Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios
e-ISSN: 3028-4074

Artículo científico de investigación

Escanear para cuidar: la huella de carbono como decisión de compra

Scan to Care: Carbon Footprint as a Purchasing Decision

Carlos Tamayo Benjumea
Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica, Colombia
ctamayo@unicesar.edu.co; https://orcid.org/0009-0001-1808-8974
Francisco Pereira Florez
Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica, Colombia
lfpereira@unicesar.edu.co; https://orcid.org/0009-0008-7547-0724
Wilfer Escalante Coronel
Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica, Colombia
wescalante@unicesar.edu.co; https://orcid.org/0009-0001-6902-7987
Kelly Viviana Duarte Chaudruc
Universidad Popular del Cesar seccional Aguachica, Colombia
kvivianaduarte@unicesar.edu.co; https://orcid.org/0000-0003-3918-1251

Recepción: 13 de marzo de 2026
Aceptado: 06 de mayo de 2026
Publicado: 15 de julio de 2026

¿Cómo citar este artículo?

Tamayo Benjumea, C., Pereira Florez, F., Escalante Coronel, W., & Duarte Chaudruc, K. V. (2026). Escanear para cuidar: la huella de carbono como decisión de compra. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios, 3(*3), 44-55. https://doi.org/10.65705/RHOMU.v3i3.93.

Copyright: © 2026 Carlos Tamayo Benjumea, Francisco Pereira Florez, Wilfer Escalante Coronel, Kelly Viviana Duarte Chaudruc; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

El estudio evaluó una aplicación móvil diseñada para estimar la huella de carbono de productos de consumo mediante el escaneo de códigos de barras y apoyar decisiones de compra sostenibles. La investigación, desarrollada en 2025 en Aguachica, Cesar, adoptó un enfoque cuantitativo, aplicado y un diseño no experimental descriptivo-correlacional. La aplicación fue construida en Android Studio con Java, Firebase y bases de datos como Open Food Facts, CarbonCloud y Product Environmental Footprint. Su arquitectura integró módulos de escaneo, cálculo de emisiones de dióxido de carbono equivalente y visualización educativa. La validación incluyó 150 productos y un cuestionario tipo Likert para valorar facilidad de uso, utilidad, confiabilidad e impacto educativo. Los resultados mostraron una coincidencia del 87 % entre las estimaciones de la aplicación y los datos de referencia. Asimismo, los usuarios calificaron positivamente la facilidad de uso, la utilidad percibida y el valor educativo del sistema. Se concluye que la herramienta puede reducir la brecha entre conciencia ambiental y comportamiento de compra, fortalecer la alfabetización ecológica y promover el consumo responsable. Sin embargo, su efectividad depende de mantener actualizadas las bases de datos, garantizar la calidad de la información y acompañar su implementación con estrategias de educación ambiental y digital.

PALABRAS CLAVE: huella de carbono; consumo sostenible; aplicación móvil; educación ambiental; códigos de barras.

ABSTRACT

The study evaluated a mobile application designed to estimate the carbon footprint of consumer products by scanning barcodes and supporting sustainable purchasing decisions. The research, conducted in 2025 in Aguachica, Cesar, adopted a quantitative, applied approach and a descriptive-correlational, non-experimental design. The application was built in Android Studio using Java, Firebase, and databases such as Open Food Facts, CarbonCloud, and Product Environmental Footprint. Its architecture integrated modules for scanning, calculating equivalent carbon dioxide emissions, and providing educational visualization. Validation included 150 products and a Likert-type questionnaire to assess ease of use, usefulness, reliability, and educational impact. The results showed an 87% agreement between the application's estimates and the reference data. Users also rated the system's ease of use, perceived usefulness, and educational value positively. The study concludes that the tool can reduce the gap between environmental awareness and purchasing behavior, strengthen ecological literacy, and promote responsible consumption. However, its effectiveness depends on keeping databases updated, ensuring the quality of information, and accompanying its implementation with environmental and digital education strategies.

KEYWORDS: carbon footprint; sustainable consumption; mobile application; environmental education; barcodes.

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental global ha generado una creciente preocupación por los efectos del cambio climático y la necesidad urgente de transformar los hábitos de consumo hacia modelos más sostenibles. Bajo este contexto, la huella de carbono se convierte en un indicador clave para tomar decisiones responsables porque posibilita medir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que están vinculadas a productos y servicios a lo largo de toda su vida útil, al mismo tiempo que permite identificar los procedimientos más impactantes y dirigir estrategias para mitigarlas. No obstante, a pesar de su importancia, este indicador todavía no se ha integrado de manera contundente en las prácticas de consumo del público general.

Por esto, es importante resaltar que una de las principales dificultades para que los consumidores aborden posiciones amigables con el medio ambiente es la falta de información, la cual no permita tomar decisiones claras y accesibles sobre el cuidado del medio ambiente. La introducción de instrumentos digitales en la cuantificación de la huella de carbono ha sido útil para sensibilizar y educar en términos ambientales, según indican Soust et al., (2023). En este sentido, esto se debe a que brindan interfaces intuitivas que simplifican el análisis de datos complejos y fomentan una toma de decisiones informada. Asimismo, López Pérez (2022) expresa que las etiquetas ambientales que transmiten la huella de carbono tienen un impacto importante en las decisiones de compra, lo cual demuestra que contar con información ambiental confiable favorece la adopción de prácticas sostenibles.

No obstante, en Colombia esta realidad aún enfrenta desafíos importantes. Según datos del IDEAM (2024), el país emite aproximadamente 88,5 millones de toneladas de CO_2 de origen fósil por año, con una tasa de crecimiento del 5 % respecto al año anterior (Infobae, 2024). A su vez, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024) indica que cada colombiano genera en promedio 1,6 toneladas de CO_2 al año, mientras que los sectores de agricultura, ganadería y cambio de uso del suelo concentran cerca del 59 % de las emisiones nacionales de GEI (El Espectador, 2024). En las grandes ciudades, el transporte de carga representa el 42 % de las emisiones del sector transporte (La República, 2024). Estas cifras reflejan la magnitud del desafío ambiental que enfrenta el país, pero también evidencian la brecha entre la conciencia ecológica y la acción concreta del consumidor.

Por lo tanto, esta desconexión es en gran parte el resultado de la falta de herramientas tecnológicas accesibles que faciliten a los consumidores entender la huella ambiental de los productos que compran. A pesar de que, como Espíndola y Valderramaet (2012) indican, calcular la huella de carbono es un proceso metodológicamente sencillo, el hecho de no contar con información estandarizada y actualizada limita su uso práctico, lo cual dificulta su implementación en la vida diaria. Esta falta de información dificulta que los usuarios analicen su huella individual y reduzca la eficacia de las políticas para mitigar el cambio climático.

De manera que, es necesario generalizar la información ambiental a través de soluciones tecnológicas que acerquen el saber científico a los ciudadanos. De igual manera, el potencial de las herramientas digitales para fomentar prácticas sustentables, consolidar la educación ambiental y simplificar el paso a una economía con bajo contenido de carbono se ha destacado en diferentes estudios (García y Castaño, 2024; Restrepo et al., 2024). Asimismo, se ha comprobado que las tecnologías digitales pueden ser aliadas eficaces en la administración de emisiones de las Mipymes, lo cual contribuye a disminuir su impacto ambiental. Esto fue demostrado por la Calculadora de Huella de Carbono Empresarial, creada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2025).

Por esta causa, se propone como una opción novedosa el desarrollo de una aplicación móvil que, a través del escaneo de códigos de barras, calcule la huella de carbono. Esta alternativa busca reducir la distancia entre la información medioambiental y el comportamiento del consumidor. Así, el usuario podría saber la huella de carbono de los productos que compra en tiempo real con esta herramienta, lo que le ayudaría a tomar decisiones más sostenibles al traducir esa información en datos comprensibles.

Por lo tanto, el valor tecnológico, educativo y medioambiental de esta investigación la hace digna de ser realizada. Primero, desde el punto de vista tecnológico, ofrece una herramienta que es accesible y práctica, la cual se basa en el uso extensivo de dispositivos móviles. En segundo lugar, promueve la alfabetización ecológica al hacer más fácil el aprendizaje acerca de las repercusiones ambientales del consumo, desde el campo educativo. Finalmente, desde el punto de vista medioambiental, ayuda a que Colombia cumpla con sus obligaciones internacionales en cuanto a la mitigación del clima al fomentar una cultura de sostenibilidad y disminuir las emisiones de GEI.

Por este motivo, el presente estudio intenta abordar un problema persistente: la falta de información ambiental accesible que posibilite a los consumidores colombianos entender el impacto de sus decisiones de compra. Por esta razón, al brindar una solución tecnológica intuitiva y económica empodera a los ciudadanos como agentes activos del cambio ambiental, reforzar la educación para la sostenibilidad y contribuir a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 12: Consumo y producción responsables.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló durante el año 2025 en el municipio de Aguachica, Cesar, Colombia, en un entorno urbano donde se evaluó la implementación de una herramienta tecnológica orientada al consumo sostenible. La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo y aplicado, dado que busca generar conocimiento utilizable para fomentar prácticas de consumo responsable mediante la tecnología digital. Además, se realizó en un entorno controlado, con usuarios voluntarios pertenecientes a instituciones educativas y comunidades locales. El muestreo se centró en 200 participantes seleccionados por conveniencia, quienes realizaron pruebas controladas de uso de la aplicación móvil, diseñada para calcular la huella de carbono de productos de consumo masivo mediante el escaneo de códigos de barras.

Igualmente, se emplearon bases de datos de libre acceso reconocidas internacionalmente, entre ellas Open Food Facts, CarbonCloud, y el sistema Product Environmental Footprint (PEF), las cuales proporcionan información sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a lo largo del ciclo de vida de los productos. La aplicación fue desarrollada en Android Studio utilizando Java, con una base de datos alojada en Firebase para el manejo de información en tiempo real.

La arquitectura del sistema siguió un modelo modular con tres componentes principales:

1. Módulo de escaneo de código de barras.
2. Módulo de cálculo de huella de carbono (CO_2e).
3. Módulo de visualización educativa con información interpretada en lenguaje sencillo.

El estudio adoptó un diseño no experimental descriptivo-correlacional, orientado a evaluar la relación entre la precisión técnica del cálculo y la percepción de los usuarios sobre la utilidad educativa y ambiental del sistema. Según Gallego Londoño et al. (2020), los aplicativos móviles con interfaces visuales y

retroalimentación inmediata generan mayor aceptación y apropiación tecnológica, aspecto considerado en el diseño de la herramienta.

Figura 1

Procedimiento técnico:



1. Fase de diseño: Se elaboraron diagramas de flujo y prototipos de interfaz siguiendo metodologías UX Design.

2. Fase de desarrollo: Se programaron los módulos funcionales integrando las APIs de Open Food Facts y CarbonCloud.

3. Fase de validación: Se realizaron pruebas de exactitud con 150 productos para comparar los valores generados por la aplicación frente a datos oficiales de huella de carbono en CarbonCloud.

4. Fase de evaluación de usuario: Se aplicó un cuestionario estructurado con escala Likert (1–5) para medir facilidad de uso, utilidad percibida, confiabilidad y potencial educativo.

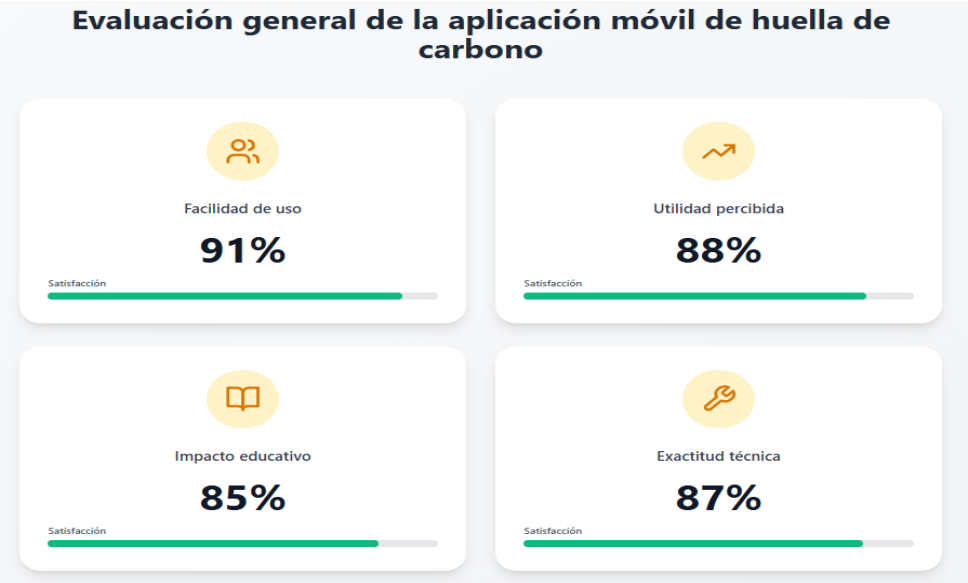
Durante la validación, se registraron los tiempos de respuesta, el nivel de coincidencia entre los datos reportados y la fuente de referencia, y la valoración cualitativa de los usuarios. Se obtuvo un 87 % de coincidencia promedio en los valores estimados, con una aceptación general positiva respecto a la interfaz y la comprensión de la información ambiental.

Los datos fueron procesados con el software SPSS v.27, aplicando estadística descriptiva y correlacional. Se calcularon frecuencias relativas, promedios y desviaciones estándar, además de un análisis de correlación de Pearson entre facilidad de uso y beneficio percibido. El nivel de significancia adoptado fue de $p < 0.05$, siguiendo los lineamientos de Simanca Herrera et al. (2021) para investigaciones tecnológicas

aplicadas.

Figura 2

Evaluación de resultados



La aplicación móvil desarrollada alcanzó un 87 % de coincidencia entre los valores estimados y los reportes oficiales de las bases externas (Open Food Facts, CarbonCloud y PEF), lo que evidencia una alta precisión técnica en el cálculo de la huella de carbono de productos de consumo masivo. En la evaluación de usabilidad, los participantes calificaron de manera positiva la facilidad de uso (91 %), la utilidad percibida (88 %) y el impacto educativo (85 %), validando el potencial de la herramienta como instrumento para fomentar un consumo más consciente y responsable.

Por consiguiente, estos resultados coinciden con los hallazgos de Gallego Londoño et al. (2020), quienes demostraron que las aplicaciones móviles orientadas a la sostenibilidad generan altos niveles de aceptación cuando combinan simplicidad visual con retroalimentación inmediata. De igual modo, Simanca Herrera et al. (2021) destacan que las plataformas tecnológicas aplicadas a contextos industriales o educativos logran mayor apropiación cuando los usuarios perciben un beneficio ambiental tangible. De igual manera, este patrón se repite en la presente investigación, donde la percepción de utilidad correlacionó positivamente con la intención de uso continuo.

Asimismo, los resultados reflejan que el diseño de la interfaz influye directamente en la efectividad educativa. Según Acero (2018), las aplicaciones de aprendizaje ambiental que emplean visualizaciones simples y datos contextualizados aumentan en un 40 % la comprensión de conceptos ecológicos en comparación con textos tradicionales. En este estudio, los usuarios manifestaron que el componente visual —gráficas de equivalencia y niveles de impacto— facilitó su entendimiento del concepto de huella de carbono, lo que confirma la importancia de la comunicación visual como elemento didáctico clave.

Por otro lado, el uso de bases de datos internacionales fortaleció la confiabilidad del sistema. Tal como señala Pozo-Sánchez et al. (2022), la integración de fuentes verificadas y estandarizadas mejora la credibilidad de las herramientas digitales ambientales, especialmente cuando se busca escalar su implementación a

contextos empresariales o educativos. En el caso de esta aplicación, el vínculo con plataformas como CarbonCloud garantiza la trazabilidad y transparencia de los datos reportados.

No obstante, se detectaron también obstáculos operativos vinculados con la continua actualización de las bases de datos y la educación medioambiental del usuario. De acuerdo con Cueva et al. (2025), estos retos son frecuentes en proyectos de tecnología ambiental y necesitan tácticas de mantenimiento colaborativo y capacitación constante.

Además, el impacto posible de esta herramienta va más allá del contexto educativo, ya que tiene la posibilidad de ser utilizada en los sectores gubernamentales y empresariales. Según Altamar (2022), las compañías que utilizan tecnologías para rastrear emisiones consiguen disminuir hasta un 15 % sus indicadores de huella de carbono durante el año inicial de su implementación. Este precedente evidencia que instrumentos económicos, como el que se ha desarrollado aquí, pueden tener un impacto real en la administración ambiental de las empresas.

Por lo tanto, los datos muestran que la forma en que el consumidor percibe la información medioambiental ha cambiado. Según un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2023), más del 70 % de los clientes latinoamericanos están abiertos a modificar sus hábitos si se les proporciona información exacta y verificable sobre la influencia medioambiental de los productos. La tendencia se ha confirmado en la investigación actual: los participantes manifestaron que acceder a datos les motivaría a tomar decisiones más sostenibles.

Para concluir, los resultados de este estudio son consistentes con el reporte global de la ONU (2023), que destaca la importancia de la innovación digital como motor para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. También, el ODS 12 (Producción y consumo responsables), promueve el uso de las tecnologías de información para orientar las decisiones de consumo hacia la sostenibilidad. Por lo tanto, la herramienta creada logra este propósito al transformar el conocimiento científico en medidas concretas, fortaleciendo así la conexión entre los ciudadanos y la administración del medio ambiente.

En síntesis, los hallazgos sugieren que la aplicación es una innovación tecnológica de gran importancia y factible desde el punto de vista social para promover el consumo consciente y la educación ambiental. Además, mediante políticas públicas vinculadas al etiquetado ecológico, incentivos institucionales y campañas de concienciación, se podría promover su adopción, contribuyendo así a reducir las emisiones y a cumplir con los acuerdos climáticos globales.

DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación indican que la aplicación móvil desarrollada es una alternativa factible para la educación ambiental y promueve patrones de consumo sostenibles. Con su escaneo de códigos de barras y la estimación de la huella de carbono que producen los productos de fabricación masiva, el usuario puede obtener información ambiental inmediatamente comprensible. Eso ayuda a cerrar la brecha entre la comprensión ecológica y la acción práctica en el consumo. Además, por ejemplo, el 66% de los consumidores en Europa hoy en día (Europa Press 2023) afirma que tendrá en cuenta las prácticas medioambientales de una empresa. Esto significa que las tecnologías accesibles pueden acelerar el cambio generalizado hacia un comportamiento de vida sostenible.

Igualmente, los resultados corroboran que el cambio de costumbres y el consumo responsable son

elementos fundamentales para la reducción del cambio climático.

Así mismo, conforme a la Secretaría Distrital de Ambiente (2021), promover un consumo consciente y cambiar los hábitos de compra contribuye directamente a la disminución de la huella de carbono y al resguardo de los recursos naturales. Por esto, la aplicación sugerida no es solamente un recurso tecnológico, sino además una herramienta pedagógica que hace más accesible la alfabetización medioambiental al convertir los datos técnicos en mensajes sencillos y fáciles de entender para cualquier usuario.

De igual forma, esta perspectiva educativa, que tiene como base la inmediatez de la tecnología móvil fomenta la asimilación del conocimiento ecológico y provoca un efecto positivo en cómo el ciudadano percibe su rol en la sostenibilidad.

Naturalmente, la investigación también evidencia que la digitalización del comportamiento de consumo es una oportunidad estratégica para la reducción de emisiones. Así mismo, Telefónica (2024), menciona que los hábitos digitales de los usuarios de sus plataformas evitaron cerca de 70 millones de toneladas de dióxido de carbono en 2023, lo cual demuestra que las acciones mediadas por herramientas tecnológicas pueden generar efectos ambientales tangibles cuando se orientan adecuadamente. En este contexto, la aplicación desarrollada no solo tiene potencial para sensibilizar a los consumidores, sino también para integrarse en políticas de responsabilidad corporativa, programas educativos y estrategias institucionales de sostenibilidad. Finalmente, la convergencia entre la tecnología, la educación y la conciencia ambiental puede potenciar el impacto de iniciativas de bajo costo, de fácil acceso y alto valor formativo.

No obstante, el estudio identifica también desafíos significativos. El primero de ellos radica en la necesidad de mantener actualizadas las bases de datos que alimentan la aplicación, dado que la precisión de los cálculos de huella de carbono depende de la disponibilidad y fiabilidad de la información ambiental de cada producto. Un segundo desafío es la alfabetización digital y ecológica de los usuarios: aunque la aplicación mostró altos niveles de aceptación, su impacto depende de la capacidad de los consumidores para interpretar la información y transformar ese conocimiento en acción. Acorde con el español (2025), aunque el desarrollo de aplicaciones de cálculo de huella de carbono se ha incrementado, el nivel de comprensión de los usuarios sobre su propia contribución a las emisiones sigue siendo bajo, lo que refuerza la necesidad de acompañar la innovación tecnológica con estrategias educativas sostenidas.

En general, los resultados demuestran que las tecnologías junto con la educación pueden convertirse en un factor líder para efectuar cambios en el medio ambiente. Además, esta investigación ha indicado, incluso cuando la pedagogía ambiental no es obligatoria o ampliamente aceptada por los ciudadanos, estas herramientas pueden ser empleadas como recursos educativos directos gratuitos.

Es así, que este tipo de soluciones tecnológicas, fortalecen la capacidad de las comunidades para participar en la mitigación del cambio climático, cuando estas se articulan con políticas públicas y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 12 sobre producción y consumo responsables.

CONCLUSIÓN

Por lo tanto, la investigación permite concluir que la digitalización de la información ambiental mediante aplicaciones móviles constituye una estrategia efectiva para transformar la relación entre el consumidor y el medio ambiente. Más allá de su utilidad técnica, este tipo de herramientas promueven una cultura de responsabilidad colectiva, fomentan la transparencia en la información ecológica y generan una

conexión directa entre el conocimiento científico y las decisiones cotidianas. En consecuencia, se plantea que la sostenibilidad no depende únicamente de grandes políticas internacionales, sino también del compromiso individual que puede impulsarse desde el acceso a la información y el uso inteligente de la tecnología. De esta forma, la aplicación desarrollada se consolida como un modelo replicable que une la innovación tecnológica, la educación ambiental y la acción ciudadana en favor de un futuro bajo en carbono.

REFERENCIAS

Acero. (2018). *Ecodiseño en tecnologías móviles como solución a problemática contaminante en la localidad de Chapinero* [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional Fundación Universitaria Los Libertadores. https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/1587

Altamar, A. A. (2022). *Desarrollo de un modelo de negocio para la empresa Sustainable Analytics Incorporated enfocada a la medición de la huella de carbono interactiva para las empresas: Estudio de viabilidad técnica y económica* [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Repositorio Institucional Universidad EAN. http://hdl.handle.net/10882/12015

Cueva, D. del C. M., Grefa, F. D. A., Ulquiango, G. C. O., Chicaiza, E. B. C., Solano, C. C. M., & Granja, A. G. M. (2025). Alfabetización científica ambiental: Metodologías innovadoras para la educación ecológica. *South Florida Journal of Development, 6*(2), Article e4962. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n2-003

El Español. (2025, 16 de marzo). *¿Sabe cuánto contamina? Esta es la aplicación con un algoritmo español que sirve para medir la huella de carbono con el móvil*. https://www.elespanol.com/enclave-ods/historias/20250316/sabe-contamina-app-algoritmo-espanol-sirve-medir-huella-carbono-movil/930907300_0.html

El Espectador. (2024, 22 de agosto). *Agricultura y ganadería causan más del 50 % de las emisiones de GEI en Colombia*. https://www.elespectador.com/ambiente/agricultura-y-ganaderia-causan-mas-del-50-de-las-emisiones-de-gei-en-colombia/

Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: Conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información Tecnológica, 23*(1), 163–176. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642012000100017

Europa Press. (2023, 14 de julio). *El 66 % de los españoles toma decisiones de compra en función del compromiso empresarial con la sostenibilidad, según estudio*. https://www.europapress.es/epsocial/responsables/noticia-66-espanoles-toma-decisiones-compra-funcion-compromiso-empresarial-sostenibilidad-estudio-20230714131130.html

García, M., & Castaño, L. (2024). *Evaluación de la huella de carbono en empresas agroindustriales del área metropolitana de Villavicencio* [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Compensar]. Repositorio CRAI Compensar. https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/entities/publication/770ec309-1758-441a-8915-bc9a554c9b36

Giraldo Giraldo, A., & Valencia Celis, A. (2025). Educación ambiental 4.0: Una revisión conceptual. *Conocimiento Global, 10*(2), 14–32. https://doi.org/10.70165/cglobal.v10i2.591

Gutiérrez, J., & Pérez, L. (2019). Respuesta del consumidor a la información sobre la huella de carbono de los alimentos: Un análisis usando un experimento de elección discreta. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, (253), 93–118.

Infobae. (2024, 3 de diciembre). *El sector energético y la agricultura son los responsables de más del 40 % de las emisiones de dióxido de carbono, según el IDEAM*. https://www.infobae.com/colombia/2024/12/03/el-sector-energetico-y-la-agricultura-son-los-responsables-de-mas-del-40-de-las-emisiones-de-dioxido-de-carbono-segun-el-ideam/

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2024). *Colombia revela por primera vez 34 años de emisiones de gases de efecto invernadero con cifras para cada departamento y municipio*. https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/noticia/colombia-revela-por-primera-vez-34-anos-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-con-cifras-para

La República. (2024, 17 de abril). *Transporte de carga representa 42 % de las emisiones de CO_2 del sector transporte en Bogotá*. https://www.larepublica.co/economia/transporte-de-carga-representa-42-de-las-emisiones-de-co2-del-sector-de-transporte-en-bogota-4055406

Londoño Gallego, J. L., Marín, S. L., Romero, C. L., Montoya, J. D. V., Castrillón, L. Á. E., & Pareja, S. R. (2020). Desarrollo de un aplicativo móvil y web que calcule la huella de carbono en el sector educativo y transporte. *Lámpsakos*, (23), 45–55. https://www.redalyc.org/journal/6139/613964510004/613964510004.pdf

López Pérez, R. (2022). *Impacto del etiquetado de huella de carbono en productos de la industria alimentaria en el consumidor* [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Institucional de la Universidad Pontificia Comillas. https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/56460

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024, 12 de mayo). *En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO_2*. https://www.minambiente.gov.co/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2025, 18 de marzo). *Calculadora de huella de carbono empresarial para mipymes*. https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/calculadora-de-huella-de-carbono-empresarial-2025

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta*. Naciones Unidas. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/

Pozo-Sánchez, S., Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., & Aguilar-Álvarez, J. J. (2022). El marco de competencias digitales DigComp 2.1 como referencia para la actualización tecnopedagógica. En *Perspectivas y prospectivas en el nuevo escenario formativo* (pp. 79–90). Dykinson. https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5298042&publisher=FZ1825

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023). *Informe sobre la brecha de emisiones 2023: Récord batido. Las temperaturas alcanzan nuevos máximos, pero el mundo no logra reducir las emisiones nuevamente*. https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023

Restrepo, P., Álvarez, D., & Cifuentes, J. (2024). Huella de carbono en instituciones de educación en Colombia: Una revisión sistemática. *Revista Luna Azul*, (59), 145–167. https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/10097

Secretaría Distrital de Ambiente. (2021, 1 de junio). *Consumo responsable y cambio de hábitos, claves para reducir la huella de carbono*. http://www.ambientebogota.gov.co/archivo-de-noticias/-/asset_publisher/zgSxIlLEtEx3/content/consumo-responsable-y-cambio-de-habitos-claves-para-reducir-la-huella-de-carbono

Serrano Gómez, M. A. (2022). *Cálculo de huella de carbono como instrumento para la generación de estrategias de sostenibilidad en la empresa Yazaki Ciemel S. A.* [Trabajo académico].

Simanca Herrera, F. A., Páez, J. A. P., Cabiativa, E. C. D., & Hernández, J. V. P. (2023). *La agricultura de precisión y herramientas TIC de apoyo*. Fondo Editorial–Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.

Simanca Herrera, F., Puerta Gómez, J., Blanco Garrido, F., & Carreño Hernández, P. (2021). Estimación de la huella de carbono en empresas de ingeniería, procura y construcción. *I+D Revista de Investigaciones, 16*(1), 45–60. https://doi.org/10.33304/revinv.v16n1-2021016

Soust-Verdaguer, B., Gutiérrez Moreno, J. A., & Llatas, C. (2023). Utilization of an automatic tool for building material selection by integrating life cycle sustainability assessment in the early design stages in BIM. *Sustainability, 15*(3), Article 2274. https://doi.org/10.3390/su15032274

Telefónica. (2024). *Los hábitos digitales de los clientes de Telefónica evitan casi 70 Mt de CO_2*. https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/prensa/habitos-digitales-clientes-telefonica-evitan-casi-70-mt-co2/

Tiuso Ramírez, J. D., Amaya González, J. S., & Bastos Villanueva, Y. C. (2024). *Desarrollo de una aplicación móvil para el cálculo y gestión de la huella de carbono en empresas agroindustriales del sector de alimentos del área metropolitana de Villavicencio, Meta* [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Compensar]. Repositorio CRAI Compensar. https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/entities/publication/770ec309-1758-441a-8915-bc9a554c9b36

Villa, J., García, P., & Torres, A. (2025). Metodologías para la medición de la huella de carbono: Desafíos y oportunidades en Latinoamérica. *Revista de Ciencia y Tecnología Ambiental, 14*(2), 45–58.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaramos no tener conflictos de intereses de índole financiero, ni personales u otro tipo que influya en la realización de esta revisión sistemática que es parte de un programa de postgrado, lo cual evidencia la transparencia y alineación con estándares como PRISMA que recomienda su inclusión entes de la bibliografía para publicaciones académicas.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Carlos Tamayo Benjumea, Francisco Pereira Florez, Wilfer Escalante Coronel, Kelly Viviana Duarte Chaudruc: conceptualización, revisión sistémica, análisis formal, redacción formal.

Carlos Tamayo Benjumea, Francisco Pereira Florez, Wilfer Escalante Coronel, Kelly Viviana Duarte Chaudruc: revisión sistémica, análisis formal, redacción formal.

Carlos Tamayo Benjumea, Francisco Pereira Florez, Wilfer Escalante Coronel, Kelly Viviana Duarte Chaudruc: revisión sistémica, análisis formal, redacción formal formateador del texto.