



Categoría: Arts and Humanities

REVISIÓN

Climate change: an approach on proposals of actions that emphasize social and economic justice, and environmental sustainability

Cambio climático: una aproximación de propuestas de acciones que enfatizan la justicia social, económica y la sostenibilidad ambiental

María del Pilar Longar Blanco¹  

¹Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.

Citar como: Longar Blanco M del P. Climate change: an approach on proposals of actions that emphasize social and economic justice, and environmental sustainability. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:683. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024683>

Enviado: 09-12-2023

Revisado: 25-02-2024

Aceptado: 15-04-2024

Publicado: 16-04-2024

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Nota: El presente artículo deriva de los trabajos realizados durante el año sabático SIP 20210711 y del proyecto de investigación SIP IPN 20240376

ABSTRACT

Demands on planetary resources have skyrocketed consistently over the past two centuries, indicating ecological excess and pointing to their finite nature. This scenario represents a great challenge since updated literature shows that, as a trend, there is a lack of political will and phenomena such as social denial. As a result, it was necessary to achieve a critical examination of the literature regarding actions that support climate change awareness from a sustainable approach. A narrative review of relevant sources was carried out, the main results of which point to the fact that the income participation variable since 1820 is concentrated at 10 percent in the richest social classes, who have consistently received 50 percent of all income. Furthermore, it could be seen that addressing climate change, as a process, is subject to the study of its causes and the transformation of the ecosystem from more sustainable practices oriented towards human and non-human well-being. The study allowed us to conclude that, to achieve this purpose, innovative capabilities must be promoted that promote technological entrepreneurship through innovation and development alternatives.

Keywords: Sustainability in Cities and Towns; Hunger; Climate Change; Capacities; Innovation and Development.

RESUMEN

Las demandas de los recursos planetarios se han disparado consistentemente en los últimos dos siglos, lo que indica un exceso ecológico y señala la naturaleza finita de los mismos. Este escenario representa un gran desafío ya que la literatura actualizada muestra que, como tendencia, existe falta de voluntad política y fenómenos como la negación social. Como resultado, se precisó lograr un examen crítico de la literatura con respecto a las acciones que respalden la consciencia del cambio climático desde un enfoque sostenible. Se llevó a cabo una revisión narrativa de fuentes relevantes, cuyos principales resultados apuntan a que la variable de participación en el ingreso desde 1820 se concentra en un 10 por ciento en las clases sociales más ricas, quienes han recibido consistentemente el 50 por ciento de todos los ingresos. Además, se pudo apreciar que el abordaje del cambio climático, como proceso, está sujeto al estudio de sus causas y la transformación del ecosistema desde prácticas más sostenibles y orientadas al bienestar humano y no humano. El estudio permitió concluir que, para el logro de tal propósito deben promoverse capacidades innovadoras que impulsen el emprendimiento tecnológico a través de alternativas de innovación y desarrollo.

Palabras clave: Sostenibilidad en Ciudades y Localidades; Hambre; Cambio Climático; Capacidades; Innovación y Desarrollo.

INTRODUCCIÓN

Tanto en la literatura científica como en la cultura popular y las agendas políticas, las temáticas asociadas al cambio climático y los fenómenos asociados han ganado en presencia e importancia.⁽¹⁾ La evidencia es abrumadora en cuanto a la extensa degradación ambiental, al punto de que para diversos expertos es un hecho que el planeta se encuentra cerca de una posible sexta extinción masiva.^(2,3) Aunque fuente inagotable de debate, las manifestaciones empíricas, observables y medibles, pero también sujetas a las más subjetivas experiencias, son palpables en todo el globo.⁽⁴⁾ Especialmente y con enfoque ambientalista, son destacables la contaminación de las fuentes de agua antes potable, la amenaza de extinción y la desaparición forzada de especies, la frecuencia e impacto de desastres naturales, así como la variación abrupta de indicadores climáticos. No obstante, como bien señalan los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), este potencial macro desastre se expresa en la dimensión social de la vida humana, marcada por fenómenos como la pobreza, la migración forzada, la desigualdad, la hambruna o el aumento de las enfermedades.^(5,6)

Es tan crucial la urgencia de atender este panorama, que reiteradamente se publican datos en los distintos informes públicos de investigación, donde se registran cifras que respaldan los riesgos patentes sobre la vida en la Tierra. Por ello, son diversas las agencias gubernamentales, no gubernamentales y de carácter global, que mantienen una vigilancia sistemática sobre indicadores climáticos, sociales y geográficos que favorecen un diagnóstico más preciso del estado actual y la predicción de escenarios futuros en el contexto del cambio climático.

Desde el año de 1992, las poderosas corporaciones de combustibles fósiles se pusieron en alerta, cuando se anunció por parte de la comunidad científica el sistema de desafíos asociados a la regulación de las emisiones de gases nocivos, así como las implicaciones que asumir estos retos impondría a la sociedad, lo que incluía la disminución de ganancias obtenidas mediante la industria del crudo. Este hecho puso de relieve el complejo sistema de relaciones de poder que se establece en el marco de la atención al cambio climático, lo cual, desde entonces, se reproduce en diversas áreas productivas, de la toma de decisiones y las alianzas estratégicas que se establecen entre actores sociales, políticos y de la industria.

A partir de esta propuesta se observa que, desde entonces, hecho que tuvo lugar hace más de 30 años, se negaba el cambio climático, posición que es sostenida actualmente y se encuentra enraizada en diferentes sectores, lo cual es juzgado como un lamentable error por distintas fuentes. Esta línea de pensamiento se ha mantenido activa y a día de hoy los debates sobre la manipulación de datos, la ilegitimidad de las agendas políticas, los beneficios económicos o de poder, entre otros argumentos, han sido esgrimidos por los escépticos.^(7,8,9) Además, existen evidencias sobre cómo asociaciones de científicos, tanto en la academia como en la industria, han tergiversado u ocultado datos, con ejemplos en la industria del tabaco o en la detención de proyectos dirigidos a paliar los efectos del cambio climático, donde científicos deshonesto adulteraron resultados o su presentación para responder a fines económicos y políticos.⁽¹⁰⁾

Las tendencias históricas revelan un incremento significativo en casi todas las variables estudiadas, lo que evidencia que el comportamiento de la población, el uso de combustibles fósiles, los gases de efecto invernadero, la temperatura y el uso de la tierra han sido puntos fundamentales en el cambio climático desde mediados del siglo XIX.⁽¹¹⁾ Al proyectar escenarios futuros bajo un enfoque optimista de "crecimiento verde" y políticas rigurosas, se observa una tendencia hacia la sostenibilidad de manera general.^(12,13,14) Sin embargo, se identifica un aumento en el PIB per cápita, el uso de tierras de cultivo y las emisiones de óxido nitroso.

Como resultado, se han establecido proyecciones y relaciones causales para el desarrollo de una propuesta de vía restaurativa para mitigar el cambio climático, desde una perspectiva más sostenible y equitativa. En esta propuesta, se han identificado relaciones de causa entre factores que contribuyen a un enfoque restaurador y los cambios proyectados según la literatura científica.^(15,16,17,18)

Por otra parte, se encontró que políticas económicas equitativas que aborden el consumo excesivo y promuevan la convergencia en el uso de recursos pueden estabilizar el PIB per cápita a lo largo del tiempo. Además, la igualdad de género y una mejor educación para niñas y mujeres pueden traducirse en una disminución de la población humana.⁽¹⁹⁾ Al reducirse la población humana y estabilizarse el PIB per cápita, se podría fomentar un cambio hacia dietas basadas en vegetales, lo que conduciría a una disminución en las emisiones de combustibles fósiles, la extensión de tierras de cultivo y la producción de carne, mientras se aumenta la superficie forestal. Estas condiciones podrían reducir las concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, lo que a su vez podría provocar una disminución en la temperatura media global y, en consecuencia, aumentar la abundancia de especies de vertebrados. La propuesta de vía restaurativa podría servir potencialmente como

un paso intermedio para la formulación y simulación rigurosa de un escenario holístico de mitigación climática, exploración de nuevas tecnologías y medios de enseñanza, así como novedosos entornos para contribuir al cumplimiento de las metas sostenibles.^(20,21,22,23)

En atención a los argumentos desglosados, a la pertinencia de examinar de manera crítica y rigurosa la literatura y el carácter decisivo del desarrollo de iniciativas transformadoras, el objetivo de este artículo fue proponer alternativas para minimizar los impactos ambientales producto de los efectos perjudiciales del cambio climático a través de estrategias tecnológicas de innovación y desarrollo, que generen salud y bienestar. De tal manera, se persiguió determinar posibles mecanismos que contrarresten los efectos empobrecedores, así como valorar los avances científicos y tecnológicos que facilitan el tránsito hacia a una economía que evite la movilidad social con más ingresos y en general más equitativa.

MÉTODOS

El desarrollo de la investigación se produjo en dos fases continuas e interconectadas. En un primer momento se produjo la búsqueda de textos con un alto índice de impacto y visibilidad, de acuerdo a las directrices metodológicas de la construcción del marco teórico en las revisiones narrativas y las experiencias sistematizadas por estudios precedentes.^(24,25,26) En la segunda fase, en cambio, se realizó una lectura orientada de las fuentes identificadas, de manera que se pudo construir un análisis temático dirigido a los principales propósitos del estudio, con énfasis en el análisis supra textual de datos, narrativas y preposiciones realizadas por los autores.^(27,28,29)

El marco teórico se realizó con base en el enfoque estratégico de la economía circular por las propuestas que de este se derivan en cuanto al diseño de nuevos patrones de producción, comercialización, consumo, así como de la eficiencia en el uso de recursos ante los principios del desarrollo sostenible. En la búsqueda de la literatura, primero se utilizó la base de datos Scopus con las palabras clave “circular economy” and “management” de este filtro figuraron 7351 artículos, posteriormente se revisó el documento de mayor número de citas con 2417.⁽³⁰⁾ A partir del análisis del mismo se implementó una estrategia para la delimitación de la muestra basada en el snowball, lo que proporcionó un marco interdisciplinario respecto a la economía circular y una mirada a los sistemas ambientales y económicos. Además, se tomaron en consideración las recomendaciones metodológicas proporcionadas por los antecedentes consultados.^(31,32,33)

El análisis temático se realizó mediante la aproximación a las propuestas de soluciones al cambio climático, a la forma en que las sociedades buscan comprender e implementar las iniciativas, los fenómenos aparejados con igual importancia. En este último aspecto del análisis textual se hizo hincapié en cómo la literatura concibe y aborda las líneas referentes a la justicia social dentro del amplio marco de los ODS, donde se integran los cambios a nivel global, los impactos del desarrollo social sobre los ecosistemas ambientales y la unificación de las propuestas que persiguen la sostenibilidad.

Esta decisión metodológica se adoptó debido a que, actualmente, la sostenibilidad se ha consolidado como uno de los factores clave y cuerpo de preceptos que fundamentan el éxito empresarial a largo plazo. Al respecto, se profundizó en investigaciones y prácticas recientes enfocadas en la innovación, especialmente como núcleo de los modelos de negocio y su posible impacto en mejorar la sostenibilidad en las empresas.^(34,35,36) Esta adaptación se ancló en que los modelos de negocio han sido examinados principalmente desde las perspectivas de la propuesta de valor, la captura de valor, la creación de valor y la entrega, por lo que es necesario comprender mejor el valor para promover la sostenibilidad.⁽³⁷⁾

RESULTADOS

Alternativas sostenibles en el escenario de la economía circular

El comercio de productos orgánicos dentro de una economía circular implica la creación de un enfoque sostenible donde los materiales orgánicos que se tienen se usan y luego se reciclan nuevamente en el sistema o se devuelven a la tierra como abono.⁽³⁸⁾ Con ello, se evita en la medida de lo posible el desperdicio y potencia la eficiencia de los recursos. Los textos consultados refrendan estos resultados y muestran una creciente orientación de las partes interesadas hacia la aceleración de la implementación de medidas innovadoras y el desarrollo de tecnología.^(39,40)

Asimismo, los datos recabados y analizados sugieren que las empresas tienen que adoptar prácticas que prioricen métodos de producción orgánica, minimizando el desperdicio de envases y promover la reutilización, renovación o reciclaje de productos.^(41,42,43) Se trata de crear un enfoque total donde se beneficia el medio ambiente y a los consumidores, a partir de una clara responsabilidad social y apertura.⁽⁴⁴⁾

El análisis temático, específicamente en lo comprendido por las iniciativas con mejores resultados obtenidos y discutidos en la literatura, mostró una amplia diversidad de experiencias y proyectos. Por ello, se encontró un amplio volumen de literatura encargado de explorar los biomateriales que se derivan de productos biológicos renovables y pueden utilizarse en diversas industrias, promoviendo prácticas sostenibles y reduciendo el impacto ambiental. La incorporación de estos biomateriales en diversas industrias apoya la economía circular

al reducir la dependencia de recursos finitos, minimizar el desperdicio y promover modelos productivos y de consumo sostenibles.^(45,46,47) A continuación, se sistematizan las principales líneas, tales como:

Bioplásticos: derivan de fuentes renovables como el almidón de maíz o la caña de azúcar. Se pueden utilizar para embalajes, contenedores e incluso bienes de consumo, y están diseñados para hacer composta.^(48,49)

Textiles de base biológica: los tejidos fabricados con materiales como el bambú, el cáñamo o el algodón orgánico ofrecen alternativas sostenibles a los textiles tradicionales. Pueden reciclarse o biodegradarse después de su uso.^(50,51,52)

Bioenergía: La biomasa, como los residuos agrícolas y forestales, se puede convertir en biocombustibles como el biogás o el bioetanol, proporcionando una fuente de energía renovable.^(53,54)

Biohormigón: Hormigón con aditivos de origen biológico que mejoran su rendimiento y reducen el impacto ambiental. Algunas formulaciones pueden incluso auto regenerarse, extendiendo la vida útil de las estructuras.^(55,56)

Envases biodegradables: Los envases fabricados con biomateriales como micelio de hongos o algas pueden reemplazar los plásticos de un solo uso y descomponerse de forma natural, lo que contribuye a la reducción de residuos.⁽⁵⁷⁾

Materiales biomiméticos: Están inspirados en los diseños y procesos de la naturaleza. A menudo imitan estructuras naturales para crear materiales eficientes y sostenibles para diversas aplicaciones.^(58,59)

Implantes médicos biodegradables: dispositivos médicos fabricados a partir de biomateriales que pueden degradarse de forma segura con el tiempo dentro del cuerpo, lo que reduce la necesidad de cirugías adicionales.⁽⁶⁰⁾

Materiales de biorremediación: ciertos biomateriales se utilizan para absorber contaminantes del agua o el suelo, lo que ayuda en los esfuerzos de limpieza ambiental.⁽⁶¹⁾

Lubricantes de base biológica: se derivan de fuentes renovables y se utilizan como alternativas a los lubricantes convencionales a base de petróleo, lo que reduce el impacto ambiental.⁽⁶²⁾

Justicia social con enfoque de sostenibilidad

Aunado a las estrategias de los movimientos sociales y la transformación conceptual y gnoseológica en las organizaciones no gubernamentales que abogan por el medio ambiente y la justicia social, los sociólogos deben aportar un conjunto de herramientas únicas y esenciales para explorar, explicar y ayudar a la sociedad a abordar la desigualdad climática y la injusticia. De acuerdo con el análisis realizado, la sociología necesita iniciar y fomentar la cooperación interdisciplinaria en el desarrollo de la teoría, y métodos que ayuden a concientizar a la sociedad en general sobre los desafíos de la sostenibilidad más allá de lo medioambiental. Esto se debe a que identificó una tendencia generalizada a minimizar o subestimar los fenómenos sociales abordados en la introducción. Asimismo, las próximas direcciones de estudio deben articularse en virtud de la crisis civilizatoria que vive la humanidad.^(63,64,65)

Al momento de la revisión, se pudo constatar que se requiere una economía de post crecimiento, con orientación hacia el bienestar social y la verdadera atención de la calidad de vida, la igualdad de género y el acceso a una educación de calidad.^(66,67) Para algunos autores esto puede traducirse en una reducción demográfica, mientras que otros hacen énfasis en nuevas concepciones de desarrollo que guíen hacia modelos sostenibles de sociedad. Finalmente, una tercera línea centra sus esfuerzos en la rápida transición hacia fuentes de energía renovable y el avance en la tecnología de captura de carbono.⁽¹⁶⁾

A partir de estas ideas y la revisión de estudios de caso sobre la justicia ambiental derivados publicaciones científicas, se puede afirmar que la exposición a la contaminación y otros riesgos ambientales se distribuyen de manera desigual por raza y clase. Son tan marcados estos resultados que se describe la cuestión emergente de la justicia climática global con un campo creciente y de acuciante relevancia. Los autores que abordan la literatura polémica sobre cómo medir y documentar cuantitativamente la injusticia ambiental, también consideran el valor de las perspectivas de la teoría crítica de la raza y los estudios étnicos para dar sentido a estos fenómenos sociales. Finalmente, en las principales tendencias de discusión se aborda la globalización del movimiento, las discrepancias en el discurso y los problemas de justicia ambiental.

CONCLUSIONES

La literatura de economía ambiental enfatiza el papel clave que desempeñan las regulaciones ambientales para estimular las ecoinnovaciones. La literatura sobre innovación, por otro lado, subraya otros determinantes importantes de las ecoinnovaciones, principalmente los factores del lado de la oferta, como las capacidades organizativas de las empresas y los mecanismos del lado de la demanda, como los requisitos de los clientes y los requisitos sociales sobre responsabilidad social compartida por todas las partes interesadas.

Por tanto, se puede concluir que la sostenibilidad como sistema de objetivos y como aspiración, representa una amplia avenida de intereses, iniciativas y desafíos, don de los problemas y soluciones medioambientales deben ser abordados con un profundo y comprometido enfoque social. Especialmente, las futuras investigaciones

deben concentrarse en articular lo que en la literatura aparece como dos dimensiones separadas, pero son realmente dos componentes de un núcleo único: el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González Vallejo R. La transversalidad del medioambiente: facetas y conceptos teóricos. *Región Científica*. 2023;202393. <https://doi.org/10.58763/rc202393>
2. Berrang-Ford L, Siders AR, Lesnikowski A, Fischer AP, Callaghan MW, Haddaway NR, et al. A systematic global stocktake of evidence on human adaptation to climate change. *Nature Climate Change*. 2021;11(11):989-1000. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01170-y>
3. Habibullah MS, Din BH, Tan SH, Zahid H. Impact of climate change on biodiversity loss: global evidence. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022;29(1):1073-86. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15702-8>
4. Ángel-Gaviria IS. The environmental effects of traditional livestock. *AG Multidisciplinar*. 2023;1:18-18. <https://doi.org/10.62486/agmu202318>
5. Higuera Carrillo EL. Aspectos clave en agroproyectos con enfoque comercial: Una aproximación desde las concepciones epistemológicas sobre el problema rural agrario en Colombia. *Región Científica*. 2022;20224. <https://doi.org/10.58763/rc20224>
6. Rosario Quiroz FJ, Espinoza Oncoy AW. Resilience and life satisfaction in migrant university students residing in Lima. *AG Salud*. 2023;1:9. <https://doi.org/10.62486/agsalud20239>
7. Vulpe S. Cooling down the future: A discourse analysis of climate change skepticism. *The Social Science Journal*. 2024;61(1):256-72. <https://doi.org/10.1080/03623319.2020.1848294>
8. Pongiglione F, Martini C. Climate Change and Culpable Ignorance: The Case of Pseudoscience. *Social Epistemology*. 2022;36(4):425-35. <https://doi.org/10.1080/02691728.2022.2052994>
9. Kovaka K. Climate change denial and beliefs about science. *Synthese*. 2021;198(3):2355-74. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02210-z>
10. Oreskes N, Conway EM. *Mercaderes de la duda: cómo un puñado de científicos ocultaron la verdad sobre el calentamiento global*. Capitán Swing Libros; 2020.
11. Sánchez LYO, Bolívar LS. Negatives Effects of Forestation. *AG Multidisciplinar*. 2023;1:19-19. <https://doi.org/10.62486/agmu202319>
12. Rodríguez LPM, Sánchez PAS. Social appropriation of knowledge applying the knowledge management methodology. Case study: San Miguel de Sema, Boyacá. *AG Management*. 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agma202313>
13. Barroso Moraes I. Critical Analysis of Health Indicators in Primary Health Care: A Brazilian Perspective. *AG Salud*. 2023;1:28. <https://doi.org/10.62486/agsalud202328>
14. Tawiah V, Zakari A, Adedoyin FF. Determinants of green growth in developed and developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;28(29):39227-42. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13429-0>
15. Gonzalez-Argote J, Castillo-González W. Productivity and Impact of the Scientific Production on Human-Computer Interaction in Scopus from 2018 to 2022. *AG Multidisciplinar*. 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agmu202310>
16. Ripple WJ, Wolf C, Van Vuuren DP, Gregg JW, Lenzen M. An environmental and socially just climate mitigation pathway for a planet in peril. *Environmental Research Letters*. 2024;19(2):021001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad059e>

17. Promise Ogolodom M, Nathaniel Mbaba A, Johnson J, Uche Chiegwu H, .S.Ordu K, .C.Okej M, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. *AG Salud*. 2023;1:16. <https://doi.org/10.62486/agsalud202316>

18. Vázquez Vidal V, Martínez Prats G. Desarrollo regional y su impacto en la sociedad mexicana. *Región Científica*. 2023;202336. <https://doi.org/10.58763/rc202336>

19. Rodriguez MDV. Gender, gender-based violence and training on the Micaela Law. *Community and Interculturality in Dialogue*. 2022;2:29. <https://doi.org/10.56294/cid202229>

20. Torres ER, Cano CAG, Castillo VS. Application of gamification in work environment. *Gamification and Augmented Reality*. 2024;2:24-24. <https://doi.org/10.56294/gr202424>

21. López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Moreno-Guerrero AJ, Marín-Marín JA. We've reached the GOAL. Teaching Methodology for Transforming Learning in the METAVERSE. A teaching innovation project. *Metaverse Basic and Applied Research*. 2023;30. <https://doi.org/10.56294/mr202330>

22. Veloz Montano MDLN, Keeling Álvarez M. The educational and pedagogical intervention in scientific research. *Community and Interculturality in Dialogue*. 2023;3:70. <https://doi.org/10.56294/cid202370>

23. Gonzales Tito YM, Quintanilla López LN, Pérez Gamboa AJ. Metaverse and education: a complex space for the next educational revolution. *Metaverse Basic and Applied Research*. 2023;2:56. <https://doi.org/10.56294/mr202356>

24. Sievert K, Lawrence M, Parker C, Baker P. Understanding the Political Challenge of Red and Processed Meat Reduction for Healthy and Sustainable Food Systems: A Narrative Review of the Literature. *International journal of health policy and management*. 2021;1. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2020.238>

25. Rajput SPS, Datta S. Sustainable and green manufacturing - A narrative literature review. *Materials Today: Proceedings*. 2020;26:2515-20. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.535>

26. Conrad Z, Blackstone NT. Identifying the links between consumer food waste, nutrition, and environmental sustainability: a narrative review. *Nutrition Reviews*. 2021;79(3):301-14. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa035>

27. Hakala H, O'Shea G, Farny S, Luoto S. Re-storying the Business, Innovation and Entrepreneurial Ecosystem Concepts: The Model-Narrative Review Method. *International Journal of Management Reviews*. 2020;22(1):10-32. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12212>

28. ElHaffar G, Durif F, Dubé L. Towards closing the attitude-intention-behavior gap in green consumption: A narrative review of the literature and an overview of future research directions. *Journal of Cleaner Production*. 2020;275:122556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122556>

29. Clemente-Suárez VJ, Rodriguez-Besteiro S, Cabello-Eras JJ, Bustamante-Sanchez A, Navarro-Jiménez E, Donoso-Gonzalez M, et al. Sustainable Development Goals in the COVID-19 Pandemic: A Narrative Review. *Sustainability*. 2022;14(13):7726. <https://doi.org/10.3390/su14137726>

30. Ghisellini P, Cialani C, Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016;114:11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

31. Belmonte-Ureña LJ, Plaza-Úbeda JA, Vazquez-Brust D, Yakovleva N. Circular economy, degrowth and green growth as pathways for research on sustainable development goals: A global analysis and future agenda. *Ecological Economics*. 2021;185:107050. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107050>

32. D'amato D, Korhonen J. Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*. 2021;188:107143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107143>

33. Durán-Romero G, López AM, Beliaeva T, Ferasso M, Garonne C, Jones P. Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model. *Technological Forecasting and Social Change*. 2020;160:120246. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120246>
34. Franciosi C, Voisin A, Miranda S, Riemma S, Iung B. Measuring maintenance impacts on sustainability of manufacturing industries: from a systematic literature review to a framework proposal. *Journal of Cleaner Production*. 2020;260:121065. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121065>
35. Solano AVC, Arboleda LDC, García CCC, Dominguez CDC. Benefits of artificial intelligence in companies. *AG Management*. 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agma202317>
36. Rodríguez AL. Analysis of associative entrepreneurship as a territorial strategy in the municipality of Mesetas, Meta. *AG Management*. 2023;1:15-15. <https://doi.org/10.62486/agma202315>
37. Sanabria Martínez MJ. Construir nuevos espacios sostenibles respetando la diversidad cultural desde el nivel local. *Región Científica*. 2022;20222. <https://doi.org/10.58763/rc20222>
38. Raudales-Garcia EV, Acosta-Tzin JV, Aguilar-Hernández PA. Economía circular: una revisión bibliométrica y sistemática. *Región Científica*. 2024;2024192. <https://doi.org/10.58763/rc2024192>
39. Khajuria A, Atienza VA, Chavanich S, Henning W, Islam I, Kral U, et al. Accelerating circular economy solutions to achieve the 2030 agenda for sustainable development goals. *Circular Economy*. 2022;1(1):100001. <https://doi.org/10.1016/j.cec.2022.100001>
40. Nikolaou IE, Jones N, Stefanakis A. Circular Economy and Sustainability: the Past, the Present and the Future Directions. *Circular Economy and Sustainability*. 2021;1(1):1-20. <https://link.springer.com/10.1007/s43615-021-00030-3>
41. Sudusinghe JI, Seuring S. Supply chain collaboration and sustainability performance in circular economy: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*. 2022;245:108402. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108402>
42. Hazen BT, Russo I, Confente I, Pellathy D. Supply chain management for circular economy: conceptual framework and research agenda. *The International Journal of Logistics Management*. 2021;32(2):510-37. <https://doi.org/10.1108/IJLM-12-2019-0332>
43. Calzolari T, Genovese A, Brint A. The adoption of circular economy practices in supply chains - An assessment of European Multi-National Enterprises. *Journal of Cleaner Production*. 2021;312:127616. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127616>
44. Villa JAT. The official household public service companies and their obligatory to publish their actions in the SECOP. *AG Management*. 2023;1:19-19. <https://doi.org/10.62486/agma202319>
45. Yadav D, Garg RK, Ahlawat A, Chhabra D. 3D printable biomaterials for orthopedic implants: Solution for sustainable and circular economy. *Resources Policy*. 2020;68:101767. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101767>
46. Dziuba R, Kucharska M, Madej-Kietbik L, Sulak K, Wiśniewska-Wrona M. Biopolymers and Biomaterials for Special Applications within the Context of the Circular Economy. *Materials*. 2021;14(24):7704. <https://doi.org/10.3390/ma14247704>
47. Echave J, Fraga-Corral M, Pereira AG, Soria-Lopez A, Barral M, Chamorro F, et al. Valorization of food waste biomass and biomaterials from a circular economy approach. En: *Sustainable Development and Pathways for Food Ecosystems*. Elsevier; 2023. p. 183-226. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90885-6.00004-1>
48. Rosenboom JG, Langer R, Traverso G. Bioplastics for a circular economy. *Nature Reviews Materials*. 2022;7(2):117-37. <https://doi.org/10.1038/s41578-021-00407-8>
49. Di Bartolo A, Infurna G, Dintcheva NT. A Review of Bioplastics and Their Adoption in the Circular Economy.

Polymers. 2021;13(8):1229. <https://doi.org/10.3390/polym13081229>

50. Ribul M, Lanot A, Tommencioni Pisapia C, Purnell P, McQueen-Mason SJ, Baurley S. Mechanical, chemical, biological: Moving towards closed-loop bio-based recycling in a circular economy of sustainable textiles. *Journal of Cleaner Production*. 2021;326:129325. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129325>

51. Provin AP, Dutra ARDA, De Sousa E Silva Gouveia ICA, Cubas EALV. Circular economy for fashion industry: Use of waste from the food industry for the production of biotextiles. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;169:120858. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120858>

52. Hildebrandt J, Thrän D, Bezama A. The circularity of potential bio-textile production routes: Comparing life cycle impacts of bio-based materials used within the manufacturing of selected leather substitutes. *Journal of Cleaner Production*. 2021;287:125470. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125470>

53. Sherwood J. The significance of biomass in a circular economy. *Bioresource Technology*. 2020;300:122755. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122755>

54. Kumar B, Verma P. Biomass-based biorefineries: An important archetype towards a circular economy. *Fuel*. 2021;288:119622. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.119622>

55. Caldas LR, Saraiva AB, Lucena AFP, Da Gloria MY, Santos AS, Filho RDT. Building materials in a circular economy: The case of wood waste as CO₂-sink in bio concrete. *Resources, Conservation and Recycling*. 2021;166:105346. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105346>

56. Marsh ATM, Velenturf APM, Bernal SA. Circular Economy strategies for concrete: implementation and integration. *Journal of Cleaner Production*. 2022;362:132486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132486>

57. Castillo-Díaz FJ, Belmonte-Ureña LJ, Batlles-de-laFuente A, Camacho-Ferre F. Impact of the new measures related to the circular economy on the management of agrochemical packaging in Spanish agriculture and the use of biodegradable plastics. *Environmental Sciences Europe*. 2022;34(1):94. <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00671-7>

58. Antonini E, Boeri A, Giglio F. Classification criteria and markers for biomimetic building envelope within circular economy principles: a critical review. *Architectural Engineering and Design Management*. 2022;18(4):387-409. <https://doi.org/10.1080/17452007.2021.1891858>

59. Schiros TN, Mosher CZ, Zhu Y, Bina T, Gomez V, Lee CL, et al. Bioengineering textiles across scales for a sustainable circular economy. *Chem*. 2021;7(11):2913-26. <https://doi.org/10.1016/j.chempr.2021.10.012>

60. Teymourian T, Teymoorian T, Kowsari E, Ramakrishna S. Challenges, Strategies, and Recommendations for the Huge Surge in Plastic and Medical Waste during the Global COVID-19 Pandemic with Circular Economy Approach. *Materials Circular Economy*. 2021;3(1):6. <https://doi.org/10.1007/s42824-021-00020-8>

61. Velvizhi G, Shanthakumar S, Das B, Pugazhendhi A, Priya TS, Ashok B, et al. Biodegradable and non-biodegradable fraction of municipal solid waste for multifaceted applications through a closed loop integrated refinery platform: Paving a path towards circular economy. *Science of The Total Environment*. 2020;731:138049. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138049>

62. Dahiya S, Katakojwala R, Ramakrishna S, Mohan SV. Biobased Products and Life Cycle Assessment in the Context of Circular Economy and Sustainability. *Materials Circular Economy*. 2020;2(1):7. <https://doi.org/10.1007/s42824-020-00007-x>

63. Kumar D, Haque A, Mishra K, Islam F, Kumar Mishra B, Ahmad S. Exploring the Transformative Role of Artificial Intelligence and Metaverse in Education: A Comprehensive Review. *Metaverse Basic and Applied Research*. 2023;2:55. <https://doi.org/10.56294/mr202355>

64. Reyes Carrasco TM, Maisares JS, Lecca Egusquiza BS, Lecca Egusquiza BF, Cochi Sarzo A, Vargas GN. Healthcare Disparities and Cultural Factors in India and Argentina. *Community and Interculturality in Dialogue*. 2023;4:95. <https://doi.org/10.56294/cid202495>

65. Rodríguez-Pérez JA. Strengthening the Implementation of the One Health Approach in the Americas: Interagency Collaboration, Comprehensive Policies, and Information Exchange. *Seminars in Medical Writing and Education*. 2022;1:11. <https://doi.org/10.56294/mw202211>

66. Lepez CO, Simeoni IA. Pedagogical experience with Public Health campaigns from the design of socio-educational projects with insertion in the local territory. *Community and Interculturality in Dialogue*. 2023;3:74. <https://doi.org/10.56294/cid202374>

67. Veloz Montano MDLN. Mejorando la Práctica Pedagógica: Una Revisión de los Procesos Educativos. *Seminars in Medical Writing and Education*. 2023;2:29. <https://doi.org/10.56294/mw202329>

FINANCIACIÓN

Año sabático SIP 20210711 y del proyecto de investigación SIP IPN 20240376.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: María del Pilar Longar Blanco.

Investigación: María del Pilar Longar Blanco.

Metodología: María del Pilar Longar Blanco.

Redacción - borrador original: María del Pilar Longar Blanco.

Redacción - revisión y edición: María del Pilar Longar Blanco.