

**Costo ambiental de la balanza BCM10: gestión ambiental en la empresa industrial ‘Ernesto Che Guevara’.**

**Environmental cost of the BCM10 scale: environmental management at the ‘Ernesto Che Guevara’ industrial company.**

Carmona Rodríguez, Luis Daniel\*, Jassa Díaz, Sofía de la Caridad\*\*,  
Coca Bernal, Natacha\*\*\*

\*Licenciado en Contabilidad y Finanzas. Estudiante de la Maestría en Contabilidad Gerencial de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba. Email: [luisdanielcarmonarodriguez@gmail.com](mailto:luisdanielcarmonarodriguez@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3842-3221>.

\*\*Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Estudiante de la Maestría en Contabilidad Gerencial de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba. Email: [sofia.jassa@gmail.com](mailto:sofia.jassa@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6339-1010>.

\*\*\*Doctora en Ciencias. Profesora de Informática de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba. Email: [natachacoca27@gmail.com](mailto:natachacoca27@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3321-2742>.

**Correo para recibir correspondencia:**

Natacha Coca Bernal  
[natachacoca27@gmail.com](mailto:natachacoca27@gmail.com)

ISSN 2448-4733



DOI: <https://doi.org/10.19136/hitos.a31n91.6373>

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Calcular el costo ambiental de la balanza BCM10 en la Empresa Industrial 'Ernesto Che Guevara' mediante una investigación-acción-participativa, para facilitar el uso de técnicas y herramientas de protección del entorno.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Es cualitativa y utilizó análisis documental, observación participante, entrevistas, triangulación, diario del investigador, grupos informales de discusión. Se desarrolló en cuatro etapas: análisis bibliométrico, diagnóstico medioambiental del municipio, propuesta de cálculo del costo ambiental de la balanza BCM10 y una estrategia para la mejora de la gestión ambiental.

**RESULTADOS:** Se ofrece una metodología específica para la evaluación de costos ambientales en el contexto industrial cubano, identificando barreras y facilitadores para la integración de enfoques interdisciplinarios. Este estudio aporta una herramienta valiosa para la toma de decisiones informadas y la promoción de prácticas más sostenibles en el sector.

**CONCLUSIONES:** La investigación identificó los impactos ambientales y estableció una base sólida para mejorar la gestión ambiental empresarial. Se destacó la necesidad de que las empresas lo adopten desde los sistemas de gestión ambiental, más allá del cumplimiento normativo. El costo ambiental facilita la implementación de medidas correctivas, reducen costos y fomentan una cultura de sostenibilidad interna con una estrategia para mejorar la gestión ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** costo ambiental, empresa industrial, gestión ambiental.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To calculate the environmental cost of the BCM10 scale at the "Ernesto Che Guevara" Industrial Company through participatory action research, to facilitate the use of environmental protection techniques and tools.

**MATERIALS AND METHOD:** This qualitative study used documentary analysis, participant observation, interviews, triangulation, the researcher's diary, and informal discussion groups. It was developed in four stages: bibliometric analysis, environmental diagnosis of the municipality, a proposal for calculating the environmental cost of the BCM10 scale, and a strategy for improving environmental management.

**RESULTS:** A specific methodology is offered for assessing environmental costs in the Cuban industrial context, identifying barriers and facilitators for the integration of interdisciplinary approaches. This study provides a valuable tool for informed decision-making and the promotion of more sustainable practices in the sector.

**CONCLUSIONS:** The research identified environmental impacts and established a solid foundation to improve corporate environmental management. It highlighted the need for companies to adopt this approach within environmental management systems, beyond mere regulatory compliance. Environmental cost facilitates the implementation of corrective measures, reduces costs, and fosters an internal culture of sustainability through a strategy to improve environmental management.

**KEYWORDS:** environmental cost, industrial company, environmental management.

Luego del protocolo de Kioto existió un despertar en cuanto a la percepción del riesgo ambiental en políticos, empresarios y población en general. Los individuos que se encuentran inmersos en los procesos productivos también comprendieron la importancia del cuidado del entorno. A su vez, los países subdesarrollados requieren de industrias obsoletas tecnológicamente, Salas (2024), ya que le resulta difícil la inversión en maquinaria de nueva generación más amigable con el entorno.

Los resultados iniciales señalan la importancia de los indicadores principales en la evaluación del impacto ambiental, lo cual coincide con lo señalado por Sinchiguano (2016) y Zulueta et al. (2024), quienes destacan la necesidad de reconocer, registrar y evaluar los recursos naturales y el impacto de la actividad económica en el medio ambiente. La evolución de las publicaciones sobre costos ambientales presenta una tendencia creciente en la preocupación por la evaluación de los impactos, lo cual se refleja en estudios como el de Atkinson y Mourato (2008), quienes señalan avances vitales en las técnicas para valorar los cambios ambientales. No obstante, nuestro enfoque se centra en un caso específico y en un procedimiento particular, lo que permite una evaluación más detallada y adaptada a las condiciones de la provincia de Villa Clara, Cuba.

La literatura abarca una diversidad de enfoques y disciplinas, desde la química (Commoner, 1972; Freke, 1990; Peacock, 1990) hasta la economía ecológica (Caplan et al., 2014). Esto subraya la naturaleza multidisciplinaria del estudio de los costos ambientales. Nuestra investigación se distingue por aplicar estos principios a un contexto industrial específico, proporcionando datos concretos sobre los costos ambientales de un equipo particular.

Los estudios sobre costos ambientales son globales, pero nuestro análisis se centra en el contexto cubano, lo que añade una perspectiva local a la discusión general. En términos de áreas del conocimiento, la investigación abarca desde la gestión ambiental (Gerasimova et al., 2019) hasta la ingeniería (Georgilakis, 2011). Nuestro estudio se sitúa en la intersección de estas áreas, al evaluar el costo ambiental de un equipo de ingeniería en un entorno industrial.

Los precedentes más destacados de América Latina son Toledo et al. (2019), que destacaron la importancia de incorporar el estudio del costo ambiental en la formación universitaria. En el ámbito de la calidad ambiental y los biomarcadores, los autores Argota et al. (2020) estudiaron la calidad del agua en la bahía de Puno, lago Titicaca, Perú, incorporando el concepto de costo ambiental sostenible y el uso de biomarcadores para evaluar el impacto de actividades humanas sobre los ecosistemas acuáticos. Mientras que Zenner et al. (2013) abordan los plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental. En Cuba son referentes Cañizares et al. (2016) con procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable y Argota et al. (2017) en

la Variabilidad físico-química de las aguas. Estas investigaciones de costo ambiental se encaminan en su gran mayoría al tratamiento del agua y la agricultura. Se evidencia que el costo ambiental en la industria no es significativo en la región. Solo fueron referidos autores Orrantia (2023); Velasco et al. (2024).

Para realizar producciones en nuestros países se requiere velar por el posible daño al medioambiente. Considerando que la gestión ambiental en las empresas es de vital importancia para la conservación del entorno, en Cuba está legislado en la Ley 150 Del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente del 2023, la cual plantea que las entidades están obligadas a tener una licencia ambiental en la misma se recogen las afectaciones al entorno y las medidas para su mitigación. A su vez cada empresa tributa y coordinan estas estrategias ambientales. Los planes regionales son dirigidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA) tienen en cuenta la biodiversidad y el cuidado del entorno de una forma macro estratégica. Teniendo en cuenta que esa ley es muy importante para nuestro país, no contempla los costos ambientales, lo que es una gran limitación.

En el análisis bibliométrico con datos de la Web of Science (WOS) se determinó que:

- No hay suficientes estudios sobre el impacto de la contabilidad de costos ambientales en la sostenibilidad operativa de las empresas, lo que limita la comprensión de su efectividad en la gestión ambiental (Jebur, 2021).
- Insuficientes estudios sobre los métodos aplicados para evaluar los costos ambientales en operaciones empresariales, lo que puede llevar a subestimaciones significativas (Xu et al., 2023).
- Carentes estudios sobre cómo la falta de regulación impacta la responsabilidad social corporativa en empresas, lo que puede perpetuar prácticas insostenibles (Wang et al., 2017).
- No hay suficientes estudios sobre cómo los costos ambientales influyen en la percepción pública de las empresas, lo que podría afectar su legitimidad y apoyo social (Marcuta et al., 2010).
- Las empresas cubanas no tienen en cuenta en su contabilidad los costos ambientales que generan, ya que aún es limitada la cultura contable asociada al medioambiente (Cañizares et al., 2016).

El presente estudio tiene el objetivo de calcular el costo ambiental de la balanza BCM10 en la Empresa Militar Industrial (EMI) 'Ernesto Che Guevara', mediante una investigación-acción-participativa para facilitar el uso de técnicas y herramientas de protección del entorno. Este enfoque no solo permitirá identificar y aplicar técnicas y herramientas adecuadas desde una perspectiva ecológica, sino que también facilitará una mayor conciencia sobre la importancia de integrar la sostenibilidad en la industria. Al abordar esta problemática desde una metodología participativa, se espera contribuir a un marco más

efectivo para evaluar los costos ambientales asociados a las actividades de la empresa, promoviendo así prácticas más responsables y sostenibles dentro del sector.

## MATERIAL Y MÉTODO

La investigación participativa es una filosofía alternativa de investigación social. Las etapas se superponen, y los planes iniciales rápidamente se vuelven obsoletos a la luz de aprender de la experiencia. Los «sujetos» de la investigación acción participativa emprenden su investigación como una práctica social. Además, el objeto apunta a estudiar, replantear y reconstruir las prácticas sociales (Denzin et al., 2012).

Se aplicó el análisis de documentos dirigido a valorar aspectos del contenido de las empresas que facilite las técnicas y herramientas del costo ambiental y la educación ambiental de los trabajadores en estas entidades.

La observación participante se utilizó para recopilar datos en el escenario durante toda la investigación, en las etapas de indagación con los ingenieros, técnicos y vecinos de la comunidad, en la etapa de determinación de las técnicas y herramientas para la reducción del costo ambiental en la empresa.

Las entrevistas en profundidad a los especialistas de la empresa para recopilar información sobre potencialidades y necesidades del costo ambiental industrial.

La triangulación de fuentes para determinar los contenidos de cada uno de los temas a partir de la bibliografía, los especialistas, resultados de estudios de esta ciencia, registros históricos del estudio de la industria en Cuba y protección del entorno.

El diario del investigador se utilizó para recopilar datos cualitativos detallados en cada una de las etapas, facilitando su posterior análisis; se registró de forma ordenada, cronológicamente: documentos, videos y fotos recopilados, así como el proceso de la EMI 'Ernesto Che Guevara'.

Un mapa espacio temporal para delimitar los ciclos migratorios en Cuba, el relieve, hidrografía, así como la proximidad de especies endémicas.

Los grupos informales de discusión para recolectar datos cualitativos de la construcción. Para capacitar a los ingenieros, técnicos y vecinos de la industria en aspectos de cuidado del entorno y vincularlos afectivamente con los objetivos, misiones y acciones propuestos tomando en cuenta sus experiencias; para determinar las debilidades, fortalezas, dar sugerencias.

El análisis bibliométrico con los softwares: Bibliometrix, Perplexity, Datawrapper, y VOSviewer para interpretar los datos obtenidos de la Web of Science (WOS), para determinar los nodos conceptuales del costo ambiental en la empresa y la problemática ambiental.

Matemáticos para determinar el costo ambiental presente, así como la leyenda de las partidas empleadas y la construcción de la fórmula con su cálculo en la EMI 'Ernesto Che Guevara', en el período de tiempo determinado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Etapas preparatorias, análisis bibliométrico.

Objetivo: Determinar constructos teóricos del costo ambiental a través de un análisis bibliométrico en la base de datos WOS.

Métodos: Análisis de documentos y análisis estadístico se usaron como parte del análisis bibliométrico para determinar los constructos teóricos.

Unidades de análisis: producción científica, número de publicaciones, autores más representativos, países e instituciones, áreas temáticas, análisis de citas, análisis de palabras clave con la identificación de términos más frecuentes y un mapa de correlación, fuentes de datos: bases de datos WOS con la estrategia de búsqueda empleada.

Necesidades emanadas en la etapa:

- Existe necesidad de comprender los factores que impulsan las fluctuaciones en el impacto ambiental a lo largo del tiempo.
- Se requieren investigaciones para determinar si estas fluctuaciones se deben a cambios en políticas, tecnologías, o factores económicos.
- Los países más frecuentemente mencionados (EE. UU. y China) sugiere la necesidad de enfocar los esfuerzos de investigación y políticas en regiones con alta actividad industrial y emisiones.

Potencialidades emanadas en la etapa:

- Identificación de los principales contribuyentes y revistas. Implica la capacidad de evaluar la calidad e impacto de la investigación.
- Los conocimientos obtenidos del análisis bibliométrico informaron sobre las políticas ambientales y las prácticas empresariales.

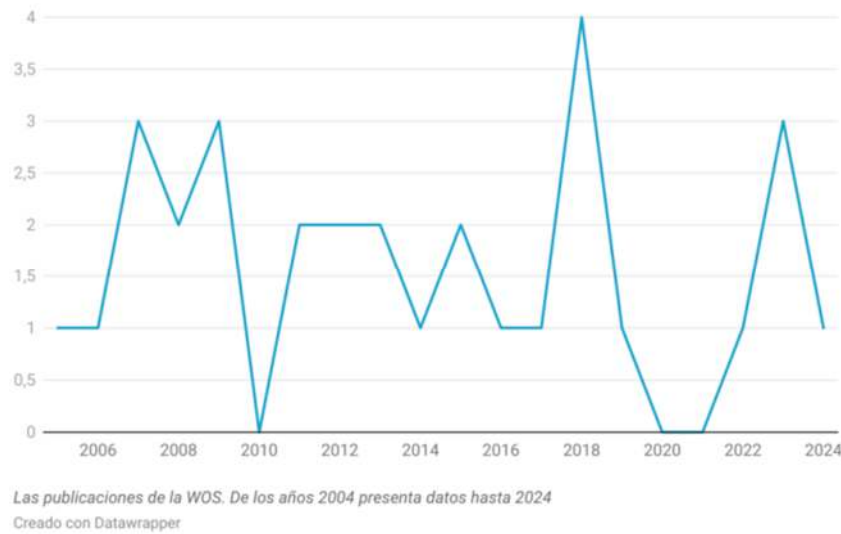


- La identificación de los principales investigadores e instituciones puede fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro del campo.

La búsqueda de documentos se realizó en la base de datos WOS en enero del 2025 utilizando una ecuación de búsqueda (TITLE- "environmental cost") Se identificaron documentos que tienen en su contenido las palabras conjuntas cadena de contabilidad ambiental y gestión ambiental. Como resultado de la búsqueda, se identificaron 783 documentos iniciales.

La evolución cronológica de la productividad evidencia fluctuaciones significativas a lo largo del tiempo. Este comportamiento refleja una alternancia entre períodos de alto impacto ambiental y otros de reducción significativa, vinculados a cambios en políticas ambientales, avances tecnológicos y variaciones en la actividad económica (Figura 1).

**Figura 1**  
*Evolución anual de las publicaciones*



**Nota.** Elaboración propia con metadatos extraídos de WOS, indicadores procesados en Bibliometrix y presentado usando Datawrapper

La Tabla 1 muestra la productividad de los diez autores más relevantes en una colección, destacando a Hilborn R. como el más influyente, con un índice h de 2 y 243 citas desde 2013. Banobi J., quien comenzó a publicar en 2018, ha logrado 217 citas, mientras que Atkinson G. tiene 118 citas desde 2008. Los demás autores presentan índices h de 1 y cifras de citas bajas. En general, la mayoría son relativamente nuevos en el campo, indicando un aumento en la producción académica sobre costo ambiental y sostenibilidad, aunque con variabilidad en la recepción de sus trabajos.



**Tabla 1**  
*Productividad de los 10 autores más importantes de la colección*

| Autores       | Índice h | Índice m | Citas totales | Año de inicio de las publicaciones |
|---------------|----------|----------|---------------|------------------------------------|
| Hilborn R.    | 2        | 0.154    | 243           | 2013                               |
| Atkinson G.   | 1        | 0.056    | 118           | 2008                               |
| Banobi J.     | 1        | 0.125    | 217           | 2018                               |
| Benedek C. M. | 1        | 0.036    | 63            | 1998                               |
| Boyce J. K.   | 1        | 0.125    | 15            | 2018                               |
| Carpenter S.  | 1        | 0.028    | 3             | 1990                               |
| Cen R. J.     | 1        | 0.071    | 1             | 2012                               |
| Colas M.      | 1        | 0.25     | 5             | 2022                               |
| Common M.     | 1        | 0.038    | 1             | 2000                               |
| Commoner B.   | 1        | 0.019    | 35            | 1972                               |

*Nota.* Elaboración propia con metadatos extraídos de WOS, indicadores procesados en Bibliometrix.

La Tabla 2 evalúa el cumplimiento de la Ley de Bradford en la productividad de revistas científicas, basándose en el número de citas recibidas. Los datos, extraídos de WOS y procesados con el software *Bibliometrix*, revelan que las revistas con menor impacto fueron *Chemistry in Britain* y *Ecological Economics*, mientras que las más citadas fueron *Amazonia Investiga* (16 citas) y *Activities Report of the R&D Associates* (15 citas). Asimismo, se analizaron actas de conferencias como *IEEE Power and Energy Society General Meeting* (14 citas) e *International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing* (4ª ed., 13 citas). Estos resultados confirman la distribución desigual del impacto científico, un principio central de la Ley de Bradford.

**Tabla 2**  
*Cumplimiento de la Ley de Bradford-productividad de las revistas*

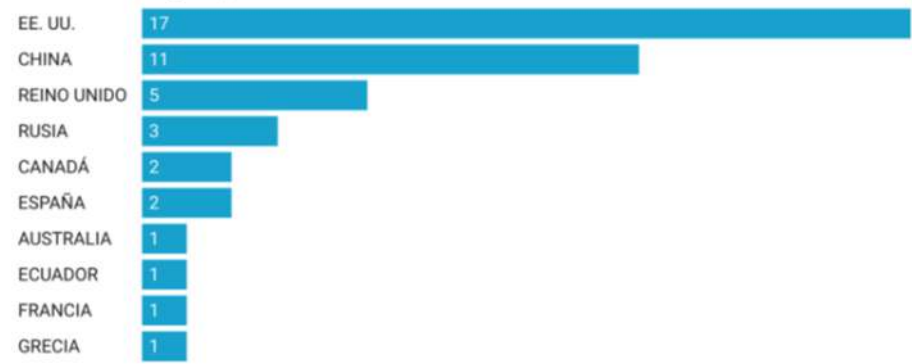
| Revistas                                                                                                 | Citaciones |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Chemistry in britain                                                                                     | 3          |
| Ecological economics                                                                                     | 5          |
| Frontiers in ecology and the environment                                                                 | 7          |
| Marine pollution bulletin                                                                                | 9          |
| Nature                                                                                                   | 11         |
| 1993 transactions of aace international: 37th annual meeting                                             | 12         |
| 2008 4th international conference on wireless communications, networking and mobile computing, vols 1-31 | 13         |
| 2012 ieee power and energy society general meeting                                                       | 14         |
| Activities report of the r&d associates, vol 42, no 2                                                    | 15         |
| Amazonia investiga                                                                                       | 16         |

*Nota.* Elaboración propia con metadatos extraídos de WOS, indicadores procesados en Bibliometrix.



La Figura 2 muestra la frecuencia de menciones de países sobre costos ambientales, Estados Unidos es el más mencionado con 17 menciones, seguido por China con 11 menciones. Esto sugiere que estos dos países son los principales focos de análisis en este campo, posiblemente por su relevancia en actividad industrial y emisiones contaminantes.

**Figura 2**  
*Productividad por países*



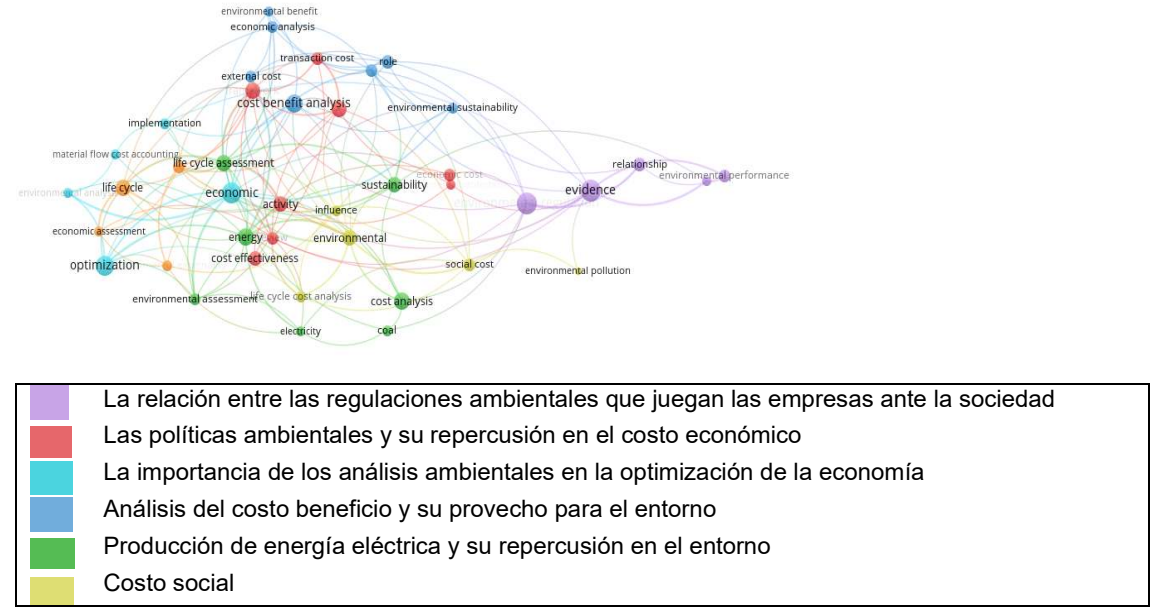
*Productividad por países*  
Creado con Datawrapper

*Nota.* Elaboración propia con metadatos extraídos de WOS, indicadores procesados en Bibliometrix.

El mapa semántico es una herramienta para organizar y analizar información científica. Estos diagramas representan palabras o ideas, facilitando la sistematización y el análisis de datos, por lo que su aplicación es válida en todas las disciplinas (Sampieri et al., 2017).

Para su elaboración, se empleó el software VOSviewer, el cual aplica: la técnica de normalización de la fuerza de asociación (estandarización de relaciones entre términos), el mapeo VOS (Visualization Of Similarities) y la técnica de agrupamiento. Un clúster agrupa nodos estrechamente vinculados, donde cada nodo pertenece a un único grupo (Limaymanta, 2020). Con un índice de productividad en 10 años, con una coincidencia de 10, se evidencian los *clústers* asociados (Figura 3).

Figura 3  
Mapa semántico del costo ambiental



Nota. Elaboración propia con metadatos extraídos de WOS, procesado en Vosviewer, curación de *clústeres* duplicados con la técnica de tesauro.

Según las necesidades y potencialidades se determina crear otra etapa: Etapa de diagnóstico medioambiental del municipio de Manicaragua, Villa Clara, Cuba, en cuanto a las posibles repercusiones en el costo ambiental del territorio, en el período 2023.

Objetivo de la etapa: Diagnosticar ambientalmente el municipio de Manicaragua con los contenidos determinados por el CITMA en Cuba, con una triangulación de fuentes del ambiente.

Unidad de análisis espacio temporal: Geografía e historia y geo-política del Municipio de Manicaragua y La Campana.

Métodos y técnicas aplicados: Análisis de documentos, entrevistas en profundidad a los especialistas del CITMA del municipio, se utilizaron para diagnosticar ambientalmente el municipio de Manicaragua, permitiendo una triangulación de fuentes que integró aspectos geográficos, históricos y geopolíticos para comprender las repercusiones en el costo ambiental del territorio y atender sus necesidades y potencialidades ambientales específicas.

Necesidades del municipio de Manicaragua en cuanto a los indicadores ambientales:

- Aprovechamiento inadecuado de los recursos de montaña, pese a que se promueve la conservación, rehabilitación y uso racional de los recursos naturales mediante participación comunitaria y enfoque multidisciplinario para enfrentar los retos socioambientales (Cabrera, 2022).
- Contaminación hídrica por vertimientos industriales, agropecuarios y domésticos, lo que genera un impacto severo en la calidad del agua, la salud comunitaria y la sostenibilidad de los ecosistemas (Coletti, 2022).
- Degradación de las franjas hidrorreguladoras de ríos y embalses, lo cual altera la red hídrica, afectando la humedad del suelo, su calidad y la biodiversidad (Ortega et al., 2024).
- Suelo con alta erosión por fuertes pendientes que van desde los 16.1 en el 60% del territorio.

Potencialidades del municipio de Manicaragua en cuanto a los indicadores ambientales:

- Posee un extenso sistema acuífero, incluyendo embalses que abarcan 13.51 km<sup>2</sup>.
- Presenta un alto endemismo de flora y fauna; numerosas especies no han sido documentadas por botánicos modernos (Matos et al., 2011).

El municipio de Manicaragua, ubicado al sur de Villa Clara, Cuba, es el de mayor extensión territorial 987.80 km<sup>2</sup>, con una población de 72,138 habitantes (ONE, 2021). Entre sus potencialidades ambientales destacan sus sistemas acuíferos, que incluyen embalses con una superficie de 13.51 km<sup>2</sup>, y un alto endemismo de flora y fauna. En particular, la flora endémica de Hanabanilla cuenta con 96 especies, 15 de ellas exclusivas del Escambray y una local (Matos et al., 2011). Geológicamente, su sector norte presenta rocas volcánicas y sedimentarias, con predominio de mármoles y esquistos metaterrígenos (Machín et al., 2006).

En cuanto al relieve, el municipio presenta desde zonas muy onduladas y colinosas en la región premontañosa hasta áreas montañosas en el sur, además de llanuras aluviales. El territorio cuenta con dos embalses, Hanabanilla y Paso Bonito, ambos con propósitos similares: el abastecimiento de agua fresca. Estos embalses cubren un área de 13.51 km<sup>2</sup>, un dato relevante para el cálculo del costo ambiental, ya que los datos, por sí mismos, carecen de valor interpretativo y no proporcionan una comprensión clara del fenómeno estudiado.

En las ciencias sociales, los problemas de estudio son procesos sociales, políticos y sistemas de relaciones en los que intervienen individuos en contextos espacio-temporales específicos. Estos procesos

no son directamente observables mediante la experiencia inmediata, sino que deben analizarse mediante categorías teóricas y procedimientos empíricos (Masseroni et al., 2016).

La EMI Ernesto Che Guevara en Cuba, originalmente conocida como "La Campana", se fundó en 1962. Inicialmente funcionó como una fábrica de herramientas y se ha convertido en un pilar importante en la industria cubana, por lo que es necesario crear otra etapa.

### **Etapas de propuesta de cálculo del costo ambiental de la balanza BCM10**

Objetivo de la etapa: calcular el costo ambiental de la balanza BCM10 en EMI 'Ernesto Che Guevara' a través de un procedimiento.

Unidad de análisis: Especialistas químicos, contadores, industriales y vecinos de la comunidad.

Métodos y técnicas aplicados: Análisis de documentos, entrevistas en profundidad, observación participante y matemáticos, se utilizaron para obtener información integral sobre el proceso productivo, identificar las partidas de costo y cuantificar los impactos ambientales, y fundamentar el procedimiento de cálculo del costo ambiental de manera rigurosa y participativa.

Necesidades emanadas de la etapa:

- Los trabajadores tienen una percepción insuficiente de la riqueza de la flora y fauna del territorio. Para Derzi et al. (2019) "la percepción del ambiente es un fenómeno desencadenado, principalmente, por la información presentada en el ambiente a través del compromiso, y no en el pensamiento en sí" (p.17).
- Los trabajadores no perciben el daño ambiental que su labor ocasiona a su salud y al entorno. La contaminación del aire: su medición y efecto en la productividad empresarial deben ser monitoreados, controlados y evaluados periódicamente en estos análisis que, a su vez, deben ser de conocimiento de los trabajadores (Delgado et al., 2017).
- No cuentan con un procedimiento para el cálculo del costo ambiental, lo que dificulta la toma de decisiones. Teniendo en cuenta que las erogaciones monetarias destinadas a la prevención, protección y mitigación del medio ambiente; para efectos incorpora dentro de las partidas contables y reportes financieros, la información ambiental en términos de costos es indispensable (López et al., 2020).
- No poseen metros contadores para agua lo que dificulta el cálculo del consumo.

Potencialidades emanadas de la etapa:

- Utiliza el sistema de información contable VERSAT SARASOLA, de diseño cubano, que permite obtener datos contables. Este sistema integra personas, recursos y conocimientos para recolectar, organizar, resumir y analizar información generada por transacciones, hechos económicos y actividades institucionales (Rodríguez, 2021). Las entidades presupuestadas cubanas emplean este software.
- Dispone de personal calificado para sus funciones.
- Cumple el convenio de uso de energía eléctrica.
- Implementa un tratamiento eficiente de los residuos metálicos generados en la producción.

Para calcular el costo ambiental existen diversas metodologías. Entre ellas, Barrios et al. (2019) propone un enfoque basado en la demanda química y bioquímica de oxígeno del agua. Por otro lado, Belli et al. (2023) y Cañizares et al. (2016) desarrollan indicadores para construir cadenas de valor ambiental, metodología adoptada en este estudio.

Scavone (2002) identifica tres enfoques para clasificar los costos ambientales, utilizados para reflejar información contable:

- a) Costo ambiental como contingencia o pérdida.
- b) Costo ambiental como activo o inversión.
- c) Costo ambiental como gasto del período.

Para el cálculo del costo ambiental en la EMI 'Ernesto Che Guevara', se realizó un procedimiento en cuatro etapas, descritas a continuación. La estructura se basó en el modelo de Becerra et al. (2011) en el artículo: ¿Cómo calcular los costos ambientales?

**Etapas I: Diagnóstico.** En esta fase se crearon grupos de trabajo y se caracterizó el ciclo de vida de los dispositivos y productos.

**Etapas II: Análisis del ciclo de vida.** Se identificaron los procesos relevantes para el análisis del ciclo de vida del producto o servicio, se revisó la documentación institucional, se clasificaron los procesos según su influencia en los resultados estratégicos (clave, operativos o de apoyo) y se estableció la cadena de valor ambiental según Porter (2004).

**Etapas III: Cálculo de los costos ambientales por actividades.** Se identifican los elementos de gastos que contribuyen a las actividades ambientales.

Etapa IV: Valoración económica de los recursos naturales para el análisis de sostenibilidad. Los indicadores se interpretan a partir de unidades claramente establecidas, ya sea en términos monetarios, unidades físicas u otras medidas cuantificables (Soto et al., 2009).

Para el cálculo del costo ambiental, se consideró el proceso productivo de una balanza BCM10, instrumento de medición con capacidad máxima de 10 kg, empleado comúnmente en entornos comerciales como mercados (Tabla 3).

**Tabla 3**  
*Características técnicas*

|                                                   |
|---------------------------------------------------|
| Capacidad máxima: 10 kg                           |
| Capacidad mínima: 0.1 kg (100 g)                  |
| Valor de división de verificación: 0.005 kg (5 g) |

*Nota.* Elaboración propia con datos de la EMI ‘Ernesto Che Guevara’.

El producto requiere múltiples procesos que generan residuos contaminantes: corte de materiales, fundición, torneado, maquinado, tratamiento térmico, ensamblado y pintado.

**Tabla 4**  
*Leyenda de los materiales*

| Leyenda                                   |                                                                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| • Pm: Costo de los polvos metálicos.      | • PmL: Costo del polvo metálico de latón.                             |
| • PmL: Costo del polvo metálico de latón. | • PmZ: Costo de polvo metálico de Zamak.                              |
| • PmZ: Costo del polvo metálico de Zamak. | • Pp: Costo de las partículas de pintura.                             |
| • E: Costo de la escoria.                 | • PpEr: Costo de las partículas de pintura de esmalte rojo bermellón. |
| • EZ: Costo de la escoria de Zamak.       | • PpOa: Costo de las partículas de pintura de óxido aluminico.        |
| • EP: Costo de la escoria de plomo.       | • PpAt: costo de las partículas de pintura azul trianon.              |
| • EAl: Costo de la escoria de aluminio.   | • Ct: Cálculo del costo total.                                        |
| • DAi: Costo del desecho de aluminio.     | • Dm: Desechos metálicos.                                             |
| • DZ: Costo del desecho de Zamak.         |                                                                       |
| • DP: Costo del desecho de plomo.         |                                                                       |
| • DL: Costo del desecho de latón.         |                                                                       |

*Nota.* Elaboración propia.

El cálculo del costo total ambiental (*Ct*) de la balanza BCM10 se determina mediante la ecuación  $Ct = Dm + Pp$ , donde *Dm* representa el costo de los desechos metálicos generados en el proceso productivo y *Pp* el costo de las partículas de pintura. Esta fórmula integra tanto los residuos sólidos (*Dm*) como los contaminantes (*Pp*), permitiendo una evaluación ambiental completa. A su vez, *Dm* se desglosa en  $Dm =$



$DAI + DZ + DP + DL$ , correspondiendo cada término a los costos de desechos de aluminio, Zamak, plomo y latón, respectivamente. Este enfoque cuantifica el impacto ambiental de la producción y gestión de residuos metálicos, identificando áreas críticas para optimizar la sostenibilidad del proceso.

En la ecuación  $DAI = EAI$  para calcular el costo de los desechos metálicos de aluminio, se estableció que el costo del desecho de aluminio ( $DAI$ ) es igual al costo de la escoria de aluminio ( $EAI$ ). Esto implica que, en el proceso de producción, todo el aluminio utilizado genera escoria y no se produce polvo metálico, lo que simplifica el cálculo de costos asociados a este material. Por lo tanto, existe una relación directa entre  $DAI$  y  $EAI$ .

La ecuación  $DZ = EZ + PmZ$  establece que el costo de los desechos de Zamak ( $DZ$ ) es igual a la suma del costo de la escoria ( $EZ$ ) y el costo del polvo metálico ( $PmZ$ ). Esta ecuación refleja la complejidad de los residuos generados en el proceso productivo. Esto significa que al utilizar Zamak la empresa debe considerar tanto la escoria, producida durante la fundición y el procesamiento, como el polvo metálico resultante, ambos con costos económicos e impactos ambientales significativos.

La relación entre el desecho de plomo y la escoria se establece como  $DP = EP$ , lo que indica que el desecho de plomo ( $DP$ ) equivale económicamente a la escoria generada ( $EP$ ). Esto implica que en el proceso de producción toda la escoria de plomo se contabiliza como costo directo asociado a su manejo y tratamiento.

El costo total de la balanza se calculó mediante la suma de los costos individuales de los desechos de aluminio, zamak, plomo y latón, lo que resultó en un total de 4.2725 CUP (pesos cubanos), como se evidencia en la fórmula 1.

**Fórmula 1**

*El cálculo sumando los costos individuales de los desechos de aluminio, Zamak, plomo y latón*

$$Dm=DAI+DZ+DP+DL$$
$$Dm=DAI+DZ+DP+DL$$
$$Dm=0.3104+3.8403+0.021+0.1008$$
$$Dm=0.3104+3.8403+0.021+0.1008$$
$$Dm=4.2725 \text{ CUP}$$

*Nota.* Elaboración propia.

El costo total de las partículas de pintura en la empresa se determina sumando los costos individuales de las tres pinturas utilizadas, resultando en un total de 0.0265711 CUP. Se muestra en la siguiente fórmula.

**Fórmula 2**

*Costos individuales de las tres pinturas utilizadas*



$$Pp=PpEr+PpOa+PpAtPp=PpEr+PpOa+PpAt$$

$$Pp=0.00011+0.0000611+0.0264Pp=0.00011+0.0000611+0.0264$$

$$Pp=0.0265711 \text{ CUP}$$

Nota. Elaboración propia.

El costo total ambiental (Ct) en la empresa se calcula sumando los costos de los desechos metálicos y el costo de las partículas de pintura, resultando en un total de 4.2990711 CUP. Este valor refleja la carga económica que representa la gestión de residuos generados por la producción, incluyendo desechos de aluminio, Zamak, plomo y latón, así como los costos asociados a las pinturas utilizadas.

### Fórmula 3

Calculo sumando los costos de los desechos metálicos y el costo de las partículas de pintura

$$Ct=Dm+PpCt=Dm+Pp$$

$$Ct=4.2725+0.0265711Ct=4.2725+0.0265711$$

$$Ct=4.2990711 \text{ CUP}$$

Nota. Elaboración propia.

El pesaje es uno de los procesos de medición más extendidos a nivel global, y la mayoría de los instrumentos utilizados son de funcionamiento no automático. Entre los hallazgos del estudio destaca la identificación de factores que contribuyen al costo ambiental de la balanza BCM10, como el consumo energético, la generación de residuos y la emisión de contaminantes. La cuantificación de estos impactos proporciona datos fundamentales para la toma de decisiones en la EMI Ernesto Che Guevara.

Como contribución principal, se desarrolló un procedimiento para calcular dicho costo ambiental, metodología adaptable a otros equipos y procesos industriales, lo que facilita evaluaciones sistemáticas de impactos ambientales.

### **Etapas de diseño de una estrategia para la mejora de la gestión ambiental empresarial en la EMI 'Ernesto Che Guevara'**

En la Estrategia Ambiental Nacional de Cuba (2016-2020), se reconoce el rol de la gestión ambiental como eslabón esencial en la planificación estratégica de las organizaciones, pues contribuye al compromiso permanente de las mismas para asumir un comportamiento ético con el medioambiente, que contribuya al desarrollo económico, social y cultural y como consecuencia al mejoramiento de la calidad de vida de sus trabajadores, de la comunidad local y de la sociedad en sentido general.

Para ello, esta investigación creó un equipo de trabajo conformado con los investigadores y propuso acciones que son enumeradas a continuación; las mismas tendrán un seguimiento trimestral, de forma

tal que le permita a los directivos y pobladores transformar su realidad, luego de realizado el cálculo del costo ambiental.

Acciones:

- Capacitar a trabajadores y vecinos sobre los impactos ambientales de los procesos productivos, enfatizando en la flora y fauna endémica y los riesgos para la salud. Para ello se contó con un personal de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
- Se sugirió implementar sistemas de recolección de polvo y limalla en los procesos de corte y fundición con el aprovechamiento el actual reciclaje de limalla, por lo que se debe crear un proyecto de inversión.
- Se propuso sustituir los materiales por alternativas menos contaminantes para pinturas como la pintura con base de agua y metales de menor impacto. Esto no fue factible con las condiciones actuales de la empresa, aunque los directivos fueron receptivos.
- Instalación de metrocontadores de agua para cuantificar el consumo y detectar fugas, se realizaron los trámites con la empresa de Recursos hidráulicos.
- Usar el sistema VERSAT SARASOLA para documentar desechos metálicos y emisiones, vinculándolos a partidas contables específicas. En estos momentos el software no cuenta con un módulo que permita la contabilidad ambiental, se requiere la coordinación con el fabricante del producto.
- Se propuso vender residuos metálicos (latón, Zamak) a empresas recicladoras, generando ingresos adicionales, hasta que la empresa sea capaz de reutilizarlos.
- Colaborar con el CITMA para instalar una laguna de oxidación y tratamiento en vertimientos industriales.
- Usar la metodología del estudio (fórmulas de cálculo) para reportes anuales, así como propiciar la investigación en pregrado Maestrías y Doctorados, aplicados en la empresa.
- Premiar económicamente a personas que reduzcan residuos o propongan innovaciones sostenibles, crear un expediente de investigación de forma tal que quede registrado como propiedad intelectual de los trabajadores la transformación de la industria.
- Realizar jornadas de reforestación con especies endémicas mediante la creación de un círculo de interés de educación ambiental en la escuela primaria de la localidad.

## CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico sobre el costo ambiental revela una producción científica creciente y fluctuante, con Estados Unidos y China como principales focos de estudio, debido a su alta actividad industrial. Además, la identificación de autores, revistas e instituciones clave permite orientar futuras investigaciones y políticas, destacando la importancia de comprender y mitigar los factores que inciden en los picos de impacto ambiental para lograr una sostenibilidad a largo plazo.

La metodología adoptada, basada en indicadores para la construcción de cadenas de valor ambiental (Belli et al., 2023; Cañizares et al., 2016), permitió cuantificar los impactos asociados a la producción de la balanza BCM10, proporcionando un marco analítico aplicable a otros procesos industriales. Los resultados obtenidos no solo contribuyen a la gestión ambiental interna de la EMI, sino que también establecen un precedente para futuras investigaciones en la región, incentivando la incorporación de criterios de sostenibilidad en la industria.

El estudio evidenció la necesidad de contemplar las características bióticas y abióticas del territorio donde está enclavada la empresa, en el cual se calculó el costo ambiental. En el municipio de Manicaragua en 2023 se comprobó que la insuficiente gestión de los recursos de montaña, la contaminación hídrica y la degradación de fajas hidrorreguladoras constituyen desafíos significativos que incrementan la necesidad de calcular el costo ambiental del territorio. Sin embargo, la existencia de importantes reservas acuíferas y un alto endemismo en flora y fauna ofrecen potencialidades para implementar estrategias de conservación y uso sostenible, fundamentales para mitigar impactos y reducir el costo ambiental en el futuro.

Se realizó el cálculo del costo ambiental de la balanza BCM10 con un valor de 4.2990711 CUP, para ello se requirió de: un diagnóstico del proceso; análisis del ciclo de vida; cálculo de los costos ambientales por actividades; y valoración económica de los recursos naturales. En este proceso se identificaron residuos generados por la producción como desechos de aluminio, zamak, plomo y latón, los que requieren de tratamientos específicos.

Además, la etapa de propuesta de cálculo del costo ambiental de la balanza BCM10 identificó la falta de percepción del daño ambiental por parte de los trabajadores y la ausencia de un procedimiento para el cálculo del costo ambiental; sin embargo, se destaca el sistema de información contable VERSAT SARASOLA y el personal calificado como potencialidades para llevar a cabo la labor.

Se diseñó una estrategia para la mejora de la gestión ambiental empresarial en la EMI 'Ernesto Che Guevara', la cual cuenta con acciones para los directivos, trabajadores, la comunidad y la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, la cual facilita su transferibilidad a otros escenarios de investigación.

## REFERENCIAS

- Argota, G., Argota, H. y Iannacone, J. (2017). Costo ambiental sostenible relativo a la variabilidad fisico-química de las aguas sobre la disponibilidad de metales en el ecosistema San Juan, Santiago de Cuba, Cuba. *The Biologist*, 14(2). doi:10.24039/rtb201614299
- Atkinson, G. y Mourato, S. (2008). Environmental Cost-Benefit Analysis. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 317. doi:https://10.1146/annurev.environ.33.020107.112927
- Barrios, T., Córdova, P., Córdova, I., Argota, G. y Iannacone, J. (2019). Costo ambiental sostenible relativo ante el coeficiente de transferencia de oxígeno en aguas residuales. *Paideia XXI*, 9(2), 209-16. doi:https://10.31381/paideia.v9i2.2753
- Becerra, K., Gómez, E. y Pérez, G. (2011). ¿Cómo calcular los costos medioambientales?: Caso: Empresa Gráfica de Cienfuegos. *Visión de futuro*, 15(2), 0-0. [http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=251&Itemid=61](http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=251&Itemid=61)
- Belli, F., Torre, R. D. I. y Argota, G. (2023). Costo ambiental del coeficiente de transformación biodegradable en efluentes de lagunas de oxidación, Ica, Perú. *Paideia XXI*, 13(1), 177-84. doi:https://10.31381/paideia.v13i1.5702
- Benedek, C. y Rilett, L. (1998). Equitable traffic assignment with environmental cost functions. *Journal of Transportation Engineering-Asce*, 124(1), 16. doi:https://10.1061/(ASCE)0733-947X(1998)124:1(16)
- Boyce, J. (2018). The environmental cost of inequality. *Scientific American*, 319(5), 73. doi:https://10.1038/scientificamerican1118-72
- Cabrera, F. (2022). Ciencia y programas de desarrollo en las montañas de Mayarí (Holguín, Cuba). *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322022000300009&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322022000300009&script=sci_arttext)
- Cañizares, M. y García, M. M. (2016). Procedimiento para cuantificar los costos de las actividades ambientales en la gestión de sostenibilidad del recurso agua potable. *Cofin Habana*, 10(2), 160-83. <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v10n2/cofin09216.pdf>
- Caplan, A., Sims, C. y Anderson, E. (2014). Measuring the environmental cost of hypocrisy. *Ecological Economics*, 108, 124. doi:https://10.1016/j.ecolecon.2014.10.012
- Carpenter, S. (1990). *The environmental cost of energy in canada*. Paper presented at the sustainable energy choices for the 90s: conference proceedings, Solar Energy Soc, Canada.
- Estrategia Ambiental Nacional de Cuba. (2020). <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.cuba.cu/medi>

o-ambiente/2024-07-09/estrategia-cubana-para-enfrentar-el-cambio-climatico/65684&ved=2ahUKEwip2OKB7PGNAxVrsoQIHtyKACYQFnoECB8QAQ&usg=AOvVaw2hawQfGY0cU0\_NZ0LyYoVs.

- CITMA. (2016). *Estrategia Ambiental Nacional de Cuba (2016-2020)* <http://www.citma.gob.cu/> doi, <http://www.citma.gob.cu/>
- Colas, M. y Morehouse, J. (2022). The environmental cost of land-use restrictions. *Quantitative Economics*, 13(1), 179. doi:<https://10.3982/QE1544>
- Coletti, T. (2022). Que nadie diga "de esta agua no beberé": producción agropecuaria y contaminación hídrica en el oeste del estado de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 38, PT165421. <https://www.scielo.br/j/csp/a/MTBhqMvH5x7786vX7BqKfqt/abstract/?lang=es>
- Common, M. (2000). *Environmental cost-benefit analysis and sustainability*. Paper presented at the Sustainable Development and Integrated Appraisal in a Developing World. [https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference\\_id/2995589](https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/2995589)
- Commoner, B. (1972). Environmental Cost of Economic Growth. *Chemistry in Britain*, 8(2), 52. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00139157.1971.9930577>
- Delgado, N. y Rodríguez, S. (2017). La contaminación del aire: su medición y efecto en la productividad empresarial. *Revista Visión Contable*. <https://doi.org/10.24142/rvc.n15a5> (15), 108-27. doi:<https://doi.org/10.24142/rvc.n15a5>
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. (2012). *Manual de investigación cualitativa* (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=490631>).
- Derzi, M., Lopes, U., Costa, P., y Rodrigues, S. (2019). Percepción de los pobladores locales sobre los impactos socioeconómicos y conservacionistas del turismo con delfines en el Parque Nacional de Anavilhanas (Brasil). *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(3), 802-17. [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322019000300013&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322019000300013&script=sci_arttext)
- Freke, A. (1990). Nuclears Environmental Cost. *Chemistry in Britain*, 26(12), 1150. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/5686326>
- Georgilakis, P. (2011). Environmental cost of distribution transformer losses. *Applied Energy*, 88(9), 3146. doi:<https://10.1016/j.apenergy.2010.12.021>
- Gerasimova, L., Mezentseva, T., Parasotskaya, N., y Dvoretzkaya, V. (2019). Features of Environmental Cost Management. *Amazonia Investiga*, 8(20), 609. <https://www.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/192>
- Hilborn, R. (2013). Environmental cost of conservation victories. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(23), 9187. doi:<https://10.1073/pnas.1308962110>
- Jebur, H. S. (2021). The difficulties and benefits of environmental cost accounting application. *Journal of Statistics and Management Systems*, 24(4), 825-40. doi:<http://10.1080/09720510.2020.1860507>
- Ley 150 Del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente. (2023). *Gaceta Oficial de la Republica Cuba*, <https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/goc-2023-o87.pdf>.

- Limaymanta, C. (2020). El mapeo científico con VOSviewer: un ejemplo con datos de WoS. *Otlet. Revista para profesionales de información*, 10. <https://www.revistaotlet.com/tips-cesar-limaymanta-mapeo-cientifico-con-vosviewer/>
- López, A. y Mayorga, M. (2020). Análisis de los costos ambientales en una empresa minera en el Ecuador. *J Cofin Habana*, 14(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v14n1/2073-6061-cofin-14-01-e12.pdf>
- Machín, J., Colina, A., Cutié, F. y Lima, L. (2006). Dinámica ambiental y propuesta para el ordenamiento de la cuenca Hanabanilla. *Cuencas hidrográficas. Aspectos teóricos y prácticos para su manejo sostenible*, <http://10.13140/RG.2.1.1363.5289>. doi:<http://10.13140/RG.2.1.1363.5289>
- Marcuta, A., Angelescu, C., Niculae, I. y Marcuta, L. (2010). The importance of environmental cost accounting in the management of an enterprise. *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 10(2), 133-36. [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/j\\_nr\\_file/v10i2.pdf#page=134](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/j_nr_file/v10i2.pdf#page=134)
- Masseroni, S., Domínguez, V. y Libonatti, J. (2016). *Análisis de Datos Cuantitativos en Ciencias Sociales: Etapas, Posibilidades, e Interpretación, el papel de la teoría* (Mnemosyne ed. Vol. 4).
- Matos, J., García, R., Torres, A. y Mas, L. (2011). Flora espermatófitas del área protegida "Hanabanilla" en la región montañosa del Escambray, Villa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, <https://www.jstor.org/stable/23725919>, 125-44.
- ONE. (2021). Anuario estadístico de Villa Clara. <http://www.onei.gob.cu/mapa/provincia/villa-clara>.
- Orrantia, G. (2023). *Propuesta de procedimiento para el cálculo del costo Medioambiental en la producción de queso fundido en la UEB Pasteurizadora Cubanacán*.
- Ortega, E., Crespo, G., y Junco, O. (2024). Evaluación del papel del bosque y sus servicios ecosistémicos en un polígono demostrativo en Viñales, Pinar del Río. Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*, 12(1), 5. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9539724>
- Peacock, T. (1990). Nuclear environmental cost. *Chemistry in Britain*, 26(10), 938. <https://www.osti.gov/servlets/purl/4000728>
- Porter, M. (2004). Cadena de valor. [https://www.academia.edu/download/53833097/Cadena\\_de\\_Valor.pdf](https://www.academia.edu/download/53833097/Cadena_de_Valor.pdf). doi:[https://www.academia.edu/download/53833097/Cadena\\_de\\_Valor.pdf](https://www.academia.edu/download/53833097/Cadena_de_Valor.pdf)
- Rodríguez, L. (2021). Los sistemas contables automatizados y su utilización en las entidades. *Cofin Habana*, 15(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2073-60612021000100008&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2073-60612021000100008&script=sci_arttext)
- Salas, C. (2024). Financiamiento externo de la economía cubana. *Economía y Desarrollo*, 168(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0252-85842024000200003&script=sci\\_abstract](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0252-85842024000200003&script=sci_abstract)
- Sampieri, R. y Trejo, M. Á. (2017). Mapas bibliométricos como herramienta en la organización y análisis en ciencia. *Revista de Educación Bioquímica*, 34(4), 93-97. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2015/reb154b.pdf>
- Scavone, G. (2002). Contabilidad de gestión ambiental. Principios y Procedimientos. *Buenos Aires: Ediciones Naciones Unidas*, [https://www.researchgate.net/profile/Christine-Jasch-2/publication/295662955\\_Contabilidad\\_de\\_gestion\\_medioambiental\\_Como\\_beneficiarse\\_de\\_la\\_pr](https://www.researchgate.net/profile/Christine-Jasch-2/publication/295662955_Contabilidad_de_gestion_medioambiental_Como_beneficiarse_de_la_pr)



oteccion\_medioambiental/links/56cc48fc08ae1106370d8298/Contabilidad-de-gestion-medioambiental-Como-beneficiarse-de-la-proteccion-medioambiental.pdf.

- Sinchiguano, B. (2016). Environmental cost accounting. *Revista Publicando*, 3(7), 135. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/246>
- Soto, R. y Schuschny, A. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. *CEPAL*, <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a627f68b-9902-4fa2-a516-912a903ecf22/content>.
- Toledo, O., Mata, M. y Peraza, X. (2019). Importancia del estudio del costo ambiental en la Universidad Metropolitana de Ecuador. [Importance of the study of the environmental cost in the Metropolitan University of Ecuador]. *Conrado*, 15(67), 105-09. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000200105&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000200105&lang=es)
- Velasco, M., Rubio, A., Espinosa, R. y Beltrán, M. (2024). El costo ambiental de los textiles. *AZCATL*, 01(02), 15-19. doi:<https://10.24275/azcatl2024a003>
- Wang, W. J., y Tang, W. W. (2017). *Under the Activities-based Costing method of the construction of environmental cost accounting*. Paper presented at the Proceedings of the 2017 2nd International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2017). <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icfied-17/25874746>. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icfied-17/25874746>
- Xu, J. J., Li, A. H. y Liang, S. (2023). The construction of environmental cost accounting system-based on ecological perspective. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, <http://10.2478/amns.2023.1.00159>. doi:<http://10.2478/amns.2023.1.00159>
- Zenner, I. y Peña, F. (2013). Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, 16(1). doi:<https://10.31910/rudca.v16.n1.2013.868>
- Zulueta, Y., Gaínza, D. y Fernández, Y. (2024). Marco de indicadores de sostenibilidad para la superación profesional: una contribución desde el posgrado. *Conrado*, 20(97), 349-57. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442024000200349&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442024000200349&lang=es)