

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: 3

SOSTENIBILIDAD EN LAS CADENAS DE VALOR AGRÍCOLAS: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Sustainability in agricultural value chains: a bibliometric analysis
Sustentabilidade nas cadeias de valor agrícolas: uma análise bibliométrica

Juan Camilo Sánchez-Barbosa

juan2200394@correo.uis.edu.co
Universidad Industrial de Santander
0009-0009-2319-8738
Colombia

Estudiante de Ingeniería Industrial - Universidad Industrial de Santander. Grupo de Investigación OPALO (Categoría B)

Laura Yeraldín Escobar-Rodríguez

lescobar718@unab.edu.co
Universidad Autónoma de Bucaramanga
0000-0003-3350-9113
Colombia

M.Sc. en Ingeniería Industrial - Universidad Industrial de Santander. Ingeniera Industrial – Universidad Industrial de Santander. Profesora Asistente. Grupo de Investigación GIF (Categoría C)

Edwin Alberto Garavito-Hernández

garavito@uis.edu.co
Universidad Industrial de Santander
0000-0002-0145-232X
Colombia

M.Sc. en Ingeniería Industrial - Universidad de Puerto Rico (Recinto Universitario Mayagüez, Puerto Rico). Ingenier Industrial – Universidad Industrial de Santander. Profesor Titular. Grupo de Investigación OPALO (Categoría B)

Recepción: 10/08/2024

Aceptación: 30/11/2024

DOI:

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

Resumen

Este estudio realiza un análisis bibliométrico sobre la sostenibilidad en las cadenas de valor agrícolas (AVC), un tema de creciente importancia debido a los desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria y la desigualdad socioeconómica. El objetivo es proporcionar una visión cuantitativa y actualizada del estado de la investigación en esta área, resaltando patrones y tendencias emergentes. La metodología empleada incluyó una búsqueda sistemática en la base de datos Scopus utilizando palabras clave relacionadas con sostenibilidad, agricultura, modelos matemáticos y cadenas de valor. Se aplicaron filtros por título y resumen, y se realizó una revisión de citas, resultando en 18 documentos para análisis. Los resultados muestran un aumento significativo en las publicaciones sobre AVC sostenibles, con un pico en 2023. Se identificaron autores destacados como Paydar, M.M. y Tan, R.R. El análisis de palabras clave reveló una evolución en los enfoques de investigación, pasando de la optimización multiobjetivo en 2021 a modelos estocásticos y análisis de sensibilidad en 2023. Se concluye que la investigación en AVC sostenibles está evolucionando hacia modelos más sofisticados que abordan la complejidad y la incertidumbre inherentes a los sistemas agrícolas.

Palabras clave

Cadenas de valor agrícolas, sostenibilidad, optimización, análisis bibliométrico.

Abstract

This study conducts a bibliometric analysis of sustainability in agricultural value chains (AVC), a topic of growing importance due to global challenges such as climate change, food security and socioeconomic inequality. The objective is to provide a quantitative and up-to-date overview of the state of research in this area, highlighting emerging patterns and trends. The methodology used included a systematic search of the Scopus database using keywords related to sustainability, agriculture, mathematical models and value chains. Filters were applied by title and abstract, and a citation review was performed, resulting in 18 papers for analysis. The results show a significant increase in publications on sustainable AVC, with a peak in 2023. Notable authors were identified as Paydar, M.M. and Tan, R.R. Keyword analysis revealed an evolution in research approaches, moving from multi-objective optimization in 2021 to stochastic models and sensitivity analysis in 2023. It is concluded that sustainable AVC research is evolving toward more sophisticated models that address the complexity and uncertainty inherent in agricultural systems.

Keywords

Agricultural value chains, sustainability, optimization, bibliometric analysis.

Abstrato

Este estudo efectua uma análise bibliométrica da sustentabilidade nas cadeias de valor agrícolas (AVC), um tema de importância crescente devido a desafios globais como as alterações climáticas, a segurança alimentar e a desigualdade socioeconómica. O objetivo é fornecer uma visão quantitativa e actualizada do estado da investigação nesta área, destacando padrões e tendências emergentes. A metodologia utilizada incluiu uma pesquisa sistemática na base de dados Scopus utilizando palavras-chave relacionadas com “Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

sustentabilidade, agricultura, modelação matemática e cadeias de valor. Foram aplicados filtros por título e resumo, e foi efectuada uma revisão de citações, resultando em 18 artigos para análise. Os resultados mostram um aumento significativo de publicações sobre AVC sustentáveis, com um pico em 2023. Autores notáveis foram identificados como Paydar, M.M. e Tan, R.R. A análise de palavras-chave revelou uma evolução nas abordagens de pesquisa, passando da otimização multiobjetivo em 2021 para modelos estocásticos e análise de sensibilidade em 2023. Conclui-se que a pesquisa em AVC sustentável está evoluindo para modelos mais sofisticados que abordam a complexidade e a incerteza inerentes aos sistemas agrícolas.

Palavras-chave

Cadeias de valor agrícolas, sustentabilidade, otimização, análise bibliométrica.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad, entendida como la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, ha emergido como un pilar fundamental en la investigación científica contemporánea. Este concepto ha cobrado relevancia en múltiples disciplinas debido a la creciente preocupación por el cambio climático, la degradación ambiental y la equidad social (Lamba et al., 2024). En los últimos años, el interés por la sostenibilidad ha experimentado un notable auge, reflejándose en un incremento significativo de publicaciones científicas que abordan este tema desde diversas perspectivas.

En la manufactura, por ejemplo, se han desarrollado modelos de producción más eficientes y menos contaminantes, conocidos como manufactura sostenible, que buscan minimizar el impacto ambiental y maximizar el uso eficiente de los recursos (Dornfeld, 2013). En el sector energético, la transición hacia fuentes de energía renovables y la implementación de tecnologías limpias son ejemplos clave de sostenibilidad en acción (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016). Por otra parte, la industria de la construcción ha avanzado en el desarrollo de edificios verdes y materiales sostenibles (De Luca et al., 2017). Estos avances reflejan un cambio paradigmático hacia prácticas más responsables y conscientes del impacto a largo plazo de las actividades humanas.

En este contexto, la agricultura no ha sido la excepción. La aplicación de prácticas sostenibles en la agricultura es crucial, ya que este sector no solo es fundamental para la alimentación global sino que también tiene un impacto significativo en el medio ambiente. Por ende, en los años más recientes, la sostenibilidad ha emergido como un tema central en el desarrollo de cadenas de valor agrícolas (agricultural value chain, AVC), impulsado por la creciente preocupación por el cambio climático, la seguridad alimentaria y el bienestar social. Este enfoque multidimensional no solo se centra en la producción agrícola, sino que abarca todos los eslabones de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo final (Khatri-Chhetri et al., 2017). Las AVC sostenibles buscan minimizar el impacto ambiental, junto con la mejora de la rentabilidad y la equidad a lo largo de toda la cadena. Esto incluye la implementación de técnicas agrícolas ecológicas, el uso eficiente del agua y la energía, y la promoción de condiciones laborales justas para los trabajadores agrícolas (Tilman et al., 2011; Smith et al., 2013). Estudios recientes han destacado la importancia de integrar la sostenibilidad en las AVC para lograr un desarrollo rural más equitativo y resiliente (Trienekens, 2011).

La importancia de las AVC sostenibles radica en su potencial para enfrentar desafíos globales como la seguridad alimentaria, el cambio climático, y la desigualdad socioeconómica (Pretty et al., 2018). Estas cadenas de valor integran prácticas ecológicas y socioeconómicas que fomentan la resiliencia de los sistemas agrícolas, garantizando al mismo tiempo la sostenibilidad económica de los productores y la calidad de los productos para los consumidores (Godfray et al., 2010). Además, se ha destacado cómo la implementación de estas prácticas puede transformar los sistemas agrícolas tradicionales en modelos de producción sostenibles que contribuyen al bienestar global (Garnett et al., 2013).

En este contexto, el presente estudio se enfocará en realizar un análisis bibliométrico de las investigaciones recientes publicadas sobre la sostenibilidad en las AVC. Este análisis abarcará la evaluación de tendencias en publicaciones, autores destacados, y temas clave abordados en este campo. La meta es proporcionar una visión cuantitativa y actualizada del estado de la investigación en esta área, resaltando patrones y tendencias emergentes en el estudio de la sostenibilidad en las cadenas de valor agrícolas.

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

MÉTODO

Debido a la finalidad de estudiar cómo se ha abordado en los últimos años la inclusión de la sostenibilidad en las AVC mediante el modelado matemático, se plantea un análisis bibliométrico. Inicialmente, para identificar los artículos que constituirán el insumo de análisis, se determinaron palabras clave como sostenibilidad, agricultura, modelos matemáticos y cadenas de valor. Con estas palabras clave, se realizó una búsqueda de conceptos asociados a cada uno de estos términos, proponiéndose la siguiente ecuación de búsqueda:

("sustainab*" OR "sustainable development" OR "environmental economics" OR "environmental impact") AND (agricultur* OR "agriculture industry" OR "food industry") AND ("operation* research" OR "math* modeling*" OR "math* programming") AND ("value chain" OR "supply chain" OR "production chain").

Para la recopilación de artículos, se utilizó la base de datos Scopus, en la cual se insertó la ecuación de búsqueda planteada. De dicha búsqueda, se obtuvieron un total de 46 documentos, de los cuales se realizó un filtro por título, eliminando 25 documentos al considerar que aparentemente no estaban muy relacionados con la temática propuesta. Finalmente, al leer los resúmenes de los 21 documentos seleccionados por título, se optó por incluir dentro de la revisión únicamente 9 de ellos. Para aumentar el volumen de documentos a analizar, se realizó una revisión de citas hacia adelante y hacia atrás de los artículos ya seleccionados, obteniendo así otros 9 documentos adicionales para incluir en la revisión de literatura. La siguiente imagen recopila el proceso de filtrado llevado a cabo:

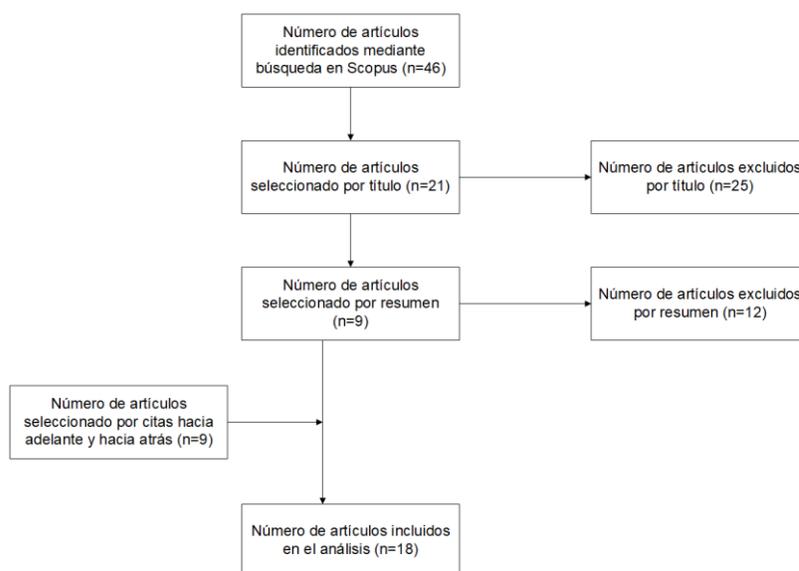


Imagen 1
Selección y filtrado de literatura para revisión.
Imagen: Elaboración propia

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

En resumen, después de definir los conceptos clave que permitieron desarrollar una ecuación de búsqueda, aplicar un filtro de los documentos por resumen y título, y realizar una revisión de las referencias de dichos artículos, se obtuvo un total de 18 documentos que serán susceptibles de análisis en la siguiente sección.

RESULTADOS

Se realizó un análisis bibliométrico de los documentos seleccionados para obtener una visión general del desarrollo y el impacto de la investigación en el tema seleccionado, identificar tendencias y patrones, así como evaluar la influencia y relevancia de ciertos trabajos o autores. La siguiente gráfica muestra cómo ha sido la tendencia del número de publicaciones por año.

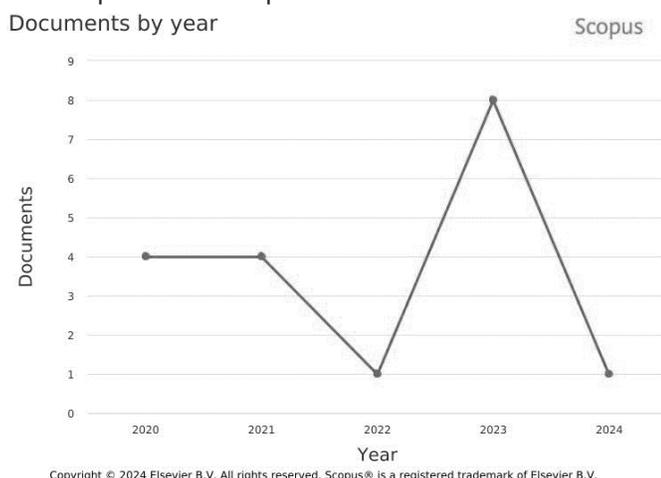


Imagen 2
Tendencia de publicación de documentos por año.
Imagen: Tomada de Scopus

Los documentos que se obtuvieron para análisis se publicaron desde el 2020, con un mínimo de publicaciones en el año 2022 y presentado un máximo de publicaciones de 8 artículos para el año 2023. Al analizar por autores que más publican en la Figura 3, se encontró que Paydar, M.M. es el autor que más ha publicado sobre las cadenas agrícolas sostenibles, con 4 artículos, seguido por Tan, R.R. con 3 artículos publicados, tal como lo muestra la siguiente figura.

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

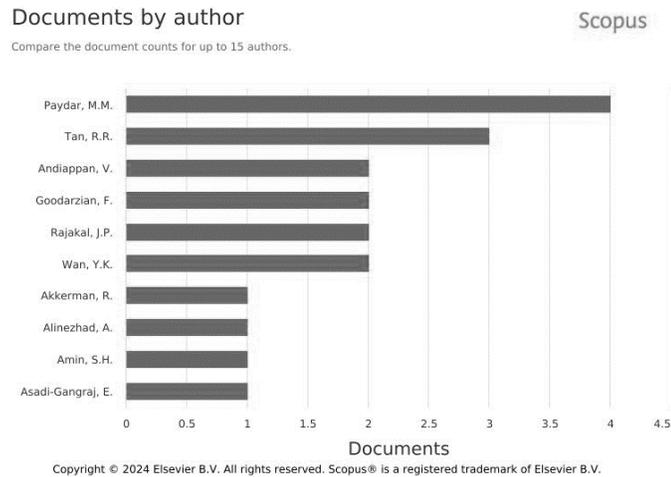


Imagen 3
Tendencia de publicación de documentos por autor.
Imagen: Tomada de Scopus

Adicionalmente, se realizó un análisis de las palabras clave de los distintos artículos de tal forma que se pudieran visualizar los principales tópicos que se han abordado en literatura, su frecuencia y tendencia. La siguiente imagen presenta aquellas palabras claves que aparecieron en 4 o más artículos:

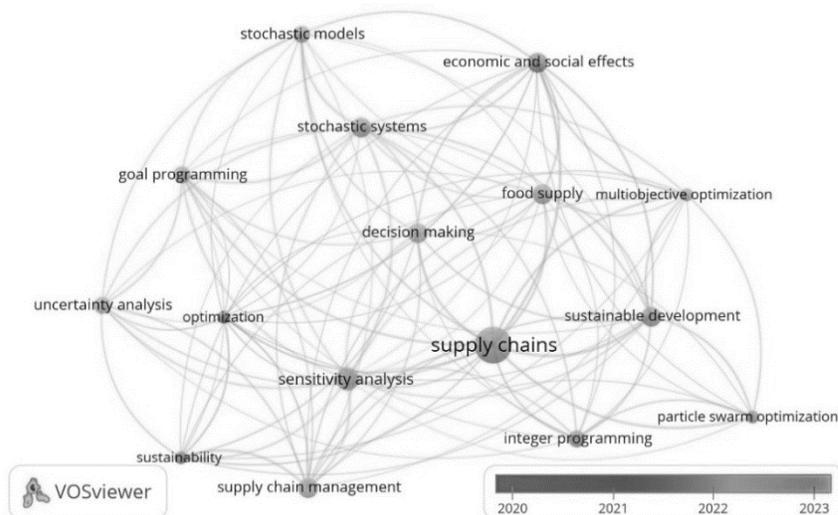


Imagen 4
Análisis de palabras clave.
Imagen: Tomada de VOSviewer

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

El principal tópico abordado por la literatura son las cadenas de suministro. Por otra parte, se puede observar que hacia el 2021 había una tendencia de abordar temas de optimización multiobjetivo, mientras que hacia el 2023 se empezó a trabajar más en modelos estocásticos para el manejo de la incertidumbre, junto con análisis de sensibilidad de estos.

Además de las tendencias en tópicos de investigación, el análisis reveló patrones interesantes en cuanto a la naturaleza de los estudios realizados. Se observó una predominancia de investigaciones que emplean métodos cuantitativos, particularmente modelos matemáticos y técnicas de optimización. Esto refleja un enfoque creciente en la cuantificación y modelado de los aspectos de sostenibilidad en las AVC. Por otro lado, se identificó una tendencia emergente hacia estudios que integran aspectos cualitativos, como el análisis de políticas y la evaluación de impacto social, con los modelos cuantitativos tradicionales. Esta integración sugiere un movimiento hacia enfoques más holísticos que buscan capturar la complejidad multidimensional de la sostenibilidad en las cadenas de valor agrícolas. Asimismo, se notó un incremento en estudios de caso y aplicaciones prácticas de los modelos desarrollados, lo que indica un esfuerzo por vincular la investigación teórica con la implementación real en diversos contextos agrícolas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Este análisis bibliométrico sobre la sostenibilidad en las cadenas de valor agrícolas (AVC) revela tendencias significativas en la investigación reciente. Se observa un creciente interés en este campo, evidenciado por el aumento de publicaciones, especialmente en 2023. Por otra parte, la investigación en AVC sostenibles se está desarrollando en diversos escenarios epistemológicos. Inicialmente, se enfocó en la optimización multiobjetivo, reflejando un enfoque cuantitativo para equilibrar objetivos económicos, ambientales y sociales. Recientemente, ha habido un giro hacia modelos estocásticos y análisis de sensibilidad, lo que indica una creciente conciencia de la incertidumbre inherente a los sistemas agrícolas y la necesidad de herramientas más robustas para la toma de decisiones. Esta transición refleja la complejidad de las AVC y la necesidad de modelos más sofisticados que puedan capturar la variabilidad de factores como el clima, los mercados y las políticas.

Para futuros estudios, se recomienda explorar la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el blockchain en los modelos de AVC sostenibles. Asimismo, es crucial realizar más investigaciones interdisciplinarias que combinen conocimientos agronómicos, económicos y de ciencias ambientales para desarrollar modelos más holísticos. Adicionalmente, es importante investigar cómo las políticas y regulaciones pueden influir en la adopción de prácticas sostenibles en las AVC, y cómo los modelos pueden abordar estas políticas. Por último, se recomienda profundizar en el estudio de la resiliencia de las AVC frente al cambio climático, incorporando escenarios de largo plazo en los modelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Luca, P., Carbone, I., & Nagy, J. B. (2017). Green building materials: A review of state of the art studies of innovative materials. *Journal of Green Building*, 12(4), 141–161. <https://doi.org/10.3992/1943-4618.12.4.141>

“Este documento es propiedad intelectual del POLITECNICO GRANCOLOMBIANO, se prohíbe su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Rectoría. TODO DOCUMENTO IMPRESO O DESCARGADO DEL SISTEMA, ES CONSIDERADO COPIA NO CONTROLADA”.

PROCESO: Gestión de Investigación	MANUAL	Código: II-MA-009
SUBPROCESO: Gestión Editorial y Visibilidad de Publicaciones	PLANTILLA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS	Versión: I

Dornfeld, D. (2013). Green manufacturing: Fundamentals and applications. En Green Manufacturing: Fundamentals and Applications (Vol. 9781441960). <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6016-0>

Garnett, T., Appleby, M. C., Balmford, A., Bateman, I. J., Benton, T. G., Bloomer, P., Burlingame, B., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Vermeulen, S. J., & Godfray, H. C. J. (2013). Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies. *Science*, 341(6141), 33–34. <https://doi.org/10.1126/science.1234485>

Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812–818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>

Khatri-Chhetri, A., Aggarwal, P. K., Joshi, P. K., & Vyas, S. (2017). Farmers' prioritization of climate-smart agriculture (CSA) technologies. *Agricultural Systems*, 151, 184–191. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.10.005>

Lamba, H. K., Kumar, N. S., & Dhir, S. (2024). Circular economy and sustainable development: a review and research agenda. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 73(2), 497–522. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2022-0314>

Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990>

Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Thorne, P., & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>

Smith, P., Haberl, H., Popp, A., Erb, K.-H., Lauk, C., Harper, R., Tubiello, F. N., De Siqueira Pinto, A., Jafari, M., Sohi, S., House, J. I., & Rose, S. (2013). How much land-based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals? *Global Change Biology*, 19(8), 2285–2302. <https://doi.org/10.1111/gcb.12160>

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), 20260–20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>

Trienekens, J. (2011). Agricultural Value Chains in Developing Countries A Framework for Analysis. *International Food and Agribusiness Management Review*, 14.