográfica y ecológica global, siendo las pymes de la bioeconomía forestal un sector con elevado potencial transformador aun insuficientemente explorado. Esta investigación analiza, en tres fases complementarias, qué combinaciones de factores internos y del entorno facilitan la adopción de modelos de negocio circulares y su efecto sobre el desempeño empresarial bajo el enfoque del triple bottom line (TBL). Mediante un análisis bibliométrico sobre 5.819 documentos, una revisión sistemática de la literatura y un estudio empírico con 205 pymes de Castilla-La Mancha basado en fsQCA, los resultados confirman que la circularidad no responde a un único factor, sino a configuraciones complejas en las que el capital social interno y externo, la capacidad adaptativa y la orientación emprendedora actúan de forma sinérgica, amplificadas por un entorno económico, regulatorio, tecnológico y sociocultural favorable. Estos hallazgos ofrecen implicaciones teóricas y prácticas relevantes para directivos e instituciones comprometidos con la sostenibilidad empresarial.

PALABRAS CLAVE: Economía Circular, Bioeconomía, Capital Social, Orientación Emprendedora, fsQCA.

ABSTRACT

The transition to the circular economy (CE) is becoming an established strategic necessity in the face of global demographic and environmental pressures, with SMEs in the forest-based bioeconomy representing a sector with significant transformative potential that remains largely untapped. This research analyses, in three complementary phases, which combinations of internal and environmental factors facilitate the adoption of circular business models and their effect on business performance from a triple bottom line (TBL) perspective. Through a bibliometric analysis of 5,819 documents, a systematic literature review and an empirical study of 205 SMEs in Castilla-La Mancha based on fsQCA, the results confirm that circularity does not stem from a single factor, but rather from complex configurations in which internal and external social capital, adaptive capacity and entrepreneurial orientation act synergistically, amplified by a favourable economic, regulatory, technological and socio-cultural environment. These findings offer relevant theoretical and practical implications for managers and institutions committed to business sustainability.

KEYWORDS: Circular Economy, Bioeconomy, Social Capital, Entrepreneurial Orientation, fsQCA.

* El autor fue galardonado con el Premio Cátedra de Impacto Social-Observatorio de las Finanzas Sostenibles de Mapfre en la Convocatoria de Premios a la Investigación RADE 2025 a la mejor tesis doctoral por su tesis *Circular Business Models and Performance in the Bioeconomy: An Interactionist Approach to Business-Environment Dynamics*.

** Profesor Ayudante Doctor. Departamento de Organización de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid, Campus de Somosaguas, Pozuelo de Alarcón, Madrid, España.

*** Catedrático de Universidad, Departamento de Administración de Empresas, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, Spain.

**** Catedrático de Universidad, Departamento de Administración de Empresas, Facultad de Económicas, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, Spain.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación en el campo de la sostenibilidad y la gestión de recursos ha experimentado una evolución crítica en la última década, impulsada por una realidad demográfica marcada por el aumento exponencial de la población (Crist *et al.*, 2017) y una urgencia ecológica ineludible derivada del cambio climático y la transgresión de los límites planetarios (Steffen *et al.*, 2015). El crecimiento acelerado de la población mundial, que ha aumentado de 2.600 millones de habitantes en 1950 a más de 8.000 millones en la actualidad, ha intensificado el consumo desmedido de los recursos naturales globales (United Nations, 2022). Esta situación impone una necesidad urgente de reevaluar nuestros sistemas y patrones de consumo y producción, aumentando la presión sobre los ecosistemas y recursos finitos y planteando desafíos críticos en términos de sostenibilidad y resiliencia ambiental (United Nations, 2020a, 2020b).

Dada la urgencia del escenario actual, este estudio analiza cómo las pequeñas y medianas empresas de la bioeconomía forestal pueden adoptar modelos de negocio circulares. Para ello, se examina cómo influyen tanto los recursos internos que la empresa ya tiene —como su capital social tanto interno como externo, su capacidad de adaptarse y su orientación emprendedora— como los factores externos que la rodean, ya sean regulatorios, socioculturales, económicos o tecnológicos. Bajo el enfoque del desarrollo sostenible, este concepto se define como la mejora de los procesos de producción y consumo para asegurar que las necesidades actuales se cubran sin agotar los recursos que necesitarán las futuras generaciones (Brundtland, 1987). Este modelo se basa en el equilibrio entre tres pilares esenciales: el crecimiento económico, el bienestar social y el cuidado del medio ambiente, o lo que se conoce como Triple Bottom Line (Elkington, 1997).

En este escenario, la transición hacia una Economía Circular (EC) se consolida como una necesidad estratégica para el desarrollo sostenible. Este modelo propone una solución real para reducir los impactos negativos del crecimiento actual y lograr un uso más eficiente de los recursos naturales. Tal como señalan autores clave como Stahel (2016) y Ghisellini *et al.* (2016), la EC no debe limitarse únicamente al reciclaje o a la gestión de desechos. Por el contrario, exige un cambio profundo en la forma de producir y consumir, priorizando estrategias como la reutilización, la reparación y el reacondicionamiento para extender la vida útil de los productos. Es decir, exige modificar radicalmente nuestro modelo de producción. No obstante, esta transición no es un cambio superficial, sino una transformación estructural que exige un compromiso conjunto. Es imprescindible que empresas, gobiernos y sociedad civil colaboren en la creación de infraestructuras que den soporte a este nuevo modelo (Murray *et al.*, 2017). Al adoptar un enfoque sistémico, es

posible gestionar los desafíos complejos de la transición y desarrollar modelos de negocio resilientes que se alineen con las prioridades ambientales y sociales (Lieder y Rashid, 2016). Aunque la investigación actual ha explorado ampliamente el panorama de la EC (Geissdoerfer *et al.*, 2017) y existe un consenso sobre sus principios (Kirchherr *et al.*, 2017), todavía es necesario profundizar en los valores que orientan las decisiones estratégicas de las empresas (Yuan *et al.*, 2006).

Entre los sectores estratégicos para esta transición, la bioeconomía forestal destaca por su potencial propio. Al emplear recursos biológicos renovables para la producción de materiales, energía y otros bienes, este sector fomenta prácticas que reducen los residuos y optimizan la reutilización (Tsagkari *et al.*, 2022). Asimismo, los productos derivados — como los bioplásticos y la bioenergía— presentan generalmente una huella de carbono inferior a la de sus equivalentes de origen fósil, lo que los sitúa como elementos clave para mitigar el cambio climático (Escobar y Britz, 2021). Además de sus beneficios ambientales, la bioeconomía forestal dinamiza el desarrollo económico y social al generar empleo en zonas rurales y diversificar las economías locales (Huber *et al.*, 2023). A pesar de esta relevancia estratégica, la literatura científica presenta vacíos significativos que este trabajo se propone abordar.

En primer lugar, se observa una brecha en la comprensión de la evolución del conocimiento en este campo; aunque existen revisiones conceptuales, los estudios previos no analizan con suficiente detalle la trayectoria de las áreas de interés ni la interrelación de conceptos clave mediante técnicas bibliométricas avanzadas (Homrich *et al.*, 2018). Identificar cómo se estructuran las redes de conocimiento es fundamental para establecer un mapa preciso del estado actual y las tendencias futuras de la investigación (Merli *et al.*, 2018; Ranjbari *et al.*, 2021).

Por otro lado, existe una notable fragmentación en el estudio de los determinantes de la economía circular en las pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Variables como el capital social (Roxas, 2021), la capacidad adaptativa (Pim-Wusu *et al.*, 2023) y la orientación emprendedora (Amankwah-Amoah *et al.*, 2019) se han examinado de forma aislada, sin que exista claridad sobre cómo estos elementos configuran conjuntamente la implementación de la circularidad o qué combinaciones resultan más efectivas (Santa-María *et al.*, 2022). Ante esto, surge la necesidad de un modelo interaccionista que trascienda los recursos internos e integre la influencia del entorno —dimensión regulatoria, tecnológica, económica y sociocultural— para comprender de manera integral la sostenibilidad corporativa, y más concretamente, el nivel de circularidad de las PYMEs. A partir de estas lagunas, el objetivo central de este estudio es determinar qué combinaciones de recursos, capacidades y condiciones externas facilitan que las PYMEs manufactureras de la bioeconomía forestal avancen hacia niveles avanzados de circularidad efectiva. Para ello, la investigación se

articula en tres fases clave que buscan responder a una cuestión fundamental: ¿qué configuraciones de factores internos y del entorno resultan más adecuadas para que estas empresas logren integrar modelos de negocio plenamente circulares?

La primera fase consiste en una revisión bibliométrica exhaustiva destinada a mapear la estructura del conocimiento e identificar tendencias emergentes. En segundo lugar, se desarrolla un modelo teórico para identificar los factores que permiten a las PYMEs alcanzar niveles óptimos de circularidad bajo el enfoque del Triple Bottom Line (TBL), considerando la influencia externa del entorno. Este bloque profundiza en el papel del capital social como motor de la colaboración, pero otorga una importancia equivalente a las capacidades dinámicas y la orientación emprendedora (Kim, 2018; Orekhova & Misyura, 2021). La tercera y última fase se centra en analizar empíricamente componentes específicos del modelo propuesto anteriormente, utilizando una muestra de 205 PYMEs del sector manufacturero de la bioeconomía forestal. Mediante una metodología centrada en hallar configuraciones causales complejas, se identifican rutas críticas que facilitan la transición hacia modelos de negocio circulares.

2. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

Aunque la literatura académica ha consolidado la Economía Circular (EC) como un pilar esencial de la sostenibilidad global, su conceptualización ha evolucionado significativamente en la última década (Arruda *et al.*, 2021). Esta investigación parte de la premisa de que la transición hacia la circularidad no constituye un proceso meramente técnico, sino una transformación organizativa profunda que exige la reconfiguración continua de recursos, capacidades y relaciones en respuesta a presiones demográficas, ecológicas y de mercado (Bertassini *et al.*, 2021).

2.1. Evolución del conocimiento en Economía Circular: Necesidad de una actualización de la literatura

La primera fase de este estudio responde a la necesidad de analizar cómo la EC ha pasado de ser un enfoque técnico centrado en la durabilidad del producto (Stahel, 2016), a un paradigma central en la gestión estratégica. Dado el crecimiento exponencial de publicaciones en los últimos años (Anaruma *et al.*, 2022), se vuelve imprescindible realizar un nuevo análisis que actualice y organice el conocimiento existente. Las contribuciones más recientes sugieren una visión sistémica y regenerativa, donde autores como Geissdoerfer *et al.* (2017) plantean la EC como un motor de innovación y resiliencia. Este desplazamiento conceptual —desde soluciones correctivas hacia la reconfiguración de Modelos de Negocio Circulares— justifica la necesidad de un análisis bibliométrico que

establezca el estado actual del campo y detecte las brechas que aún deben ser exploradas desde la teoría estratégica.

2.2. Factores determinantes de la circularidad: Necesidad de un modelo teórico integrador

En la segunda fase, surge la necesidad de proponer un modelo teórico que explique qué elementos permiten a una organización avanzar hacia una circularidad real y efectiva. El propósito de este modelo no es solo la adopción de prácticas aisladas, sino la consecución de un desempeño equilibrado bajo el enfoque del Triple Bottom Line (Elkington, 1997), que busca maximizar simultáneamente el valor económico, el bienestar social y la integridad ambiental. Para alcanzar este objetivo multidimensional, se requiere integrar pilares teóricos que hasta ahora se han estudiado de forma fragmentada.

El capital social (Nahapiet & Ghoshal, 1998) se identifica como una pieza clave para facilitar el acceso a información crítica y reducir los costes de colaboración sistémica, aunque su presencia no garantiza por sí sola la transformación. Por ello, es necesario incorporar la orientación emprendedora (Miller, 1983), que aporta la proactividad y la asunción de riesgos necesarias para romper con la inercia del modelo lineal tradicional. Asimismo, se requiere el enfoque de las Capacidades Dinámicas (Teece *et al.*, 1997) para entender cómo las empresas reconfiguran sus competencias internas ante entornos volátiles, junto con el neoinstitucionalismo (Powell y DiMaggio, 1991), que explica cómo las presiones externas —coercitivas, normativas y miméticas— condicionan las decisiones organizativas. Este modelo teórico integrado busca llenar el vacío existente sobre cómo la interacción entre los recursos internos y las presiones del entorno permite a las empresas alcanzar altos niveles de circularidad definidos por el Triple Bottom Line.

2.3. Factores hacia el éxito sostenible: Necesidad de conocer las mejores rutas

Por último, la investigación plantea la necesidad de conocer e identificar las mejores rutas que llevan a las empresas hacia una mayor circularidad y sostenibilidad en sus operaciones. Se argumenta que el éxito en la adopción de prácticas circulares no puede atribuirse a un único factor, sino a la sinergia de los elementos descritos anteriormente. Por tanto, es fundamental aplicar un enfoque configuracional que permita validar cómo la interacción entre la visión basada en los recursos, la orientación emprendedora y las presiones institucionales facilita la transición hacia modelos de negocio avanzados. Esta validación empírica en el sector de la bioeconomía forestal se justifica como el paso necesario para transformar los fundamentos teóricos en una hoja de ruta práctica que explique y prediga el desempeño circular en las pequeñas y medianas empresas.

3. METODOLOGÍA

En esta sección se detalla el marco metodológico del presente estudio, el cual se articula en tres fases diferenciadas. La estrategia metodológica se ha diseñado para abordar la complejidad de la Economía Circular (EC) desde una triple perspectiva, cuya primera fase consiste en un análisis bibliométrico y de cartografía científica orientado a delimitar la estructura intelectual del campo. Esta técnica cuantitativa, fundamental para definir la arquitectura de un dominio científico (Garfield, 1979), permite evaluar objetivamente el impacto de la producción investigadora en esta etapa inicial y retratar con precisión su mapa evolutivo, superando las limitaciones de alcance de las revisiones cualitativas tradicionales (Casillas y Acedo, 2007). El método se basa en la premisa de que las citaciones reflejan de manera confiable la influencia de académicos y obras en un área determinada (Culnan *et al.*, 1990), aportando una objetividad estadística que fortalece el proceso de revisión. En esta fase, el análisis de citas se complementó con un análisis de contenido para explorar en profundidad la literatura sobre la EC, empleando técnicas avanzadas de análisis de rendimiento para proporcionar una evaluación detallada del panorama investigador (Cobo *et al.*, 2011).

Los datos para este análisis inicial se obtuvieron de la base de datos Web of Science (WoS) Core Collection, reconocida por su prestigio académico e integridad, la cual incluye índices clave como el *Science Citation Index Expanded*, el *Social Sciences Citation Index* y el *Emerging Sources Citation Index*, entre otros (Goyal *et al.*, 2021; Maditati *et al.*, 2018). Tras realizar una búsqueda básica sobre el tema "economía circular" que identificó originalmente 7.435 documentos, se aplicaron criterios de refinamiento restringiendo los resultados a artículos, revisiones y capítulos de libros en inglés, por considerarse los formatos de mayor rigor e interés para la comunidad científica global. El conjunto de datos final para esta primera etapa consistió en 5.819 documentos. El procesamiento y la visualización de esta información se realizaron mediante el software VOSviewer (v. 1.6.14), seleccionado por su probada eficacia en la exploración de datos bibliométricos complejos y su capacidad para representar visualmente las relaciones, tendencias y actores clave en la literatura científica de manera clara y efectiva (Van Eck y Waltman, 2018).

En la segunda fase de la investigación se lleva a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre los factores internos y externos que condicionan el nivel de circularidad y el rendimiento bajo el enfoque del triple bottom line en las pymes. La búsqueda se realizó en marzo de 2021 en las bases de datos Web of Science (WoS) y Scopus, seleccionadas por su cobertura internacional, su elevada proporción de publicaciones de alto impacto y su uso consolidado en revisiones de esta naturaleza (Mongeon & Paul-Hus, 2016). La inclusión de

ambas plataformas permitió minimizar el riesgo de omitir estudios relevantes (Salvador-Oliván *et al.*, 2019).

La estrategia de búsqueda se articuló mediante palabras clave como «factors», «influence», «circularity», «triple bottom line», «sustainability» y «environment», combinadas con los operadores booleanos AND y OR, y aplicada sobre títulos, resúmenes y palabras clave. Los resultados se filtraron por tipología documental e idioma, incluyendo únicamente artículos, revisiones y capítulos de libro en inglés. Con el fin de ampliar la cobertura y reducir el riesgo de omitir contribuciones relevantes no indexadas en las bases de datos consultadas, se aplicó adicionalmente la técnica de snowballing (Wohlin, 2014; Jalali & Wohlin, 2012), consistente en el rastreo sistemático de las referencias bibliográficas de los estudios identificados. Este procedimiento permitió incorporar trabajos citados de forma recurrente en la literatura sobre circularidad y rendimiento empresarial de triple bottom line, reforzando así la fiabilidad del proceso de identificación. A continuación, se procedió a la eliminación de duplicados entre ambas bases de datos y los registros adicionales obtenidos mediante el rastreo bibliográfico, obteniendo un conjunto depurado de referencias únicas. Estas fueron sometidas a un primer cribado basado en la lectura del título y el resumen, aplicando como criterios de exclusión la ausencia de relación con la economía circular, las pymes o el rendimiento empresarial, así como el uso de enfoques exclusivamente macroeconómicos o sectoriales no transferibles al ámbito de la empresa. Los registros restantes fueron evaluados en profundidad mediante la lectura del texto completo. En esta fase se excluyeron aquellos estudios que, pese a superar el cribado inicial, no aportaban evidencia empírica sobre los determinantes de la circularidad o el rendimiento de triple bottom line en el contexto de las pymes. Los artículos finalmente incluidos constituyeron la base empírica para el desarrollo del marco conceptual presentado en las secciones siguientes.

Finalmente, el estudio se completa con una tercera fase empírica centrada en el sector de la bioeconomía forestal en Castilla-La Mancha (España). Se diseñó un cuestionario basado en escalas validadas previamente en la literatura que permitió recabar respuestas de 205 gerentes de pymes del sector, garantizando una muestra representativa con un error muestral del 6,3% (nivel de confianza del 95%, $p = q = 0,5$). Las variables del estudio se midieron con escalas Likert de 7 puntos adaptadas o tomadas de trabajos previos, incluyendo el capital social externo (escala de 14 ítems, Yli-Renko *et al.*, 2001), el capital social interno (escala de 14 ítems, Pastoriza y Ariño, 2013), la capacidad adaptativa (escala de 3 ítems, Gibson y Birkinshaw, 2004), la orientación emprendedora —(innovación (3 ítems), proactividad (3 ítems), tolerancia al riesgo (3 ítems), Lumpkin y Dess (1996) —, el nivel de circularidad de las empresas (escala de 36 ítems, Kuzma y Sehnem, 2021; Bassens *et al.*, 2020), y el entorno pro-sostenible —factores regulatorios, económico-financieros,

tecnológicos, socioculturales— (escala de 16 ítems, Chiappetta Jabbour *et al.*, 2016, Dalirazar y Sabzi, 2022, Martínez-Cabrera y López-del-Pino, 2021).

La fiabilidad y validez de los constructos se evaluó satisfactoriamente mediante un Análisis Factorial Confirmatorio, implementado con el software AMOS 26.0 (Arbuckle, 2019), ampliamente utilizado en investigaciones de organización de empresas por su capacidad para estimar con rigor modelos de ecuaciones estructurales (Hair *et al.*, 2019). Además, se aplicó el análisis cualitativo comparativo de conjuntos difusos (*fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis*, fsQCA), ejecutado mediante el software fsQCA 3.0 (Ragin & Davey, 2016), que resulta idóneo para el estudio de fenómenos organizativos complejos, ya que permite identificar configuraciones causales —combinaciones de condiciones— que conducen a un mismo resultado, reconociendo así la existencia de múltiples rutas alternativas hacia altos o bajos niveles de circularidad (equifinalidad) (Fiss, 2011). Así, este método se consideró esencial para esta investigación, porque a diferencia de las técnicas de regresión tradicionales, el fsQCA captura tanto la asimetría causal como el efecto combinado de los recursos internos y las presiones del entorno, ofreciendo una visión más matizada de las dinámicas que determinan el éxito en este sector estratégico (Fiss, 2011; Greckhamer *et al.*, 2018).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la primera fase evidencian un crecimiento exponencial de la producción científica sobre EC a lo largo del período analizado (2008-2020), sostenido incluso durante la pandemia de COVID-19 en 2020, lo que confirma la resiliencia del campo frente a disrupciones globales de gran calado como crisis económicas o tensiones geopolíticas. Este dato refuerza la consolidación de la EC como campo de investigación autónomo y resistente a los ciclos de atención académica.

Desde el punto de vista geográfico, se detecta un desplazamiento significativo en el liderazgo investigador: mientras que China dominó la producción científica en las fases iniciales, con un enfoque centrado en aplicaciones industriales a gran escala y eficiencia manufacturera, Europa ha asumido progresivamente ese liderazgo, aportando una orientación más marcada hacia la innovación orientada por políticas públicas y la colaboración intersectorial. Este reequilibrio no es meramente cuantitativo, sino que refleja una diversificación de perspectivas teóricas, metodológicas y normativas que enriquece el campo en su conjunto y abre nuevas vías de colaboración entre regiones. Los resultados revelan asimismo brechas geográficas relevantes: regiones como América del Norte, América Latina, África e India presentan una presencia notablemente inferior en la literatura sobre EC, pese a enfrentar algunos de los desafíos más acuciantes en materia de

sostenibilidad y desarrollo. Esta infrarrepresentación señala líneas prioritarias para la investigación futura, especialmente en contextos del Sur Global donde las condiciones estructurales difieren sustancialmente de los contextos europeos o chinos que dominan la literatura. Finalmente, el análisis identifica una bifurcación interna en la evolución reciente del campo, visible en la red de co-ocurrencia de palabras clave recogida en la Figura 1. Por un lado, una corriente orientada a la conceptualización teórica y la gestión estratégica de la EC, representada en el clúster rojo, agrupa términos como empresa, compañía, práctica, indicador, ciudad o encuesta, reflejando una perspectiva centrada en la medición del desempeño, la gobernanza corporativa y la implementación organizativa de la circularidad. Por otro lado, una corriente aplicada, liderada principalmente por ingenieros y científicos ambientales, se articula en torno a los clústeres azul y verde, con términos como tratamiento, recuperación, biomasa, compost, polímero, metal o concentración, evidenciando una orientación centrada en procesos físico-químicos, gestión de residuos y valorización de materiales biológicos. Entre ambos polos, el clúster amarillo actúa como zona de transición, con conceptos como rendimiento, parámetro o químico que participan de ambas lógicas sin pertenecer plenamente a ninguna. La escasa densidad de conexiones entre los clústeres rojo y azul-verde pone de manifiesto que ambas comunidades científicas publican en paralelo, pero raramente se citan entre sí, lo que confirma la fragmentación disciplinar del campo. La coexistencia de ambas trayectorias subraya la necesidad de enfoques multidisciplinares que integren rigor conceptual y orientación práctica, y justifica propuestas como la de este trabajo, que combina fundamentos teóricos de la gestión estratégica con evidencia empírica sobre procesos organizativos concretos.

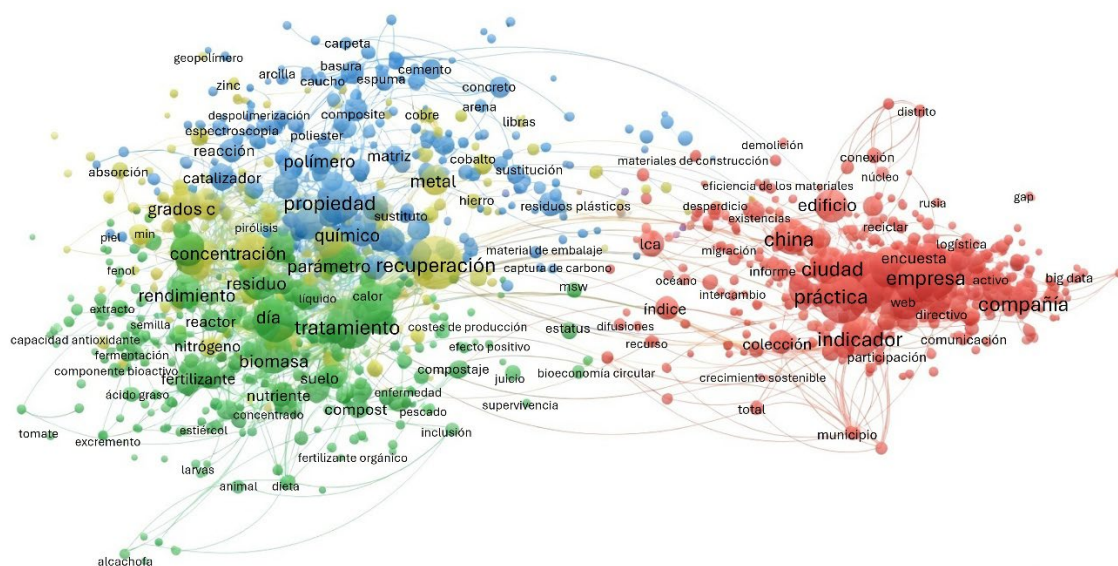


Figura 1. Análisis de palabras clave y redes de interconexión sobre “Economía Circular”
Fuente: Elaboración propia

A partir de la revisión sistemática descrita en el apartado anterior, y en respuesta a las demandas identificadas en el análisis bibliométrico, en la segunda fase proponemos un modelo teórico orientado a comprender los factores internos y externos que pueden facilitar la adopción de modelos de negocio de EC en pymes del sector forestal, así como su efecto sobre el desempeño empresarial medido desde una perspectiva del TBL. Este modelo incorpora las principales aportaciones teóricas identificadas en dicha revisión, así como las contribuciones más relevantes sobre la adopción de prácticas circulares en pymes (Kirchherr *et al.*, 2018; Castro-Lopez *et al.*, 2023; Arranz *et al.*, 2022). Aunque la literatura revisada señala la relevancia tanto de los recursos internos como de las condiciones del entorno en la explicación de la circularidad empresarial, son escasos los trabajos que integran ambas perspectivas en un modelo unificado que además se vincule con la circularidad con el desempeño TBL. La segunda fase detecta y articula dichos factores, constituyendo un marco de comprensión de utilidad tanto para investigadores como para directivos y responsables de política pública en sectores estratégicos como la bioeconomía forestal.

La primera parte del modelo propuesto en esta segunda fase plantea la influencia ejercida sobre el nivel de circularidad del modelo de negocio por aquellos factores internos sobre los que incide principalmente la literatura. Por un lado, tanto el capital social interno como el capital social externo se proponen como recursos relacionales que, a través de sus dimensiones estructural, relacional y cognitiva, impulsan directamente la orientación emprendedora de la empresa. Esto se debe a que el capital social interno, al fortalecer la cohesión y la confianza entre los miembros de la organización, facilita la colaboración entre las diferentes funciones y estimula la generación de iniciativas innovadoras (Nahapiet & Ghoshal, 1998; Leana & Pil, 2006), mientras que el capital social externo, al conectar a la empresa con proveedores, clientes, competidores e instituciones, amplía el acceso a información estratégica, reduce la aversión al riesgo compartido y refuerza la proactividad ante nuevas oportunidades de mercado (Adler & Kwon, 2002; Iturrioz *et al.*, 2015; Rodrigo-Alarcón *et al.*, 2018). Por otro lado, las capacidades dinámicas —adaptativas, absorptivas e innovadoras— actúan como mecanismo mediador entre ambas formas de capital social y la orientación emprendedora, canalizando los recursos relacionales hacia una orientación estratégica proactiva, innovadora y tolerante al riesgo (Teece *et al.*, 1997; Eisenhardt & Martin, 2000). Todos estos factores internos confluyen en la orientación emprendedora, que se propone como el principal determinante positivo del nivel de circularidad alcanzado por el modelo de negocio de la empresa (Lumpkin & Dess, 1996).

La segunda parte del modelo desarrollado en esta segunda fase propone la influencia que las condiciones del entorno ejercen también sobre el nivel de circularidad, tanto de forma directa como moderando el efecto de la orientación emprendedora sobre el nivel de circularidad alcanzado por parte de las empresas. Este planteamiento se sustenta en la teoría del nuevo institucionalismo (Powell & DiMaggio, 1991), según la cual, las presiones

coercitivas —derivadas del marco regulatorio—, normativas —resultantes de las expectativas sociales y sectoriales— y miméticas —generadas por la emulación de empresas referentes— condicionan el comportamiento estratégico de las organizaciones, incluyendo su disposición a adoptar modelos de negocio circulares (Daddi *et al.*, 2020). Por un lado, los factores socioculturales influyen directamente sobre la propensión de las empresas a adoptar estrategias circulares y refuerzan el impacto de la orientación emprendedora sobre dicho resultado, dado que las expectativas sociales de sostenibilidad actúan como presión normativa que empuja a las empresas a incorporar la circularidad como valor organizacional (Mathews & Tan, 2011; Mies & Gold, 2021). Del mismo modo, los factores regulatorios ejercen una presión coercitiva que obliga o incentiva a las empresas a implementar prácticas circulares para cumplir con las exigencias legales y evitar penalizaciones, reforzando a su vez el efecto de una orientación emprendedora ya predispuesta a la innovación y la proactividad (Bai *et al.*, 2015; Witjes & Lozano, 2016; Arranz *et al.*, 2022). Por otro lado, los factores tecnológicos y los factores económico-financieros modulan la intensidad con la que la orientación emprendedora se traduce en mayores niveles de circularidad, actuando igualmente tanto de forma directa como moderadora puesto que, sin el acceso a los recursos tecnológicos y financieros adecuados, incluso una orientación emprendedora sólida puede ver limitada su capacidad de implementar estrategias-R de mayor complejidad (Andersen, 2007; Esposito *et al.*, 2017; Oltra & Jean, 2009; Ghisellini *et al.*, 2016). Finalmente, el modelo de esta segunda fase muestra cómo una mayor circularidad del modelo de negocio —en la que se utilizará de estrategias-R de Potting *et al.* (2017)— repercute positivamente sobre las tres dimensiones del TBL (Elkington, 1997): económica, a través de una mayor eficiencia en el uso de recursos y nuevas fuentes de valor (Ambec & Lanoie, 2008; Korhonen *et al.*, 2018); ambiental, mediante el cierre de ciclos de materiales biológicos y la reducción de residuos (Paulraj, 2011); y social, a través del fortalecimiento del tejido relacional y la generación de empleo de calidad en entornos rurales (Padilla-Rivera *et al.*, 2020; Leigh & Li, 2015). Estos planteamientos se sintetizan en el modelo teórico recogido en la Tabla 1, que integra la secuencia Capital Social → Capacidades Dinámicas → Orientación Emprendedora → Circularidad → Desempeño TBL, donde los factores del entorno en sus cuatro dimensiones influyen directamente o actúan como moderadores en la relación entre orientación emprendedora y nivel de circularidad de las empresas.

Tabla 1. Componentes y relaciones del modelo teórico propuesto. *Fuente: Elaboración propia*

Componente	Categoría	Descripción	Referencias
Capital Social Externo	Recursos internos	Redes y relaciones de la empresa con agentes externos (clientes, proveedores, instituciones) que facilitan el acceso a recursos e información relevante para la circularidad	Putnam (1995), Nahapiet & Ghoshal (1998).
Capital Social Interno		Vínculos relacionales dentro de la propia organización que favorecen la cohesión, la confianza y la colaboración interna	
Capacidades Dinámicas		Habilidades organizativas para integrar, reconfigurar y adaptar recursos ante cambios del entorno, actuando como puente entre el capital social y la orientación emprendedora	Teece et al. (1997).
Orientación Emprendedora		Disposición estratégica de la empresa hacia la innovación, la proactividad y la asunción de riesgos, determinante del nivel de circularidad adoptado	Miller (1983); Lumpkin & Dess (1996)
Factores socioculturales	Factores del entorno	Normas sociales, valores culturales y presión de la comunidad que condicionan la adopción de prácticas sostenibles	Mathews & Tan (2011); Zhu et al. (2011); Lubin & Esty (2010)
Factores regulatorios		Marco normativo, incentivos institucionales y presión legislativa sobre la gestión medioambiental	Bai et al. (2015); Desrochers (2002); Witjes & Lozano (2016); Joustra & Schuurman (2014)
Factores económico-financieros		Condiciones de mercado, acceso a financiación y presiones competitivas que afectan a la viabilidad de los modelos circulares	Andersen (2007); Esposito et al. (2017); Xue et al. (2010); Kirchherr et al. (2018)
Factores tecnológicos		Disponibilidad de tecnologías limpias, capacidad de innovación tecnológica y acceso a soluciones de producción sostenible	Oltra & Jean (2009); Geffen & Rothenberg (2000); Ghisellini et al. (2016); Jabbour et al. (2015)
Nivel de Circularidad	Variable resultado intermedia	Grado de adopción de estrategias-R (de Recuperar y Reciclar hasta Repensar y Rechazar), medido en un continuo de menor a mayor circularidad según la escala de Potting et al. (2017)	Potting et al. (2017)
Desempeño (TBL)	Variable resultado final	Rendimiento empresarial evaluado en sus tres dimensiones: económica, ambiental y social	Elkington (1997)

La tercera fase aporta evidencia empírica sobre las configuraciones causales que determinan altos niveles de circularidad a partir de un estudio de 205 pymes del sector manufacturero de la bioeconomía forestal en Castilla-La Mancha. El análisis revela que no existe una única ruta hacia la EC, sino múltiples combinaciones de factores que conducen al mismo resultado (equifinalidad, Fiss, 2011). Los resultados del análisis fsQCA, recogidos en la Figura 2, identifican tres configuraciones que conducen a altos niveles de circularidad y seis que explican su ausencia. La consistencia indica en qué medida una configuración constituye un subconjunto suficiente del resultado —valores superiores a 0,75 se consideran aceptables (Ragin, 2008)—, mientras que la cobertura bruta refleja qué

proporción del resultado total explica cada configuración, siendo un indicador de su relevancia empírica. En cada configuración, una condición puede aparecer como presente —contribuye activamente al resultado—, ausente —su falta forma parte de la explicación— o irrelevante —no altera el resultado en esa configuración concreta, pudiendo estar o no sin consecuencias para la circularidad.

Tabla 2. Configuraciones que explican altos o bajos niveles de Economía Circular.

Fuente: Elaboración propia

Configuración	Capital Social Interno	Capital Social Externo	Adaptación (CDs)	Proactividad (OE)	Innovación (OE)	Tolerancia al Riesgo (OE)	Entorno Facilitador	Consistencia	Cobertura Bruta
ALTO NIVEL EC									
Config. 1	●	●	●	⊗	—	●	—	0,791	0,423
Config. 2	●	●	●	⊗	—	—	●	0,782	0,425
Config. 3	●	●	●	●	●	—	—	0,8	0,648
BAJO NIVEL EC									
Config. 4	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	—	0,975	0,183
Config. 5	●	●	●	⊗	●	—	⊗	0,845	0,272
Config. 6	●	●	●	⊗	—	⊗	●	0,835	0,303
Config. 7	●	●	●	●	—	⊗	⊗	0,86	0,221
Config. 8	●	●	●	⊗	⊗	⊗	—	0,817	0,323
Config. 9	●	●	●	⊗	⊗	—	●	0,835	0,335
Leyenda: ● Presente ⊗ Ausente — Irrelevante Negrita = consistencia ≥ 0.900									
Nota. CDs = Capacidades Dinámicas; OE = Orientación Emprendedora; EC = Nivel de Circularidad. Configuraciones obtenidas mediante minimización booleana siguiendo a Ragin (2008). Umbral de frecuencia = 1; umbral de consistencia = 0,75.									

Las tres configuraciones de alto nivel de circularidad comparten un núcleo común e invariable: la presencia simultánea de capital social interno, capital social externo y capacidad adaptativa. Ninguna configuración exitosa prescinde de ninguno de estos tres elementos, lo que sugiere que constituyen condiciones de base imprescindibles para la transición circular. La capacidad adaptativa emerge como el factor habilitador más consistente: su ausencia neutraliza el efecto del resto de variables incluso en empresas con altos niveles de capital social (Soni *et al.*, 2023; Teece *et al.*, 1997). El capital social interno facilita la integración de los principios circulares en la cultura organizacional (Inkinen, 2015), mientras que el capital social externo amplía el acceso a recursos e innovación necesarios para implementar estrategias-R de mayor complejidad (Al-Omoush *et al.*, 2022).

Sin embargo, la presencia conjunta de estos tres elementos no es suficiente por sí sola: lo que diferencia las tres rutas es la dimensión de la orientación emprendedora que activa la circularidad en cada caso. En la Configuración 1, es la tolerancia al riesgo la que complementa el núcleo base, con una consistencia de 0,791 y una cobertura bruta de 0,423. La Configuración 2 sustituye la tolerancia al riesgo por un entorno facilitador, alcanzando una consistencia de 0,782 y una cobertura de 0,425, lo que sugiere que un contexto institucional, regulatorio y tecnológico favorable puede compensar una menor propensión

al riesgo por parte de la empresa (Kirchherr *et al.*, 2018; Castro-Lopez *et al.*, 2023). La Configuración 3 es la de mayor cobertura bruta (0,648) y la única en la que la innovación y la proactividad aparecen simultáneamente presentes, con una consistencia de 0,800, apuntando a que la combinación de ambas dimensiones emprendedoras constituye la ruta más frecuente hacia niveles avanzados de circularidad (Criado-Gomis *et al.*, 2017; Santos-Vijande *et al.*, 2022; Arranz *et al.*, 2022).

Las seis configuraciones de bajo nivel de circularidad refuerzan estas conclusiones por la vía negativa. La Configuración 4 presenta la consistencia más elevada de todo el análisis (0,975), señalando que la ausencia simultánea de capital social, capacidad adaptativa y orientación emprendedora en todas sus dimensiones constituye la ruta más robusta hacia la no-circularidad. Las Configuraciones 5 a 9 revelan un patrón igualmente relevante: incluso cuando el capital social interno y externo están presentes, la ausencia de la capacidad adaptativa o de dimensiones clave de la orientación emprendedora —especialmente la innovación— es suficiente para impedir que la empresa alcance niveles elevados de circularidad, confirmando que el capital social, aunque necesario, no es suficiente por sí solo si no va acompañado de la capacidad organizativa de reconfigurar recursos y de una orientación estratégica proactiva e innovadora.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio aporta tres contribuciones principales al análisis de los modelos de negocio de EC en el contexto de la bioeconomía forestal. En primer lugar, el análisis bibliométrico permite identificar la evolución reciente de la investigación en economía circular, evidenciando un crecimiento exponencial de la producción científica y una progresiva consolidación del campo como área de estudio multidisciplinar. En segundo lugar, el trabajo propone un modelo teórico integrador que articula recursos internos de la empresa —capital social, capacidades dinámicas y orientación emprendedora— con factores externos del entorno regulatorio, económico, tecnológico y sociocultural para explicar la adopción de modelos de negocio circulares. En tercer lugar, el análisis empírico basado en fsQCA demuestra que la circularidad empresarial no depende de un único factor aislado, sino de configuraciones complejas de condiciones organizativas y contextuales que, combinadas, facilitan la transición hacia modelos de negocio más sostenibles.

En conjunto, los resultados confirman que la economía circular debe entenderse como un fenómeno organizativo multidimensional, en el que la alineación entre recursos internos y condiciones externas resulta determinante para que las pequeñas y medianas empresas puedan avanzar hacia niveles elevados de circularidad y mejorar su desempeño bajo el enfoque del Triple Bottom Line (TBL).

5.1. Contribuciones teóricas

Este estudio realiza varias contribuciones al campo de la economía circular y la sostenibilidad empresarial.

En primer lugar, la investigación bibliométrica permite identificar la evolución reciente de la economía circular como campo de estudio. Los resultados evidencian un crecimiento exponencial de la producción científica, que ha pasado de una presencia marginal a consolidarse como una de las principales áreas de investigación en sostenibilidad y gestión estratégica. Asimismo, el análisis revela una diferenciación progresiva entre dos corrientes principales: una orientada al desarrollo conceptual y estratégico de la economía circular y otra centrada en soluciones tecnológicas y operativas. Esta bifurcación pone de manifiesto la necesidad de enfoques multidisciplinarios que integren la perspectiva estratégica de los modelos de negocio con los avances técnicos necesarios para su implementación. Ante esta fragmentación del campo y la ausencia de marcos que articulen de forma integrada los determinantes internos y externos de la circularidad empresarial, se hace necesario desarrollar un modelo teórico que cubra este vacío.

En segundo lugar, el estudio propone y desarrolla un modelo teórico integrador que explica la adopción de modelos de negocio circulares a partir de la interacción entre recursos internos de la empresa y factores externos del entorno. A diferencia de gran parte de la literatura previa, que ha analizado de forma aislada variables como el capital social, las capacidades dinámicas o la orientación emprendedora como determinantes independientes de la sostenibilidad o la circularidad empresarial, este trabajo no se limita a examinar su efecto individual sino que propone un modelo que explica cómo estas variables se interconectan entre sí y, actuando de forma conjunta, determinan el nivel de circularidad alcanzado por las empresas. El capital social —tanto interno como externo— facilita el acceso a recursos y conocimiento que, canalizados a través de las capacidades dinámicas de adaptación, absorción e innovación, permiten a las empresas reconfigurar sus competencias ante entornos cambiantes. Esta reconfiguración se traduce en una orientación emprendedora más sólida que, en última instancia, actúa como catalizador estratégico para la implementación de modelos de negocio circulares.

En tercer lugar, la investigación aporta evidencia empírica sobre cómo la transición hacia modelos de negocio circulares no responde a relaciones lineales simples, sino a configuraciones complejas de condiciones organizativas y contextuales. En particular, se identifica que la combinación de capital social interno, capital social externo y capacidad adaptativa constituye una base fundamental para el desarrollo de altos niveles de circularidad, siempre que esté acompañada por una orientación emprendedora sólida y un entorno favorable. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la circularidad empresarial debe entenderse como un fenómeno multidimensional caracterizado por la equifinalidad, en el que diferentes combinaciones de recursos y condiciones pueden conducir a resultados similares.

Finalmente, el estudio contribuye a la literatura al vincular explícitamente la adopción de modelos de negocio circulares con el desempeño empresarial bajo el enfoque del TBL. Los resultados sugieren que niveles más elevados de circularidad se asocian con mejoras simultáneas en el rendimiento económico, ambiental y social de las empresas. De este modo, el presente trabajo refuerza la idea de que la economía circular no solo constituye una estrategia ambiental, sino también un enfoque empresarial capaz de generar valor sostenible en múltiples dimensiones.

5.2. Implicaciones prácticas

Los resultados obtenidos ofrecen implicaciones relevantes tanto para los directivos empresariales como para los responsables de políticas públicas.

Desde la perspectiva empresarial, los hallazgos sugieren que el desarrollo de modelos de negocio circulares requiere fortalecer el capital social organizativo y promover entornos de colaboración entre empresas, instituciones y otros actores del ecosistema. La creación de redes de cooperación puede facilitar el acceso a recursos compartidos, conocimientos especializados y oportunidades de innovación necesarias para implementar prácticas circulares.

Asimismo, los resultados destacan la importancia de fomentar una orientación emprendedora que favorezca la innovación, la proactividad y la experimentación organizativa. La implementación de estrategias de economía circular puede iniciarse mediante proyectos piloto o iniciativas específicas dentro de la empresa que posteriormente puedan ampliarse al conjunto de la organización. Este enfoque gradual permite reducir los riesgos asociados a la transición hacia modelos de negocio más sostenibles.

Por otra parte, el desarrollo de capacidades adaptativas resulta fundamental para responder a los cambios regulatorios, tecnológicos y de mercado asociados a la transición hacia la economía circular. Las empresas que desarrollan estructuras organizativas flexibles y fomentan la formación continua de sus empleados están mejor posicionadas para integrar los principios circulares en sus procesos productivos.

Desde el punto de vista institucional, los resultados subrayan el papel clave de las políticas públicas en la creación de entornos favorables para la transición circular. Las administraciones pueden desempeñar un papel fundamental mediante el diseño de marcos regulatorios claros, incentivos económicos y programas de apoyo a la innovación que faciliten la adopción de prácticas circulares por parte de las PYMEs. En sectores como la bioeconomía forestal, estas políticas pueden contribuir además al desarrollo territorial sostenible y a la generación de empleo en áreas rurales.

5.3. Limitaciones y futuras líneas de investigación

A pesar de las contribuciones realizadas, el estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados.

En primer lugar, el análisis bibliométrico se basa en datos de citación que pueden favorecer a trabajos más antiguos y limitar la visibilidad de investigaciones recientes que aún no han acumulado un volumen significativo de citas. Futuras investigaciones podrían ampliar el análisis incorporando otras bases de datos y metodologías complementarias, como revisiones sistemáticas o meta-análisis, que permitan obtener una visión más completa de la evolución del campo.

En segundo lugar, el estudio empírico se centra en PYMEs del sector de la bioeconomía forestal en una región específica, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otros contextos sectoriales o geográficos. En consecuencia, futuras investigaciones deberían replicar el modelo en otros sectores industriales, así como en diferentes países o regiones, con el fin de evaluar la robustez de las configuraciones identificadas.

Asimismo, el diseño transversal de la tercera fase de este estudio (análisis empírico de 205 PYMEs del sector manufacturero de la bioeconomía forestal en Castilla-La Mancha) y el uso de datos autodeclarados pueden introducir sesgos de respuesta y limitar la capacidad para establecer relaciones causales estrictas. La realización de estudios longitudinales y la incorporación de indicadores objetivos de desempeño empresarial permitirían reforzar la validez de los resultados obtenidos.

Finalmente, aunque el modelo analizado incluye varios constructos clave, futuras investigaciones podrían incorporar variables adicionales, como las presiones de los stakeholders, los estilos de liderazgo ejecutados por los gerentes de las empresas o los factores culturales organizativos, que podrían desempeñar un papel relevante en la adopción de modelos de negocio circulares. La combinación de enfoques metodológicos complementarios podría contribuir a profundizar en la comprensión de los mecanismos que impulsan la transición hacia modelos empresariales más sostenibles.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 de Salas, P.F., Forero, D.V., Gariazzo, S. *et al.* 2020 global reassessment of the neutrino oscillation picture. *J. High Energ. Phys.* **2021**, 71 (2021).
[https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2021\)071](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2021)071)
- 2 Martínez-Miravé, P., Molina Sedgwick, S., Tórtola, M., Nonstandard interactions from the future neutrino solar sector. *Phys. Rev. D* **105** 035004 (2022).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.035004>

- 3 de Salas, P. F., Gariazzo, S., Martínez-Miravé, P., Pastor, S., Tórtola, M., Cosmological radiation density with non-standard neutrino-electron interactions, *Phys.Lett.B* 820, 136508 (2021).
<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136508>
- 4 Akhmedov, E., Martínez-Miravé, P. Solar flux: revisiting bounds on neutrino magnetic moments and solar magnetic field. *J. High Energ. Phys.* **2022**, 144 (2022).
[https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2022\)144](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2022)144)
- 5 Gariazzo, S., Martínez-Miravé, P., Mena, O., Pastor, S., Tórtola, M., Non-unitary three-neutrino mixing in the early Universe, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 03 **2023** 046 (2023).
<https://doi.org/10.1088/1475-7516/2023/03/046>
- 6 De Romeri, V., Martínez-Miravé, P., Tórtola, M., Signatures of primordial black hole dark matter at DUNE and THEIA, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* 10 **2021** 051 (2021).
<https://doi.org/10.1088/1475-7516/2021/10/051>
- 7 Dev, A., Machado, P.A.N., Martínez-Miravé, P. Signatures of ultralight dark matter in neutrino oscillation experiments. *J. High Energ. Phys.* **2021**, 94 (2021).
[https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2021\)094](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2021)094)
- 8 Barenboim, G., Martínez-Miravé, P., Ternes, C.A, Tórtola, M., Neutrino CPT violation in the solar sector, *Phys.Rev.D* 108 **2023** 3, 035039.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.108.035039>