

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.256>

Propuesta de marco para la evaluación de la sostenibilidad organizacional de las PyMEs agroalimentarias

Proposed framework for assessing the organizational sustainability of agri-food SMEs

Juan Carlos Muyulema-Allaica

jmuyulema@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9663-8935>

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador
Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprum, Venezuela

Diliana Betzabeth Tapias Molina

tapiasd@unesur.edu.ve

<https://orcid.org/0009-0005-8219-0892>

Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprum, Venezuela

Artículo recibido: 20 junio 2024

-

Aceptado para publicación: 26 agosto 2024

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

El objetivo de este artículo es proponer un marco integral para la evaluación de la sostenibilidad organizacional en las PyMEs agroalimentarias, que considere las dimensiones económica, ambiental, social y política, y que sea aplicable en contextos diversos dentro del sector. La investigación, fundamentada en un Mapeo Sistemático de Literatura (MSL) y complementada con un análisis exhaustivo de 181 artículos de revistas indexadas en motores de búsqueda como Scopus, ScienceDirect y Dimensions, proporciona una base sólida para la propuesta de un protocolo integral para la evaluación de sostenibilidad. El protocolo propuesto integra técnicas avanzadas como la Modelación Basada en Agentes (MBA), la Dinámica de Sistemas (DS) y las Metodologías de Modelación Híbridas (MMH), junto con métodos cualitativos y cuantitativos como Entrevistas Semiestructuradas, Observación Directa, Listas de Cotejo, Escalas e Indicadores de Sostenibilidad. Este enfoque metodológico integral permite una evaluación exhaustiva y matizada, facilitando tanto el análisis detallado de los indicadores de sostenibilidad como la comprensión de los procesos y contextos que afectan a las PyMEs. El desarrollo del protocolo, visualizado a través de un mapa mental, proporciona una herramienta práctica para mejorar la aplicación de técnicas y promover un desarrollo sostenible en el sector agroalimentario.

Palabras Clave: agroalimentario, desarrollo sostenible, pequeñas y medianas empresas (PyMEs), protocolo, sostenibilidad

ABSTRACT

The objective of this article is to propose a comprehensive framework for the evaluation of organizational sustainability in agrifood SMEs, which considers the economic, environmental, social and political dimensions, and which is applicable in diverse contexts within the sector. The research, based on a Systematic Literature Mapping (SLM) and complemented by a comprehensive analysis of 181 journal articles indexed in search engines such as Scopus, ScienceDirect and Dimensions, provides a solid basis for the proposal of a comprehensive protocol for sustainability assessment. The proposed protocol integrates advanced techniques such as Agent-Based Modeling (ABM), System Dynamics (SD) and Hybrid Modeling Methodologies (HMM), together with qualitative and quantitative methods such as Semi-Structured Interviews, Direct Observation, Checklists, Scales and Sustainability Indicators. This comprehensive methodological approach allows for a thorough and nuanced assessment, facilitating both the detailed analysis of sustainability indicators and the understanding of the processes and contexts that affect SMEs. The development of the protocol, visualized through a mind map, provides a practical tool to improve the application of techniques and promote sustainable development in the agri-food sector.

Keywords: agrifood, sustainable development, small and medium-sized enterprises (SMEs), protocol, sustainability

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad es un tema central en la gestión empresarial, especialmente en el sector agroalimentario, que enfrenta presiones crecientes para adoptar prácticas sostenibles debido a su impacto significativo en el medio ambiente, la economía y la sociedad (Abdul Shukor & Ng, 2022; Cai & Lai, 2021; Cao et al., 2009; Kim et al., 2022; Kumar Yadav et al., 2017; Mantese & Amaral, 2018). Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en este sector son actores clave, ya que representan una gran proporción de las empresas agroalimentarias a nivel global (Gani et al., 2022; Nash et al., 2020; Sánchez et al., 2020). Sin embargo, la implementación de prácticas sostenibles en las PYMEs enfrenta desafíos particulares, como la falta de recursos, conocimiento y acceso a tecnología (Tuni & Rentizelas, 2022; Wicaksono et al., 2021).

En la última década numerosas revisiones han proporcionado pautas y métodos para estimar el desempeño de la sostenibilidad de las PyMEs agroalimentarias. Entre ellos se incluyen la evaluación del ciclo de vida (LCA) (Daddi et al., 2017), los cuadros de mando integral (BSC) (Suárez-Gargallo & Zaragoza-Sáez, 2023), modelación basada en agentes (MBA) (Huang et al., 2019) y el análisis envolvente de datos (DEA) (Ramezankhani et al., 2018). A menudo, estos métodos se centran en una sola etapa de la cadena o en una díada y no analizan simultáneamente todas las dimensiones de la sostenibilidad. Sus limitaciones también se evidencian en sus enfoques abstractos para la medición con interpretaciones incompletas de los resultados, y la falta de consideración del potencial de la coordinación entre etapas para la sostenibilidad de las cadenas de suministro agroalimentarias (Tuni & Rentizelas, 2022). Más investigaciones sobre la evaluación de la sostenibilidad de las cadenas de suministro agroalimentarias están respaldadas por Mantese & Amaral, (2018); Bonisoli et al., (2019); Alston & Pardey, (2021); Annosi et al., (2023); Maman et al., (2024); Haider-Sayma et al., (2024), mientras Moreno-Miranda & Dries, (2022) realizan un convocatoria hacia profundizar investigaciones sobre la medición integrada de la sostenibilidad de la cadena de suministro agroalimentaria.

Sin embargo, el impacto de las métricas sobre la sostenibilidad de las PyMEs agroalimentarias sigue siendo objeto de intensos debates y no ha logrado alcanzar un consenso generalizado (Abdul Shukor & Ng, 2022; Cai & Lai, 2021; Kim et al., 2022; Kumar Yadav et al., 2017). A pesar de la creciente importancia de la sostenibilidad, muchas PyMEs agroalimentarias aún carecen de herramientas adecuadas para evaluar su desempeño en este ámbito. La ausencia de un marco integral adaptado a sus particularidades complica la identificación de áreas de mejora y la implementación de estrategias efectivas para avanzar hacia la sostenibilidad.

Para abordar estas limitaciones, se realizó un Mapeo Sistemático de Literatura (MSL) de 181 artículos científicos extraídos de bases de datos reconocidas como Scopus, ScienceDirect y Dimensions. Este mapeo permitió identificar las dimensiones clave de la sostenibilidad organizacional en PYMEs agroalimentarias, así como las principales metodologías y

herramientas utilizadas en estudios previos. La revisión reveló que la mayoría de los estudios se centran en dimensiones específicas de la sostenibilidad, sin abordar de manera integral las necesidades y desafíos específicos del sector agroalimentario.

El objetivo de este artículo es proponer un marco integral para la evaluación de la sostenibilidad organizacional en las PyMEs agroalimentarias, que considere las dimensiones económica, ambiental, social y política, y que sea aplicable en contextos diversos dentro del sector.

METODOLOGÍA

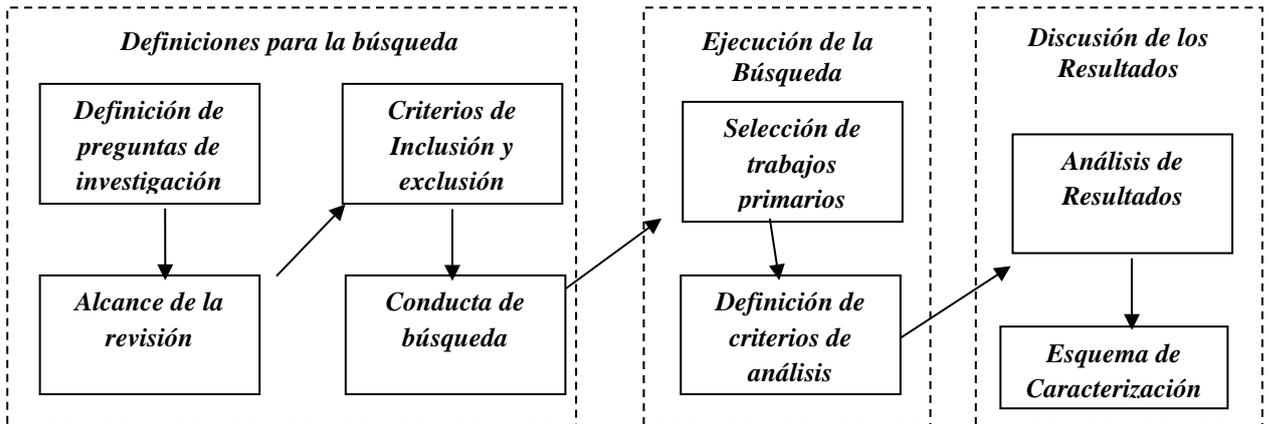
La investigación adoptó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, comenzando con un Mapeo Sistemático de Literatura (MSL) que abarcó 181 artículos científicos de bases de datos como Scopus, ScienceDirect y Dimensions. Este mapeo permitió identificar las dimensiones clave de la sostenibilidad organizacional en PYMEs agroalimentarias. Posteriormente, se realizó siguiendo un protocolo riguroso para asegurar la exhaustividad y relevancia de los estudios incluidos. Se emplearon palabras clave relacionadas con la sostenibilidad organizacional, PyMEs y el sector agroalimentario. Los 181 artículos seleccionados fueron analizados para extraer información sobre las dimensiones de la sostenibilidad, métodos, técnicas e indicadores utilizados y las metodologías empleadas en su evaluación.

Un MSL permite recopilar y analizar una gran cantidad de evidencia de manera transparente y confiable (Spiller et al., 2022). El MSL pone al lector al día con la literatura actual y establece futuras direcciones de investigación. Consultamos ejemplos de revisión realizados por Moreno-Miranda & Dries, (2022) y Spiller et al., (2022); y seguimos la metodología propuesta por Secinaro et al., (2022) utilizando un proceso de tres etapas claves.

La Figura 1 ilustra el proceso del mapeo sistemático, dividido en tres etapas. Primero, en la Ejecución de la Búsqueda, se realiza una búsqueda exhaustiva en bases de datos y fuentes relevantes para recolectar literatura pertinente. Luego, en la Discusión de los Resultados, se analiza y critica la información recopilada, identificando patrones, temas recurrentes y vacíos en el conocimiento. Finalmente, en Definiciones para la Búsqueda, se ajustan y refinan los términos y criterios de búsqueda basados en los hallazgos, asegurando que los futuros esfuerzos de investigación se enfoquen en las áreas más relevantes y necesarias. Este enfoque sistemático asegura que la investigación esté bien fundamentada y dirigida de manera efectiva.

Figura 1

Etapas del Mapeo Sistemático de Literatura



RESULTADOS

Definición para la búsqueda

Plantear preguntas de investigación

A partir de las contribuciones de Secinaro et al., (2022), se establecieron cuatro preguntas de investigación fundamentales. Para la formulación de los objetivos de la revisión, se decidió centrarse exclusivamente en el componente conceptual, lo que permitió definir de manera clara y precisa los propósitos generales de la investigación. Por otro lado, al identificar las preguntas clave que apoyarían los objetivos de búsqueda (OB), se priorizó el aspecto operativo. Esto implicó enfocar la atención en las cuestiones prácticas y técnicas que ayudarían a orientar la búsqueda de información y a estructurar el análisis de manera eficiente. Esta separación entre los enfoques conceptual y operativo facilitó un desarrollo más organizado y efectivo de la revisión, asegurando que tanto los objetivos generales como las preguntas específicas estuvieran alineados con las necesidades de la investigación y los propósitos establecidos por los autores citados.

- **OB1:** Realizar una búsqueda cuantificando el nivel de interés científico e investigativo en torno a las variables de estudio mediante una clasificación ordenada y detallada de las pruebas recopiladas.
- **OB2:** Evaluar cada artículo elegido según los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.
- **OB3:** Obtener datos sobre definiciones conceptuales, procesos, métodos de investigación y propuestas relacionadas con el tema de estudio.

La Tabla 1, expone las interrogantes de investigación vinculadas a sus OB.

Tabla 1*Preguntas de investigación*

No.	Preguntas de investigación	OB
P1	¿Cuál es la distribución temporal de los artículos científicos elegidos?	
	Exponer una visión general de la literatura a nivel macro entre el 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024..	OB1
P2	¿Cuál es la calidad de los artículos científicos elegidos?	
	Determinar la calidad de los artículos seleccionados en concordancia con la Tabla 5.	OB2
P3	¿Cuáles fueron las soluciones propuestas?	
	Identificar los métodos propuestos en las indagaciones.	OB3
P4	¿Cuáles fueron los métodos empleadas para la recolección de información?	
	Identificar los métodos, técnicas y herramientas aplicadas en cada artículo.	OB3

Alcance de la revisión

Al delimitar el alcance de la revisión, se facilita la identificación de vacíos en la literatura, lo que es crucial para orientar futuros estudios. Para garantizar la inclusión de estudios relevantes, la búsqueda se enfocó en:

- **Objetivo:** Identificar tendencias en la investigación sobre modelos para evaluar la sostenibilidad organizacional en PyMEs agroalimentarias.
- **Ámbito Temático:** Modelo Sinérgico, Evaluación de la Sostenibilidad, PyMEs agroalimentarias.
- **Dominios de Investigación:** Se abordaron áreas clave como la economía agrícola, los sistemas alimentarios, la sostenibilidad agrícola, la economía ecológica, la investigación agrícola y la economía del desarrollo.
- **Idioma:** Se incluyeron artículos en inglés y español para asegurar una cobertura completa y la inclusión de perspectivas regionales relevantes.
- **Año de Publicación:** Se analizaron documentos de entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de julio de 2024, utilizando bases de datos reconocidas como Scopus, ScienceDirect y Dimensions para garantizar una revisión exhaustiva y actualizada.

La Tabla 2 muestra la técnica de selección de artículos relevantes en base a descriptores de búsqueda. La búsqueda se centró en la elección de artículos de revistas indexadas en motores de búsqueda tales como Scopus, ScienceDirect y Dimensions. Las bases se seleccionaron por su amplio alcance y reputación establecida en la comunidad científica.

Tabla 2*Descriptorios de búsqueda*

Base de datos	Descriptorios de búsqueda
Scopus	<p>Find articles with these terms: Para especificar nuestro interés en la sostenibilidad, empleamos "sustainability*" OR "environment*" OR "fair*" OR "feasible*" OR "life*" OR "renewable*" OR "social*" OR "coordination*". Para capturar la dimensión de PyMEs agroalimentarias, utilizamos términos como, "Agri-food industry*" OR "agr*" OR "food*" OR "farm*". Para cubrir agroprocesamiento, "agro-processing*", "agribusiness*", "food processing*" and "farm-related environments*".</p> <p>Refine by: Years: 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024. Subject areas: Engineering. Access type: Open Access & Open archive.</p>
ScienceDirect	<p>Search for and add articles to your library: Para especificar nuestro interés en la sostenibilidad, empleamos "sustainability*" OR "environment*" OR "fair*" OR "feasible*" OR "life*" OR "renewable*" OR "social*" OR "coordination*". Para capturar la dimensión de PyMEs agroalimentarias, utilizamos términos como, "Agri-food industry*" OR "agr*" OR "food*" OR "farm*". Para cubrir agroprocesamiento, "agro-processing*", "agribusiness*", "food processing*" and "farm-related environments*".</p> <p>Limited to: Years: 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024. Document type: Journal Access type: Open Access</p>
Dimensions	<p>Buscar: Para especificar nuestro interés en la sostenibilidad, empleamos "sustainability*" OR "environment*" OR "fair*" OR "feasible*" OR "life*" OR "renewable*" OR "social*" OR "coordination*". Para capturar la dimensión de PyMEs agroalimentarias, utilizamos términos como, "Agri-food industry*" OR "agr*" OR "food*" OR "farm*". Para cubrir agroprocesamiento, "agro-processing*", "agribusiness*", "food processing*" and "farm-related environments*".</p> <p>Adicionalmente, combinamos estos términos clave para generar una serie de cadenas, por ejemplo ("agroalimentación" O "alimento*" O "granja*") Y ("sostenible*" O "medio ambiente*" O "factible*" O "vida*" O "social*" O "colaboración*") Y ("red" O "cadena de suministro" O "cadena de valor") Y ("rendimiento*" O "eficiencia*")</p> <p>Publication year: 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024. Publication type: Article</p>

Criterios de Inclusión y exclusión

Según Secinaro et al., (2022) la elección de artículos pertinentes se la puede clasificar en 3 niveles de revisión:

- **Primer nivel:** Revisión del título
- **Segundo nivel:** Revisión del resumen, introducción y conclusiones.
- **Tercer nivel:** Revisión de la totalidad del texto para determinar si cumple con los

criterios de búsqueda.

En las tablas 3 y 4, se formularon los criterios de inclusión (CI) y exclusión (CE) para restringir la exploración documental, buscando resultados alineados con los objetivos definidos para la investigación. En este sentido, se plantearon los siguientes CI:

Tabla 3

Criterios de inclusión

Nº	Criterios de Inclusión
CI1	Artículos con "sustainability*" OR "environment*" OR "fair*" OR "feasible*" OR "life*" OR "renewable*" OR "social*" OR "coordination*". Para capturar la dimensión de PyMEs agroalimentarias, utilizamos términos como, "Agri-food industry*" OR "agr*" OR "food*" OR "farm*". Para cubrir agroprocesamiento, "agro-processing*", "agribusiness*", "food processing*" and "farm-related environments*" en el título o resumen.
CI2	Artículos en español e inglés
CI3	Artículos que guarden relación con la evaluación de la sostenibilidad organizacional de las pymes agroalimentarias.
CI4	Artículos que presenten una metodología rigurosa y bien definida.
CI5	Artículos con métodos cualitativos y cuantitativos que aporten al trabajo de investigación.
CI6	Artículos publicados en revistas científicas arbitradas.

Para orientar la exploración documental y garantizar que los resultados se alineen con los objetivos de la investigación, se han establecido los siguientes CE:

Tabla 4

Criterios de exclusión

Nº	Criterios de Exclusión
CE1	Artículos que se repitan en la base de datos.
CE2	Artículos que no tengan acceso gratuito a todo público.
CE3	Artículos que no estén relacionados con las variables de estudio.
CE4	Artículos publicados antes del 01 de enero de 2020 o después del 31 de julio de 2024.
CE5	Artículos publicados en idiomas distintos al español e inglés.

Conducta de búsqueda

La búsqueda en una revisión de alcance es un proceso riguroso que requiere planificación meticulosa y documentación detallada. Se sigue un protocolo estricto para identificar y analizar adecuadamente todos los estudios relevantes. La calidad de los artículos seleccionados se evalúa

mediante un procedimiento basado en nueve criterios específicos, detallados en la Tabla 5. Cada criterio se califica en una escala de -1 a +1, permitiendo una puntuación total de -9 a +9 por artículo. Aunque los artículos con puntuaciones bajas no se excluyen automáticamente, el objetivo es asegurar que la revisión sea completa y precisa, evaluando la calidad de la información proporcionada por cada estudio.

Tabla 5

Criterios de evaluación de la calidad

N°	Criterios de evaluación	Calificación		
		1	0	-1
1	El artículo aborda de manera significativa la sostenibilidad organizacional en PyMEs, incluyendo estrategias para mejorarla..	Si	Parcialmente	No
2	El artículo ofrece una descripción clara y adecuada del problema de investigación relacionado con la sostenibilidad en PyMEs.	Si	Parcialmente	No
3	El artículo sigue un proceso de investigación estructurado y fundamentado que facilita la evaluación de la sostenibilidad organizacional en el contexto de las PyMEs.	Si	Parcialmente	No
4	El artículo proporciona definiciones precisas y completas sobre aspectos clave de la sostenibilidad organizacional en PyMEs.	Si	Parcialmente	No
5	El artículo presenta herramientas o metodologías relevantes para evaluar y mejorar la sostenibilidad organizacional específicamente en PyMEs.	Si	Parcialmente	No
6	El artículo propone métodos efectivos para medir el impacto de las prácticas organizacionales en la sostenibilidad de las PyMEs y su rendimiento.	Si	Parcialmente	No
7	El artículo expone los resultados obtenidos de manera clara, detallada y comprensible, permitiendo una evaluación precisa de la sostenibilidad organizacional en PyMEs.	Si	Parcialmente	No
8	El artículo destaca claramente las contribuciones significativas de la investigación hacia la mejora de la sostenibilidad en PyMEs.	Si	Parcialmente	No
9	El artículo ha sido citado por otros autores, lo que indica su impacto en el campo de la sostenibilidad organizacional en PyMEs (n = citas).	$n > 10$	$1 \leq n \leq 10$	$n = 0$

Nota. Modificado de Secinaro et al., (2022); Spiller et al., (2022)

Ejecución de la búsqueda

Selección de trabajos primarios

El proceso para ejecutar la búsqueda inició con una indagación inicial en las bases de datos Scopus (<https://www.elsevier.com>), Scienedirect (<https://www.sciencedirect.com>) y Dimensions (<https://www.dimensions.ai>), encontrándose un total de 1574 publicaciones relacionadas con el tema de investigación. Aplicando los criterios de exclusión, dio como resultado

que 347 artículos fueran excluidos como intrascendentes. Por otro lado, se excluyeron 453 escritos fueron retirados puesto que no cumplían con los criterios de calidad. Esto llevó a que se excluyeran 547 documentos adicionales, ya que 257 se enumeraron en dos o más bases de datos y 290 se hallaban inaccesibles. Esto dejó 242 artículos.

Tabla 6

Selección de trabajos primarios por base de datos

Base de datos	Frecuencia	Criterios de exclusión	Diferencia	Porcentaje
Scopus	74	64	25	10%
ScienceDirect	979	855	124	51%
Dimensions	521	428	93	38%
Total	1574	1347	242	100%

El análisis se dividió en dos partes principales utilizando VOSviewer, basado en el trabajo de Reyes-Soriano et al., (2022): mapeo de coocurrencia y matriz de coautoría. El mapeo de coocurrencia, o red semántica, explora cómo las palabras clave en los artículos científicos se relacionan, identificando patrones temáticos y áreas emergentes. VOSviewer facilita este análisis al generar visualizaciones detalladas de estas conexiones, ofreciendo una visión clara de la estructura del conocimiento.

La matriz de coautoría analiza las interacciones entre autores, países y afiliaciones institucionales, revelando las redes de cooperación y destacando los principales centros de investigación y actores clave. Combinando ambos enfoques, el análisis proporciona una visión integral de la estructura y evolución de la investigación en el campo.

Para el mapeo de coocurrencias, se analizaron todas las palabras clave extraídas de los artículos, utilizando un umbral de cinco apariciones por palabra clave. De 1452 palabras clave en 242 artículos, solo 79 cumplieron este criterio. Esto asegura que el análisis se enfoque en términos relevantes, revelando patrones y relaciones significativas entre conceptos.

VOSviewer calculó los enlaces, la fuerza total de los enlaces y las coocurrencias entre palabras clave. Los enlaces indican la coocurrencia entre términos, mientras que la fuerza total del enlace refleja cuántas veces un término se cita en relación con otros. Las coocurrencias miden cuántos artículos presentan una palabra clave junto a otras, ayudando a identificar relaciones temáticas en el campo de estudio.

Según la tabla 3, las palabras clave más concurrentes fueron Cadena agroalimentaria, Sostenibilidad, Sistemas agroalimentarios, Sector agroalimentario y Agricultura sostenible, con pesos de ocurrencia de 104 (918), 73 (639), 57 (221), 31 (58) y 29 (233), respectivamente.

Tabla 7*Palabras clave con mayor coherencia*

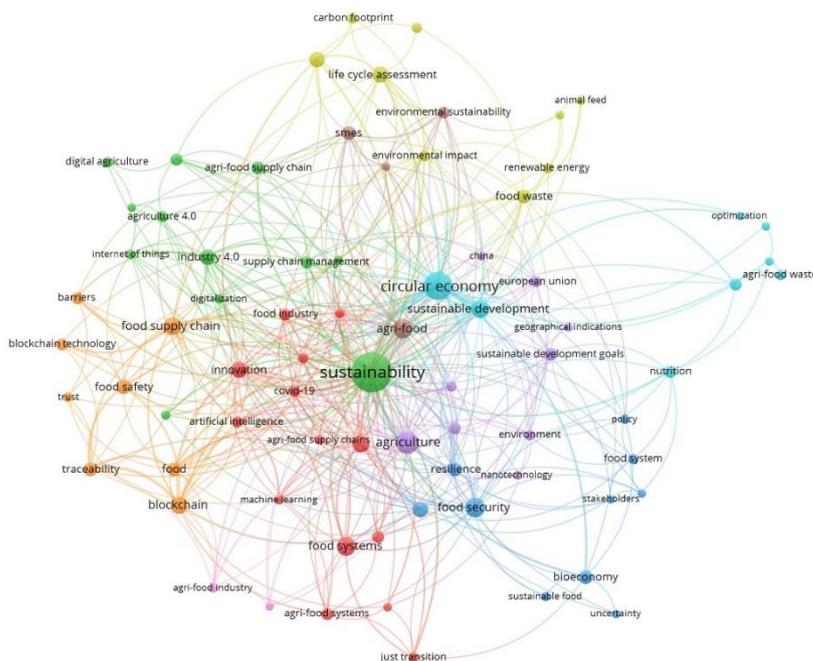
No.	Palabras clave	Traducción palabra clave	Número de clúster	Enlaces	Fuerza total del enlace	Ocurrencias
1	Agri-food supply chain	Cadena agroalimentaria	1	125	918	104
2	Sustainability	Sostenibilidad	2	99	639	73
3	Agri-food systems	Sistemas agroalimentarios	1	121	221	57
4	Agri-food sector	Sector agroalimentario	4	89	58	31
5	Sustainable agriculture	Agricultura sostenible	5	109	233	29
6	Bioeconomy	Bioeconomía	3	92	223	24
7	Agri-food waste	Residuos agroalimentarios	6	99	110	21
8	Agri-food industry	Industria agroalimentaria	9	90	56	19
9	Food supply chain	Cadena alimentaria	7	72	45	3
10	SMEs	PyMEs	8	33	10	3

Las coocurrencias de las palabras clave se ilustraron mediante una visualización en red, que ofrece una representación gráfica de cómo los términos se agrupan y se relacionan dentro del corpus de investigación. En la Figura 2, se puede observar que las 1452 palabras clave se organizan en cuatro clusters significativos, identificados por los colores rojo, verde, azul y amarillo. Esta segmentación muestra cómo las palabras clave relacionadas tienden a aparecer juntas en los artículos revisados, reflejando temas y áreas de investigación interconectados. Dentro de la visualización, la prominencia de los círculos y textos dentro de cada grupo indica la fuerza de la coocurrencia. Los círculos más grandes y los textos más destacados representan palabras clave con mayor frecuencia de aparición y relevancia en el grupo. Esto permite identificar los términos centrales en cada cluster temático. La distancia entre los ítems en la red ilustra la relación entre las palabras clave; términos cercanos tienen una mayor coocurrencia, lo que significa que aparecen juntos con mayor frecuencia en los artículos. Las líneas que conectan los círculos muestran los vínculos entre los términos, con la densidad de las líneas reflejando la fuerza de estas conexiones. Esta visualización en red proporciona una comprensión clara de los temas predominantes y los patrones de investigación emergentes. Facilita la identificación de áreas de interés y las relaciones entre conceptos clave, permitiendo una exploración detallada de cómo se agrupan y se interrelacionan los términos dentro del campo de estudio. Así, la

visualización en red se convierte en una herramienta esencial para analizar la estructura y la evolución del conocimiento en el área investigada.

Figura 2

Mapeo de coocurrencia



Los 242 artículos recuperados sobre la evaluación de la sostenibilidad organizacional de las pymes agroalimentarias se obtuvieron de más de 30 países contribuyentes. En la Tabla 8 se presentan los 10 principales países que aportan el 75% del total de la publicación. Estos países publicaron 181 artículos y recibieron 633 citas. Esta distribución destaca la importancia de estos países en la generación de investigación sobre sostenibilidad organizacional en pymes agroalimentarias y su influencia en la literatura científica global.

Tabla 8

Matriz de países con mayor número de publicaciones

No.	País	Documentos	Citas
1	Estados Unidos	28	189
2	China	26	102
3	Canadá	23	89
4	Reino Unido	21	56
5	India	19	25
6	España	17	33
7	Arabia Saudí	15	28
8	Australia	13	64
9	Noruega	10	27
10	Irán	9	20

A partir del 01 de enero de 2020, Estados Unidos ha liderado la publicación de artículos sobre la evaluación de la sostenibilidad organizacional en las pymes agroalimentarias, seguido por China, Canadá y el Reino Unido. Esta tendencia destaca que los países de altos ingresos dominan en la producción de investigaciones debido a sus mayores recursos financieros, equipos avanzados y estructuras de investigación robustas. Estados Unidos, en particular, ha registrado 189 citas, representando el 30% del total de citas para este tema, indicando su gran influencia en la investigación. China sigue con el 16%, mientras que Canadá y el Reino Unido aportan el 14% y el 9% de las citas, respectivamente. Esta distribución subraya que los países de altos ingresos tienen una mayor capacidad para generar y difundir investigaciones significativas, reflejando su papel predominante en el desarrollo del conocimiento sobre sostenibilidad organizacional en las pymes agroalimentarias. La concentración de publicaciones y citas en estos países destaca su liderazgo y su influencia en la literatura científica global en este campo.

Definición de criterios de análisis

Los artículos que reciben un alto número de citas suelen ser aquellos que han tenido un impacto profundo y duradero en su campo de estudio (Carrizo & Moller, 2018; Mahajan et al., 2023). Estos artículos se convierten en referencias fundamentales que no solo reflejan avances significativos, sino que también influyen en la evolución de las teorías y en la dirección de futuras investigaciones (Govindan et al., 2024). El alto número de citas indica que el contenido de estos artículos ha sido ampliamente reconocido y utilizado por otros investigadores, estableciendo un estándar en el área de estudio (Benachio et al., 2020). En este contexto, es esencial realizar un análisis exhaustivo para comprender cómo estos artículos han contribuido al desarrollo del conocimiento en el campo, específico. En un MSL, la definición de criterios de análisis establece los parámetros esenciales para evaluar y sintetizar la literatura revisada. Esto incluye la utilización de la Tabla 1 (Preguntas de Investigación) para guiar el análisis, la Tabla 2 (Descriptor de Búsqueda) para realizar búsquedas exhaustivas, y las Tablas 3 y 4 (Criterios de Inclusión y Exclusión) para seleccionar los artículos más relevantes. Además, la Tabla 5 (Criterios de Evaluación de la Calidad) se emplea para asegurar la validez y rigurosidad de los estudios.

DISCUSIÓN

Análisis de resultados

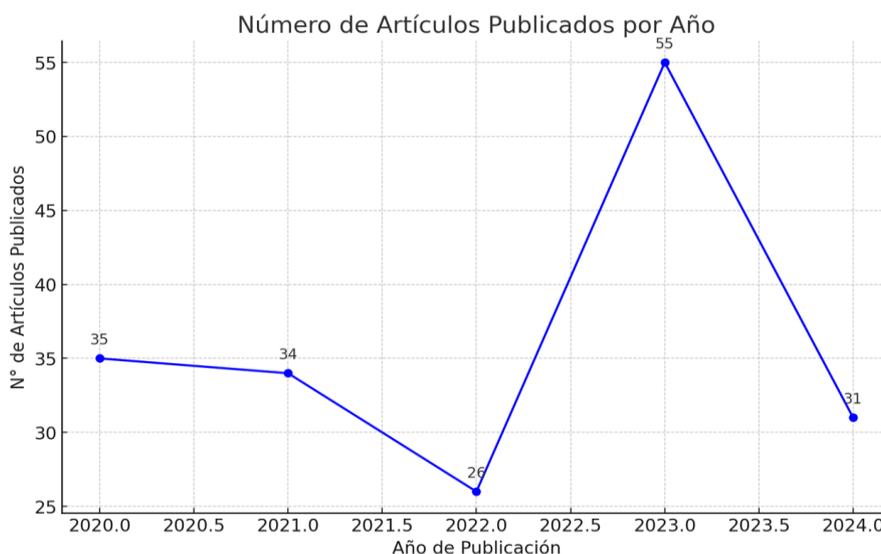
En este apartado se presenta un análisis exhaustivo de 181 artículos seleccionados que abordan diversas metodologías de modelación en el ámbito de estudio, con un enfoque a partir del 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024. A través de la evaluación de la distribución temporal, la calidad de los artículos, las soluciones propuestas y las metodologías empleadas para la recolección de información, se proporciona una visión integral de las tendencias actuales en la literatura. Responder a las preguntas formuladas es crucial para entender el panorama general de la investigación y para orientar futuras indagaciones en el campo.

OB1 ¿Cuál es la distribución temporal de los artículos elegidos?

La Figura 3, presenta la variabilidad en la producción científica en relación con las variables de estudio a partir del 01 de enero de 2020 al 31 de julio de 2024. Destacó en **2023** con un total de 55 artículos (30%) (A96,..., A150), marcando el período con el mayor número de publicaciones. El año **2020** mostró 35 artículos (19%) (A1,..., A35), mientras que el **2021** mostró un seguimiento cercano con 34 artículos (19%) (A36,..., A69). En **2024**, se documentaron 31 artículos (17%) (A151,..., A181), lo que refleja un significativo interés de los investigadores en las variables de estudio. y como último, en el **2022** se obtuvo 26 artículos (14%) (A70,..., A95).

Figura 3

Número de artículos publicados en el periodo de estudio

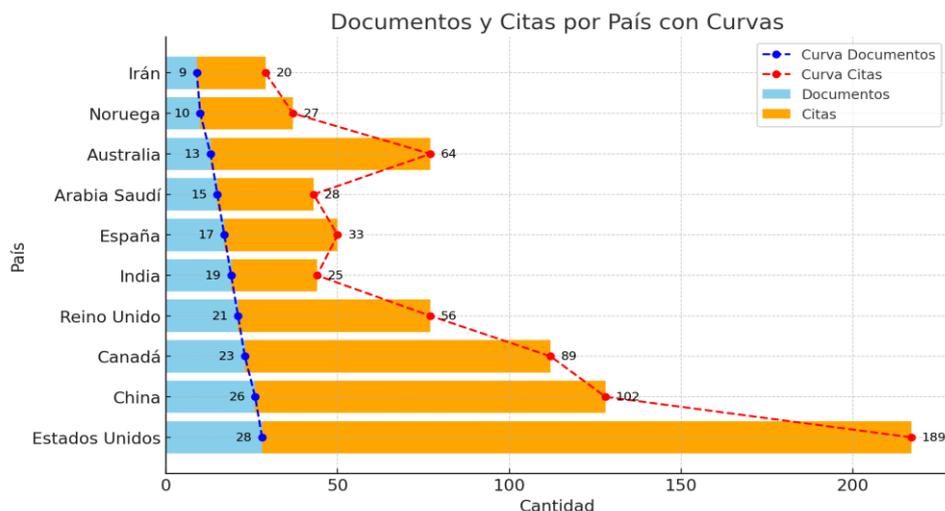


OB2: ¿Cuál es la calidad de los artículos elegidos?

La Figura 4 presenta una comparación visual que destaca la relación entre la producción científica y las citas recibidas por cada país, acompañada de curvas de tendencia que ilustran la evolución de estos valores a lo largo del tiempo. Estas curvas de tendencia son particularmente útiles para identificar los países con un impacto científico relativamente alto, al mostrar cómo su producción se correlaciona con el reconocimiento académico en forma de citas.

Figura 4

Comparación de la media de citas por documento entre países



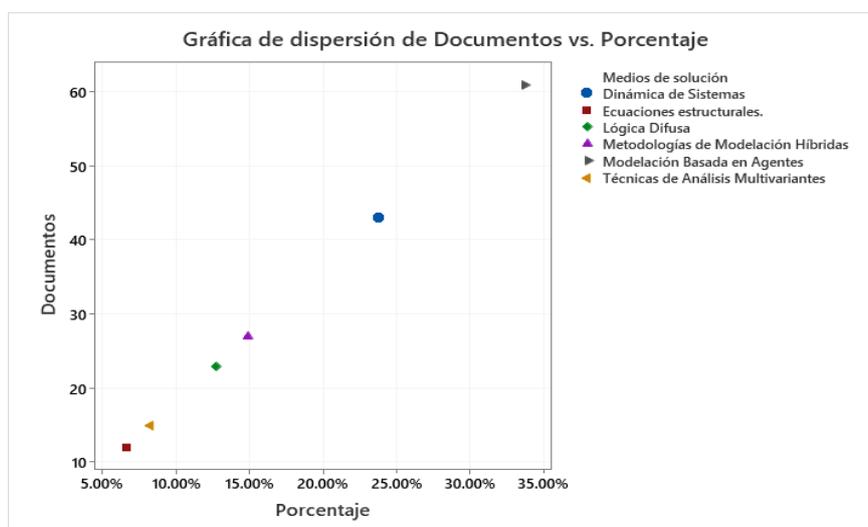
Estados Unidos destaca como el país con mayor cantidad de documentos ($n=28$) y citas ($n=189$), con una media de 6.75 citas por documento, lo que refleja su alta visibilidad e impacto en la comunidad científica global. China, aunque ocupa el segundo lugar en producción científica ($n=26$) y en número total de citas ($n=102$), tiene una media de 3.92 citas por documento, significativamente menor, sugiriendo un impacto relativo inferior. Canadá y Australia muestran un buen rendimiento, con medias de 3.87 y 4.92 citas por documento, respectivamente, indicando un impacto notable a pesar de volúmenes de producción más bajos. En contraste, el Reino Unido, India y España presentan menores medias de citas por documento, lo que podría reflejar una menor influencia de sus publicaciones. Noruega, Irán y Arabia Saudí también registran medias más modestas, situándose en un rango similar al de España. En conjunto, estos resultados subrayan que, si bien la cantidad de publicaciones es importante, el verdadero impacto académico se mide mejor a través de la media de citas por documento, que revela diferencias en la calidad e influencia de la producción científica entre países.

OB3: ¿Cuáles son las soluciones propuestas?

La sostenibilidad en el sector agroalimentario es fundamental para asegurar el desarrollo económico, social y ambiental a largo plazo, especialmente en un mundo donde la presión sobre los recursos naturales es cada vez mayor (Muyulema-Allaica y Ruiz-Puente, 2022). Las PyMEs en este sector, que juegan un papel crucial en la economía global, necesitan herramientas efectivas para medir y mejorar su desempeño en sostenibilidad (Annosi et al., 2023). Aquí es donde entra en juego el diseño de indicadores de sustentabilidad, que permiten a estas empresas evaluar su impacto y tomar decisiones estratégicas que favorezcan un desarrollo más equilibrado y responsable (Alromaizan et al., 2023; Tuni & Rentizelas, 2022). Como se muestra en la Figura 5, algunas metodologías están mejor adaptadas para evaluar el impacto ambiental, mientras que otras pueden enfocarse en los aspectos sociales o económicos.

Figura 5

Métodos de modelación y análisis empleados para desarrollar indicadores



La MBA es el método más utilizado (34%) para simular la interacción entre múltiples agentes y evaluar el impacto de diferentes prácticas en la sostenibilidad dentro del sector agroalimentario. Le sigue la DS (24%), eficaz para modelar los efectos a largo plazo de políticas y prácticas, y las Metodologías de Modelación Híbridas (15%), que combinan enfoques para ofrecer una visión más completa de los sistemas agroalimentarios. La Lógica Difusa (13%) se destaca en situaciones con datos inciertos, facilitando la evaluación flexible de la sostenibilidad, mientras que las Técnicas de Análisis Multivariante (8%) permiten analizar múltiples variables simultáneamente, identificando patrones complejos. En conjunto, estos métodos ofrecen enfoques complementarios para el diseño de indicadores de sostenibilidad en PyMEs agroalimentarias, siendo crucial elegir el método adecuado según las necesidades y objetivos específicos de cada empresa.

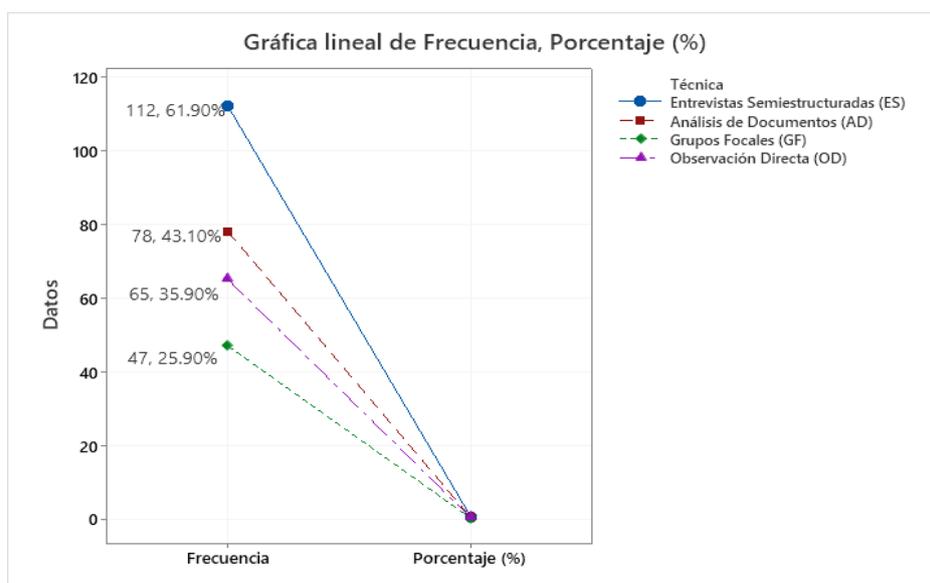
P4: ¿Cuáles fueron los métodos empleados para la recolección de información

Paradigma de investigación cualitativa – caso individual

La evaluación de la sostenibilidad empresarial en PyMEs ha cobrado una creciente importancia tanto en la investigación académica como en la práctica empresarial (Khan et al., 2023). En un entorno global cada vez más consciente de la necesidad de prácticas sostenibles, las PyMEs se enfrentan al desafío de integrar la sostenibilidad en todos los aspectos de sus operaciones (Dadhich & Hiran, 2022). Para lograrlo, es fundamental comprender las técnicas de recolección de datos que se utilizan para medir y evaluar estos esfuerzos, ya que una evaluación precisa es la base para implementar mejoras efectivas y estratégicas (Figura 6).

Figura 6

Técnicas de recolección de datos cualitativos – caso individual



Las **Entrevistas Semiestructuradas (ES)** fueron el método más frecuentemente utilizado, presente en 112 casos (61.90%). Este alto porcentaje sugiere una preferencia significativa por este método en la recolección de datos cualitativos. El **Análisis de Documentos (AD)** se empleó en 78 casos (43.10%), considerando su utilidad para complementar la información obtenida a través de otros métodos, proporcionando una perspectiva histórica o documental adicional. Su uso significativo refleja la importancia de las fuentes escritas en la triangulación y validación de datos. La **Observación Directa (OD)** utilizaron en 65 casos (35.90%), es una técnica valiosa para obtener datos no mediado por las percepciones del entrevistado. Los **Grupos Focales (GF)** se emplearon en 47 casos (25.90%). Aunque es el método menos prevalente de los cuatro, sigue siendo significativo su aplicación, puesto que indica una considerable inclinación hacia métodos que facilitan la discusión grupal y la obtención de perspectivas múltiples simultáneamente.

Paradigma de investigación cualitativa – Casos con Múltiples Técnicas

Un total de 89 estudios (50.83%) emplearon más de una técnica de recolección de datos, indicando una tendencia hacia enfoques multimodales para obtener una visión más completa de los fenómenos estudiados. La combinación de métodos permite abordar la complejidad de los fenómenos estudiados desde diferentes ángulos, ofreciendo una comprensión más completa (Tabla 9).

Tabla 9*Casos con múltiples técnicas*

Combinación	Número de Casos	Porcentaje (%)
ES + AD	52	28.7%
OD + GF	37	20.4%
ES + OD + AD	31	17.1%
ES + GF	25	13.8%
OD + AD	22	12.2%
GF + AD	10	5.5%
Combinaciones múltiples (todas las técnicas)	4	2.2%

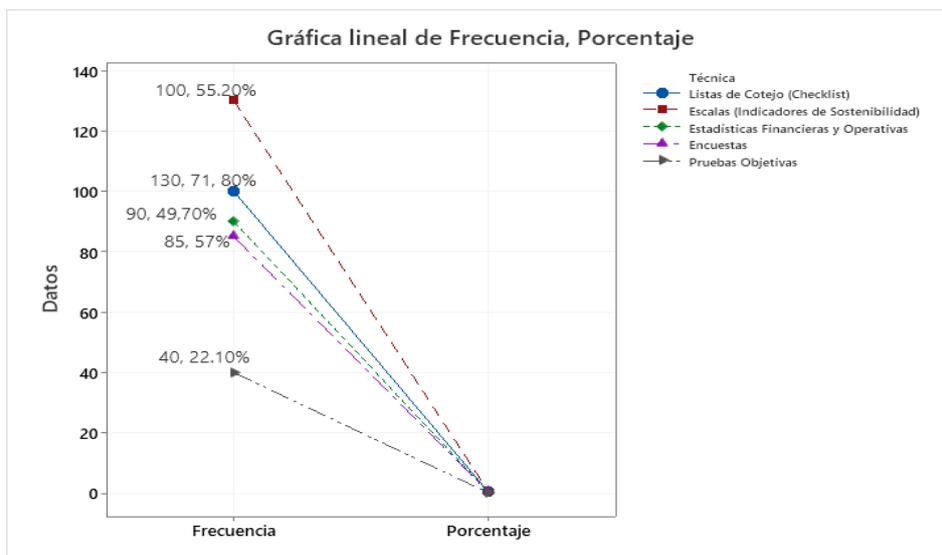
La combinación de técnicas de recolección de datos proporciona una visión más completa y fiable de las prácticas de sostenibilidad en las PyMEs agroalimentarias. La combinación ES + AD es la más utilizada (28.7%), ya que permite explorar a fondo las percepciones de los actores clave mediante entrevistas, mientras que el análisis de documentos valida y contextualiza estos datos con información secundaria relevante. OD + GF, aplicada en el 20.4% de los casos, combina la observación directa de prácticas en campo con discusiones colectivas en grupos focales, lo que enriquece el análisis al identificar problemas operativos y promover soluciones colaborativas. La combinación ES + OD + AD, utilizada en el 17.1% de los casos, ofrece una triangulación exhaustiva de datos cualitativos, observacionales y documentales, proporcionando una visión integral y robusta de las prácticas sostenibles. En conjunto, estas combinaciones destacan por su capacidad para ofrecer un enfoque equilibrado y detallado en el análisis y diseño de estrategias de sostenibilidad en PyMEs agroalimentarias.

Paradigma de investigación cuantitativa - caso individual

En los últimos años, el interés por la sostenibilidad empresarial ha crecido significativamente, especialmente en el contexto de las PyMEs (Sarango-Lalangui et al., 2023). Estas organizaciones enfrentan desafíos únicos debido a su tamaño y recursos limitados, lo que hace crucial el desarrollo de herramientas y modelos que permitan evaluar su sostenibilidad de manera efectiva (Maman et al., 2024; Sarango-Lalangui et al., 2023; Tuni & Rentizelas, 2022). El presente estudio analiza las técnicas de investigación cuantitativa utilizadas en 181 artículos científicos. Se registró la presencia de técnicas en cada artículo y se calcularon las combinaciones más frecuentes (Figura 7).

Figura 7

Técnicas de recolección de datos cuantitativo – caso individual



La técnica de **Escala**, que incluyen Indicadores de Sostenibilidad, es la técnica más utilizada, presente en el en 100 casos (55.20%). Esta alta frecuencia sugiere que la técnica de Escala es una herramienta fundamental en la cuantificación de la sostenibilidad, proporcionando un marco estandarizado para medir diversas dimensiones de la sostenibilidad en las PYMEs. Utilizadas en el 80% de los estudios, las **Listas de Cotejo** permiten a los investigadores verificar el cumplimiento de criterios predefinidos en la evaluación de la sostenibilidad. Con un uso del 49.7%, las **Estadísticas Financieras y Operativas** son cruciales para analizar el desempeño económico de las PyMEs. Esta técnica se emplea para evaluar la viabilidad financiera y operativa de las empresas, proporcionando datos cuantitativos fundamentales para la evaluación de la sostenibilidad. Las **Encuestas**, presentes en el 47.0% de los estudios, son una técnica clave para capturar datos sobre percepciones y opiniones relacionadas con la sostenibilidad. Las **Pruebas Objetivas**, utilizadas en el 22.1% de los estudios, son la técnica menos frecuente en la muestra.

El análisis de las frecuencias y porcentajes de uso de estas técnicas sugiere que los investigadores en el ámbito de la sostenibilidad en PyMEs prefieren un enfoque cuantitativo estructurado, basado en la utilización de Escalas e Indicadores de Sostenibilidad y Listas de Cotejo, combinadas con datos financieros y operativos. Las Encuestas, aunque menos utilizadas, siguen siendo una técnica importante para capturar percepciones subjetivas, mientras que las Pruebas Objetivas son empleadas en estudios que requieren datos empíricos precisos. La combinación de estas técnicas permite una evaluación más robusta y completa de la sostenibilidad empresarial, adaptándose a las necesidades específicas de cada estudio.

Paradigma de investigación cualitativa – Casos con múltiples técnicas

El análisis de las combinaciones de técnicas utilizadas en la evaluación de la sostenibilidad en PyMEs revela patrones importantes en la elección de metodologías por parte de los investigadores (Tabla 10).

Tabla 10

Casos con múltiples técnicas cuantitativas

Combinación de Técnicas	Frecuencia	Porcentaje
Listas de Cotejo + Escalas	80	44.20%
Escalas (Indicadores de Sostenibilidad) + Estadísticas Financieras y Operativas	70	38.70%
Escalas + Encuestas	60	33.10%
Listas de Cotejo + Escalas + Estadísticas Financieras	55	30.40%
Encuestas + Pruebas Objetivas	25	13.80%

Con una frecuencia del 44.2%, la combinación de listas de cotejo y escalas es la más utilizada en los estudios revisados, apareciendo en 80 casos. Esta combinación se destaca por su capacidad para ofrecer una evaluación completa al fusionar la verificación de criterios específicos con la medición precisa de indicadores de sostenibilidad. La alta frecuencia sugiere que los investigadores valoran la complementariedad de estas técnicas para lograr una evaluación exhaustiva de la sostenibilidad en las PyMEs. La combinación de escalas con estadísticas financieras y operativas, utilizada en el 38.7% de los estudios, permite una cuantificación tanto de la sostenibilidad como del desempeño económico, proporcionando una evaluación más robusta y equilibrada. Por otro lado, la combinación de escalas y encuestas, con una frecuencia del 33.1%, integra datos cuantitativos con percepciones subjetivas, ofreciendo una visión más completa al combinar indicadores medibles con opiniones de los actores involucrados. La combinación de listas de cotejo, escalas y estadísticas financieras, presente en el 30.4% de los estudios, integra múltiples dimensiones de la sostenibilidad, permitiendo una evaluación multifacética y detallada. La combinación menos frecuente, encuestas y pruebas objetivas (13.8%), es significativa al combinar datos empíricos con información subjetiva, útil en contextos que requieren tanto validación empírica como comprensión de perspectivas humanas. Sin embargo, la implementación de estas técnicas puede presentar desafíos debido a limitaciones en recursos y capacidades técnicas en las PyMEs agroalimentarias. En el contexto ecuatoriano, adaptar estas metodologías puede ser crucial para una evaluación más precisa de la sostenibilidad, apoyando el cumplimiento normativo y fortaleciendo la competitividad en mercados locales e internacionales, donde la sostenibilidad es un requisito fundamental.

Esquema de caracterización

La evaluación de sostenibilidad en las PyMEs requiere el uso de metodologías avanzadas que puedan manejar la complejidad y dinámica del sector. El análisis de técnicas para la evaluación de la sostenibilidad en las PyMEs revela una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. La integración de estas metodologías cualitativas como **ES** y **AD**, proporciona un enfoque integral para evaluar y mejorar la sostenibilidad, así como con metodologías con técnicas de recolección de datos cuantitativas como **Escalas (Indicadores de Sostenibilidad) + Estadísticas Financieras y Operativas** y **Estadísticas Financieras y Operativas**. El **MBA** puede ser utilizada para modelar las interacciones individuales y el comportamiento adaptativo complejo, mientras que **DS** puede ofrecer una visión de los ciclos de retroalimentación y las dinámicas del sistema en su conjunto.

Delineación del protocolo

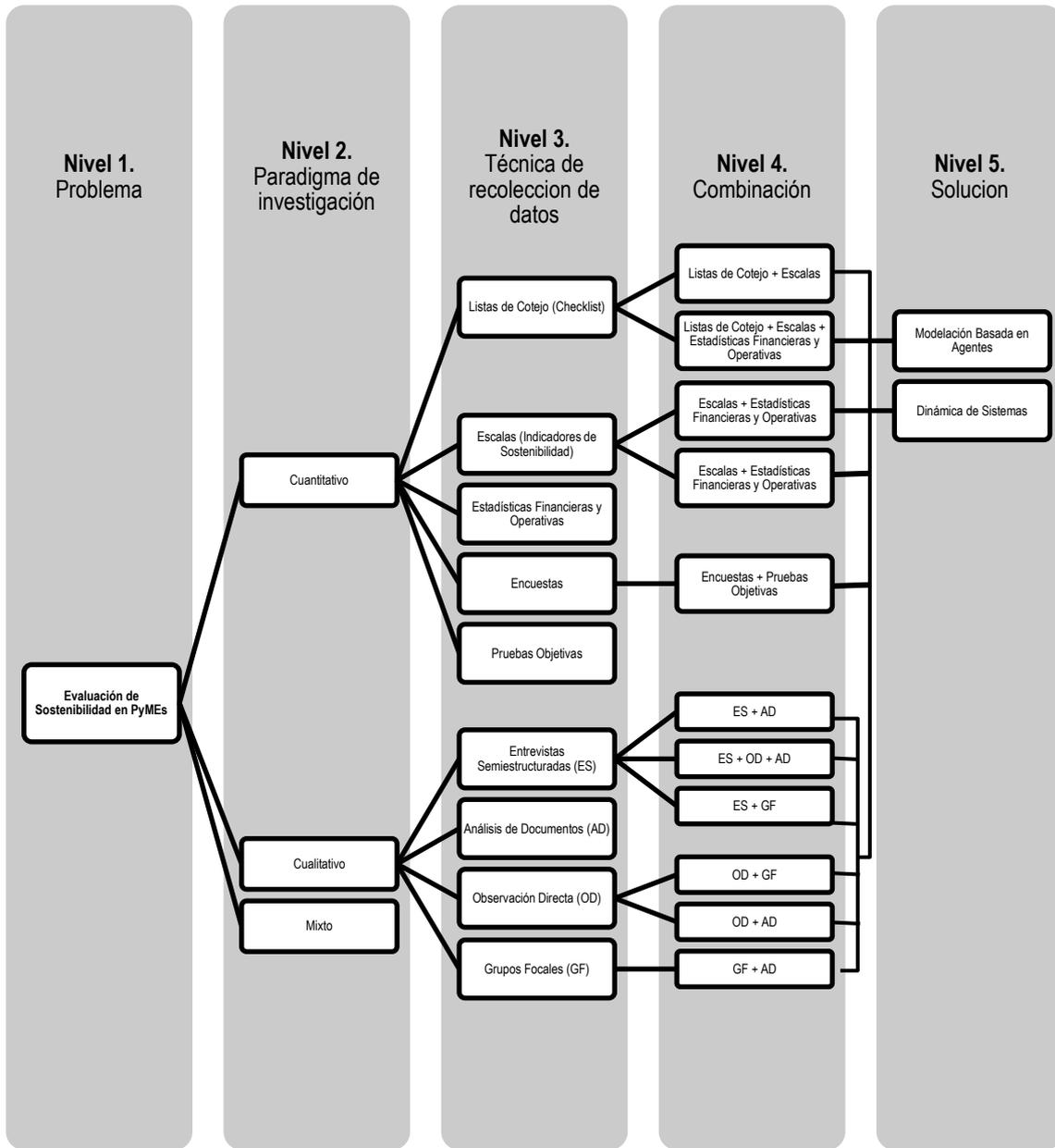
La delineación del protocolo para la evaluación de la sostenibilidad en PyMEs es un aspecto fundamental para lograr una comprensión y aplicación estructurada de las técnicas utilizadas en este proceso complejo. La sostenibilidad en las PyMEs abarca múltiples dimensiones, incluyendo aspectos ambientales, sociales, económicos y políticos, cada uno de los cuales requiere un enfoque metodológico específico para una evaluación efectiva (Muyulema-Allaica y Ruiz-Puente, 2022). En esta propuesta de marco se presenta un protocolo detallado que integra diversas metodologías empleadas en la evaluación de la sostenibilidad, proporcionando una herramienta visual que facilita tanto el análisis como la aplicación de técnicas cuantitativas, cualitativas y mixtas. Las técnicas cuantitativas, por ejemplo, permiten la medición precisa de indicadores específicos, ofreciendo datos objetivos que son cruciales para evaluar el desempeño en términos de impacto ambiental y eficiencia económica. Por otro lado, las técnicas cualitativas permiten una comprensión profunda de los procesos y contextos que afectan la sostenibilidad, proporcionando perspectivas ricas sobre las prácticas y desafíos enfrentados por las PyMEs. La combinación de estos enfoques se manifiesta en las técnicas mixtas, que integran los beneficios de ambos métodos para ofrecer una visión más completa y matizada. La representación de estas técnicas mediante un mapa mental facilita la visualización de cómo cada metodología puede ser aplicada de manera independiente o en combinación, proporcionando una visión clara de sus fortalezas y limitaciones. Este enfoque integrado no solo permite a las PyMEs seleccionar y aplicar los métodos más adecuados para sus necesidades específicas, sino que también ayuda a los investigadores a identificar patrones y evaluar la eficacia de las técnicas empleadas. En última instancia, la implementación de un protocolo estructurado y una herramienta visual como el mapa mental optimiza el proceso de evaluación de la sostenibilidad, promoviendo una práctica más coherente y fundamentada que puede contribuir significativamente al desarrollo sostenible en el sector agroalimentario y más allá.

Entre las metodologías avanzadas, el MSL ejecutado resalta que la MBA es la más utilizada, con un 34% de uso, destacándose por su capacidad para modelar comportamientos en sistemas complejos. La DS sigue con un 24% de aplicaciones, proporcionando una perspectiva dinámica sobre las interacciones del sistema. Las Metodologías de Modelación Híbridas ocupan el tercer lugar con un 15%, combinando diferentes enfoques para abordar problemas complejos. La Lógica Difusa (13%) se destaca en situaciones con datos inciertos, mientras que las Técnicas de Análisis Multivariante (8%) se utilizan un 8% de los casos, respectivamente, aportando flexibilidad en la modelación de incertidumbre y análisis de datos multivariantes.

En la recolección de datos cualitativos, las combinaciones más comunes son Entrevistas Semiestructuradas + Análisis de Documentos (28.7%) y Observación Directa + Grupos Focales (20.4%). Otras combinaciones incluyen Entrevistas Semiestructuradas + Observación Directa + Análisis de Documentos (17.1%) y Entrevistas Semiestructuradas + Grupos Focales (13.8%). En cuanto a los datos cuantitativos, se destacan Listas de Cotejo + Escalas (Indicadores de Sostenibilidad) (44.2%) y Escalas (Indicadores de Sostenibilidad) + Estadísticas Financieras y Operativas (38.7%). La integración de estas técnicas cualitativas y cuantitativas permitirá desarrollar un modelo sinérgico para la evaluación de la sostenibilidad organizacional de las PyMEs agroalimentarias del Ecuador. Este enfoque combinado ofrece una evaluación exhaustiva, capturando aspectos complejos y diversos, y facilitando una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades en el sector agroalimentario.

Figura 8

Protocolo para evaluación de la sostenibilidad en PyMEs



Un modelo bien desarrollado permite a las PyMEs agroalimentarias tomar decisiones informadas basadas en un análisis exhaustivo de sus prácticas y desempeño en sostenibilidad (Khan et al., 2023). Esto contribuye a optimizar operaciones y alinear las prácticas empresariales con objetivos de sostenibilidad. Esta aproximación integral facilita la construcción de un modelo robusto que aborde de manera efectiva los desafíos de sostenibilidad, mejorando la toma de decisiones y promoviendo prácticas sostenibles en el sector agroalimentario.

CONCLUSIONES

La elaboración de un protocolo detallado para la evaluación de la sostenibilidad en las PyMEs agroalimentarias es crucial para asegurar una aplicación estructurada y efectiva de las diversas técnicas metodológicas. Esta investigación, fundamentada en un Mapeo Sistemático de Literatura (MSL) y complementada con un análisis exhaustivo de artículos de revistas indexadas en motores de búsqueda como Scopus, ScienceDirect y Dimensions, proporciona una base sólida para la propuesta de un protocolo integral. Al integrar técnicas cuantitativas, cualitativas y mixtas, el protocolo ofrece una herramienta visual que facilita tanto el análisis como la aplicación práctica de los métodos empleados. Las técnicas cuantitativas permiten la medición precisa de indicadores específicos, esenciales para evaluar el impacto ambiental y la eficiencia económica, mientras que las técnicas cualitativas aportan una comprensión profunda de los procesos y contextos que influyen en la sostenibilidad, proporcionando perspectivas detalladas sobre las prácticas y desafíos enfrentados.

La evaluación de la sostenibilidad organizacional en las PyMEs agroalimentarias requiere un enfoque metodológico integral que aborde las múltiples dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social, económica y política. El MSL revela que las metodologías avanzadas más prevalentes, como la Modelación Basada en Agentes (MBA) y la Dinámica de Sistemas (DS), ofrecen valiosas perspectivas sobre la complejidad de los sistemas y la interrelación de sus componentes. Las Metodologías de Modelación Híbridas, la Lógica Difusa y el Análisis Multivariante aportan flexibilidad y robustez al análisis, mientras que las técnicas cualitativas y cuantitativas, como las Entrevistas Semiestructuradas, el Análisis de Documentos, y las Escalas, ofrecen una evaluación detallada y multifacética.

La combinación de estas técnicas permite a las PyMEs agroalimentarias desarrollar un modelo sinérgico para la evaluación de la sostenibilidad, capturando tanto los aspectos medibles como las percepciones subjetivas. Esta metodología combinada facilita una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades del sector agroalimentario, promoviendo una práctica más coherente y fundamentada. Implementar un protocolo estructurado y herramientas visuales, como mapas mentales, optimiza el proceso de evaluación y contribuye significativamente al desarrollo sostenible. Esta aproximación no solo mejora el desempeño ambiental y económico de las PyMEs, sino que también fortalece su competitividad en un mercado donde la sostenibilidad se convierte en un factor clave para el éxito.

REFERENCIAS

- Abdul Shukor, S., & Ng, G. K. (2022). Environmental indicators for sustainability assessment in edible oil processing industry based on Delphi Method. *Cleaner Engineering and Technology*, 10, 100558. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100558>
- Alromaizan, M., Afy-Shararah, M., Jagtap, S., Litos, L., & Salonitis, K. (2023). Developing a Carbon Accounting Tool for SMEs in the Agri-Food Sector. *Procedia CIRP*, 116, 492-497. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.083>
- Alston, J. M., & Pardey, P. G. (2021). Chapter 75 - The economics of agricultural innovation. En C. B. Barrett & D. R. B. T.-H. of A. E. Just (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics* (Vol. 5, pp. 3895-3980). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.hesagr.2021.10.001>
- Annosi, M. C., Capo, F., Appio, F. P., & Bedetti, I. (2023). Unveiling micro-foundations of digital transformation: Cognitive models, routines, and organizational structures in agri-food SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 122922. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122922>
- Benachio, G. L. F., Freitas, M. do C. D., & Tavares, S. F. (2020). Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121046. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121046>
- Bonisoli, L., Galdeano-Gómez, E., Piedra-Muñoz, L., & Pérez-Mesa, J. C. (2019). Benchmarking agri-food sustainability certifications: Evidences from applying SAFA in the Ecuadorian banana agri-system. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117579. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.054>
- Cai, W., & Lai, K. (2021). Sustainability assessment of mechanical manufacturing systems in the industrial sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110169. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110169>
- Cao, K., Feng, X., & Wan, H. (2009). Applying agent-based modeling to the evolution of eco-industrial systems. *Ecological Economics*, 68(11), 2868-2876. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.009>
- Carrizo, D., & Moller, C. (2018). Estructuras metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en Ingeniería de Software: un estudio de mapeo sistemático. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26, 45-54. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052018000500045>
- Daddi, T., Nucci, B., & Iraldo, F. (2017). Using Life Cycle Assessment (LCA) to measure the environmental benefits of industrial symbiosis in an industrial cluster of SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 147, 157-164. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.090>
- Dadhich, M., & Hiran, K. K. (2022). Empirical investigation of extended TOE model on

- Corporate Environment Sustainability and dimensions of operating performance of SMEs: A high order PLS-ANN approach. *Journal of Cleaner Production*, 363, 132309. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132309>
- Gani, A., James, A. T., Asjad, M., & Talib, F. (2022). Development of a manufacturing sustainability index for MSMEs using a structural approach. *Journal of Cleaner Production*, 353, 131687. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131687>
- Govindan, K., Demartini, M., Formentini, M., Taticchi, P., & Tonelli, F. (2024). Unravelling and mapping the theoretical foundations of sustainable supply chains: A literature review and research agenda. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 189, 103685. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103685>
- Haider-Sayma, M., Hasan, M. R., Khatun, M., Rajee, A., & Begum, A. (2024). Detecting the provenance of price hike in agri-food supply chain using private Ethereum blockchain network. *Heliyon*, 10(11), e30972. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30972>
- Huang, Z., Kim, J., Sadri, A., Dowey, S., & Dargusch, M. S. (2019). Industry 4.0: Development of a multi-agent system for dynamic value stream mapping in SMEs. *Journal of Manufacturing Systems*, 52(May), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.05.001>
- Khan, S. A. R., Sheikh, A. A., & Ahmad, Z. (2023). Developing the interconnection between green employee behavior, tax avoidance, green capability, and sustainable performance of SMEs through corporate social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 419, 138236. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138236>
- Kim, G., Park, K., Jeon, H. W., & Okudan Kremer, G. E. (2022). Usage dynamics of environmental sustainability indicators for manufacturing and service systems. *Journal of Cleaner Production*, 360, 132062. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132062>
- Kumar Yadav, S. S., Abidi, N., & Bandyopadhyay, A. (2017). Development of the Environmental Sustainability Indicator Profile for ITes Industry. *Procedia Computer Science*, 122, 423-430. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.389>
- Mahajan, R., Lim, W. M., Sareen, M., Kumar, S., & Panwar, R. (2023). Stakeholder theory. *Journal of Business Research*, 166, 114104. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114104>
- Maman, A., Dias, J. G., & Bassi, F. (2024). Sustainability-oriented management in the SMEs. A multilevel analysis in the European Union. *Journal of Environmental Management*, 365, 121559. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121559>
- Mantese, G. C., & Amaral, D. C. (2018). Agent-based simulation to evaluate and categorize industrial symbiosis indicators. *Journal of Cleaner Production*, 186, 450-464. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.142>

- Moreno-Miranda, C., & Dries, L. (2022). Integrating coordination mechanisms in the sustainability assessment of agri-food chains: From a structured literature review to a comprehensive framework. *Ecological Economics*, 192, 107265. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107265>
- Muyulema-Allaica, J. C., & Ruiz-Puente, C. (2022). Framework proposal for the design of lean circular production systems based on case studies. *DYNA*, 97(5), 515-521. <https://doi.org/10.6036/10540>
- Nash, K. L., Blythe, J. L., Cvitanovic, C., Fulton, E. A., Halpern, B. S., Milner-Gulland, E. J., Addison, P. F. E., Pecl, G. T., Watson, R. A., & Blanchard, J. L. (2020). To Achieve a Sustainable Blue Future, Progress Assessments Must Include Interdependencies between the Sustainable Development Goals. *One Earth*, 2(2), 161-173. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.01.008>
- Ramezankhani, M. J., Torabi, S. A., & Vahidi, F. (2018). Supply chain performance measurement and evaluation: A mixed sustainability and resilience approach. *Computers & Industrial Engineering*, 126, 531-548. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.09.054>
- Reyes-Soriano, F. E., Muyulema-Allaica, J. C., Menéndez-Zaruma, C. M., Lucin-Borbor, J. M., Balón-Ramos, I. D. R., & Herrera-Brunett, G. A. (2022). Bibliometric Analysis on Sustainable Supply Chains. *Sustainability*, 14(20), e13039. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su142013039>
- Sánchez, M., Ochoa M, W. S., Toledo, E., & Ordóñez, J. (2020). The relevance of Index of Sustainable Economic Wellbeing. Case study of Ecuador. *Environmental and Sustainability Indicators*, 6(April). <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100037>
- Sarango-Lalangui, P., Castillo-Vergara, M., Carrasco-Carvajal, O., & Durendez, A. (2023). Impact of environmental sustainability on open innovation in SMEs: An empirical study considering the moderating effect of gender. *Heliyon*, 9(9), e20096. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20096>
- Secinaro, S., Brescia, V., Lanzalonga, F., & Santoro, G. (2022). Smart city reporting: A bibliometric and structured literature review analysis to identify technological opportunities and challenges for sustainable development. *Journal of Business Research*, 149, 296-313. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.032>
- Spiller, M., Moretti, M., De Paepe, J., & Vlaeminck, S. E. (2022). Environmental and economic sustainability of the nitrogen recovery paradigm: Evidence from a structured literature review. *Resources, Conservation and Recycling*, 184, 106406. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106406>
- Suárez-Gargallo, C., & Zaragoza-Sáez, P. (2023). A comprehensive bibliometric study of the balanced scorecard. *Evaluation and Program Planning*, 97, 102256. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2023.102256>

- Tuni, A., & Rentizelas, A. (2022). Improving environmental sustainability in agri-food supply chains: Evidence from an eco-intensity-based method application. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, 100081. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100081>
- Wicaksono, T., Hossain, M. B., & Illés, C. B. (2021). Prioritizing Business Quality Improvement of Fresh Agri-Food SMEs through Open Innovation to Survive the Pandemic: A QFD-Based Model. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 156. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/joitmc7020156>