

Transdigital[®]

revista científica



Volumen 7, número 13: Enero-junio 2026

ISSN: 2683-328X

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: *Latindex*, *Dialnet*, *ERIHPLUS*, *REDIB*, *EuroPub*, *LivRe*, *AURA*, *Academic Resource Index (ResearchBib)*, *MIAR*, *OpenAire-Explore*, *Refseek*, *Sherpa Romeo*, *Elektronische Zeitschriftenbibliothek*, *ZDB Zeitschriften Datenbank*, *WorldCat*, *Dimensions*, *The University of Liverpool*, *Discovery*, *Erasmus University Rotterdam*, *Mir@bel*, *REBIUN*, *DARDO*, *UOCI*, *LatinRev*, *ROAD*, *Google Scholar*, *Crossref*, *Scite*, *Lens*, *Internet Archive*, *BASE*, *OpenAlex*, *Semantic Scholar* y *ScienceOpen*. Dirección oficial: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. +52 (442) 301-3238. Página web oficial: www.revista.transdigital.mx. Correo electrónico: revista@transdigital.mx. Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón (ORCID: 0000-0001-8245-0838). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102. International Standard Serial Number (ISSN): 2683-328X; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (México). Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón. Todos los artículos en la revista *Transdigital* están licenciados bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



Transdigital[®]

revista científica

ANÁLISIS DE LOS FACTORES LIMITANTES
PARA LA ADOPCIÓN DE LA CONTABILIDAD Y
EL DISEÑO ECOLÓGICO EN PEQUEÑAS Y
MEDIANAS EMPRESAS MANUFACTURERAS

ANALYSIS OF THE LIMITING FACTORS FOR THE
ADOPTION OF ECOLOGICAL ACCOUNTING AND
DESIGN IN SMALL AND MEDIUM-SIZED
MANUFACTURING ENTERPRISES



Roberto Jesús Arriaga Espinoza*
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0009-0008-5307-2514



Rafael Moisés Rosas Sánchez
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0009-0000-2541-3790



Rafael Flores Mendoza
Tecnológico Nacional de México
ORCID: 0009-0008-7515-6516

*Autor de correspondencia

Sección: Artículo de investigación

Fecha de recepción: 05/10/2025

Fecha de aceptación: 01/01/2026

ANÁLISIS DE LOS FACTORES LIMITANTES PARA LA ADOPCIÓN DE LA CONTABILIDAD Y EL DISEÑO ECOLÓGICO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS MANUFACTURERAS

ANALYSIS OF THE LIMITING FACTORS FOR THE ADOPTION OF ECOLOGICAL ACCOUNTING AND DESIGN IN SMALL AND MEDIUM-SIZED MANUFACTURING ENTERPRISES

RESUMEN

El presente estudio identificó y analizó los factores que limitan la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las Pequeña y Mediana Empresa (PyME) manufactureras de Tehuacán, México, con el propósito de desarrollar un modelo práctico que facilite su implementación y contribuya a mejorar la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial en la región. Mediante un enfoque cualitativo explicativo basado en entrevistas semiestructuradas a siete responsables de áreas contables, financieras, administrativas y productivas, se identificaron limitaciones asociadas a baja conciencia ambiental, ausencia de registro sistemático de costos e impactos ecológicos, prácticas fragmentadas de eficiencia de recursos, escasa capacitación especializada, resistencia cultural al cambio, debilidad normativa e insuficiencia de incentivos externos. Los resultados mostraron que la adopción de prácticas ecológicas no depende únicamente de la inversión tecnológica, sino de una articulación compleja entre capacidades internas, cultura organizacional y condiciones institucionales. A partir de las categorías emergentes se propone un modelo integrado que incluye cultura ambiental, registro contable ambiental, ecoeficiencia operativa, gestión estratégica sostenible y mecanismos de apoyo externo.

Palabras clave: barreras organizacionales, competitividad empresarial, contabilidad ecológica, diseño ecológico, sostenibilidad

ABSTRACT

This study identified and analyzed the factors limiting the adoption of green accounting and design in small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs) in Tehuacan, Mexico, with the aim of developing a practical model to facilitate its implementation and contribute to improving environmental sustainability and business competitiveness in the region. Using a qualitative, explanatory approach based on semi-structured interviews with seven managers responsible for accounting, finance, administration, and production areas, limitations associated with low environmental awareness, lack of systematic recording of costs and ecological impacts, fragmented resource efficiency practices, limited specialized training, cultural resistance to change, weak regulations, and insufficient external incentives were identified. The results showed that the adoption of green practices depends not only on technological investment but also on a complex interplay between internal capabilities, organizational culture, and institutional conditions. Based on the emerging categories, an integrated model is proposed that includes environmental culture, environmental accounting records, operational eco-efficiency, sustainable strategic management, and external support mechanisms.

Keywords: business competitiveness, ecological accounting, eco-design, organizational barriers, sustainability

1. INTRODUCCIÓN

El sector manufacturero de Tehuacán, México, representado principalmente por pequeñas y medianas empresas (PyME), juega un papel fundamental en la economía local, generando empleo y contribuyendo al desarrollo económico de la región. Sin embargo, muchas de estas PyME enfrentan desafíos significativos en cuanto a la sostenibilidad, especialmente en lo que respecta a la adopción de prácticas ambientales responsables. En este contexto, la contabilidad y el diseño ecológicos emergen como herramientas clave para que las empresas puedan mejorar su desempeño ambiental, optimizar el uso de recursos y reducir los costos asociados con la producción. A pesar de los beneficios evidentes de estas prácticas, su adopción sigue siendo limitada en muchas PyME, debido a factores económicos, culturales, técnicos y organizacionales.

Esta investigación tuvo como objetivo analizar los factores limitantes para la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME manufactureras de Tehuacán, México. Para ello, se investigaron las barreras que enfrentan las empresas de la región. Por ejemplo, la falta de conocimiento, los costos asociados a la implementación de estas prácticas, las dificultades para medir los impactos ambientales de sus procesos y la resistencia al cambio debido a actitudes o percepciones erróneas sobre la sostenibilidad. A través de un análisis detallado de estos factores, el proyecto proporcionó una visión clara de los obstáculos específicos que impiden la transición hacia modelos de producción más sostenibles.

El estudio se basó en las directrices internacionales de contabilidad y diseño ecológicos, y adaptó estos conceptos al contexto de las PyME locales, con el fin de ofrecer soluciones prácticas que les permitan superar estas barreras. El desarrollo de este modelo no solo contribuyó a la mejora de la competitividad de las empresas, sino que también promovió la creación de un entorno más favorable para la adopción de prácticas sostenibles a nivel regional.

Así, este proyecto generó un impacto positivo tanto en la sostenibilidad ambiental de las PyME manufactureras de Tehuacán, México, como en su competitividad en un mercado cada vez más exigente en términos de responsabilidad social y ambiental. A través de la identificación y el análisis de los factores limitantes, se establecieron las bases para la implementación de estrategias efectivas que permitan a las empresas locales aprovechar los beneficios económicos y ambientales de la contabilidad y el diseño ecológicos.

1.1. Antecedentes

La sostenibilidad empresarial es un tema central en la agenda global, especialmente en el contexto de las PyME, que constituyen una parte esencial de la economía local, como es el caso de la región de Tehuacán, México. En específico, las PyME manufactureras en esta región, al igual que en otras partes del mundo, enfrentan desafíos relacionados con la eficiencia en el uso de recursos, la gestión de residuos y la adaptación a políticas ambientales

cada vez más estrictas. En este contexto, la contabilidad y el diseño ecológicos son herramientas clave para que las empresas puedan integrar la sostenibilidad en sus procesos productivos y operativos (Scarpellini et al., 2020).

La contabilidad ecológica es un sistema de medición y gestión de los costos ambientales asociados con las actividades empresariales y ha ganado relevancia en varios países. En regiones como la Unión Europea, Estados Unidos de América, Japón y Taiwán, se han establecido marcos regulatorios que exigen a las empresas divulgar información sobre sus impactos ambientales y adoptar prácticas de contabilidad que permitan internalizar los costos de la contaminación y la gestión de los recursos naturales. A pesar de la adopción de la contabilidad ecológica en países desarrollados, su aplicación en las PyME de regiones como Tehuacán, México, sigue siendo limitada debido a la falta de incentivos económicos y la falta de capacidad para afrontar los costos adicionales que implica su implementación (Clarkson et al., 2011).

Por su parte, el diseño ecológico es una estrategia clave para reducir los impactos ambientales de los productos durante su ciclo de vida. Este enfoque busca incorporar consideraciones medioambientales en el diseño de productos, optimizando el uso de materiales, energía y reduciendo los residuos generados. Sin embargo, a pesar de sus beneficios reconocidos, el diseño ecológico todavía enfrenta barreras significativas para su adopción generalizada en las PyME manufactureras, que suelen priorizar la rentabilidad a corto plazo sobre los beneficios a largo plazo que puede ofrecer un enfoque más sostenible. Diversos estudios han señalado que, aunque la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos puede generar costos adicionales en el corto plazo, estos enfoques contribuyen a la mejora de la competitividad empresarial a largo plazo. La implementación de tecnologías más limpias, la optimización de los procesos productivos y la mejora de la eficiencia en el uso de recursos pueden generar ahorros significativos en términos de reducción de residuos, consumo de energía y materiales, lo que a su vez mejora la rentabilidad de las empresas y les permite cumplir con las regulaciones medioambientales más estrictas (Witjes et al., 2017).

En Tehuacán, México, muchas PyME manufactureras no han adoptado aún estas prácticas, lo que pone en riesgo su competitividad en un mercado global cada vez más exigente con respecto a las cuestiones medioambientales. Por lo tanto, es crucial desarrollar un modelo que facilite la integración de la contabilidad y el diseño ecológicos, adaptado a las capacidades y las necesidades de las PyME locales. Este modelo permitirá a las empresas mejorar su desempeño medioambiental, reducir sus costos operativos y, al mismo tiempo, contribuir al desarrollo sostenible de la región.

1.2. Adopción de tecnologías disruptivas

La región de Tehuacán, México, con su marcado enfoque en la actividad manufacturera, enfrenta retos y oportunidades significativas en el camino hacia la sostenibilidad. Las PyME manufactureras son un pilar clave para la economía local. Sin embargo, muchas de ellas aún no han adoptado prácticas que favorezcan el desarrollo

sostenible. Esto se debe a diversos factores, como la falta de conocimiento, los costos asociados a la transición hacia prácticas más sostenibles y la ausencia de incentivos claros. En este contexto se plantea la necesidad de investigar y desarrollar un modelo que facilite la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME manufactureras de la región de Tehuacán, México (Marota, 2017).

Implementar estas prácticas dentro de las PyME manufactureras no solo beneficiará al medio ambiente, sino que también contribuirá a mejorar la competitividad de estas empresas, lo que les permitirá acceder a nuevos mercados que demandan productos más sostenibles y cumplir con las crecientes regulaciones ambientales a nivel local e internacional. De esta forma, se plantea que la adopción de prácticas sostenibles será una ventaja tanto en términos de rentabilidad como de reputación empresarial.

1.3. Superación de barreras para la adopción de prácticas sostenibles

Una de las principales barreras para la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME es la falta de conocimiento sobre estas herramientas y su aplicabilidad en el contexto local. Muchas empresas temen que los costos iniciales de implementación sean demasiado altos o que no se vean beneficios tangibles a corto plazo. Por lo tanto, este proyecto busca identificar los factores limitantes en el contexto de las PyME manufactureras de Tehuacán, México, y desarrollar un modelo práctico que permita a estas empresas adoptar gradualmente estas prácticas sin comprometer su viabilidad económica (Gray, 2010).

El proyecto respondió las necesidades específicas de las PyME de la región, proporcionando herramientas prácticas y soluciones adaptadas a sus capacidades y recursos. Este enfoque personalizado fue crucial para asegurar que las empresas puedan superar las barreras existentes y lograr una transición efectiva hacia prácticas más sostenibles. Aunque existe una creciente cantidad de estudios sobre sostenibilidad empresarial, la mayoría de estos se centran en grandes empresas o en contextos urbanos y desarrollados (Aranda-Usón et al., 2020). En el caso de las PyME manufactureras de regiones como Tehuacán, México, la investigación es aún limitada. Este proyecto contribuyó al cuerpo de conocimiento existente al generar un modelo de implementación de la contabilidad y el diseño ecológicos adaptado a las realidades y desafíos específicos de las PyME locales (Qian et al., 2012).

La generación de datos empíricos sobre las barreras y los factores que limitan la adopción de estas prácticas enriquece la literatura existente y ofrece recomendaciones basadas en la realidad local. Esto no solo sirve como guía para las PyME de la región, sino que también podrá ser replicado en otras áreas con características similares, lo que contribuirá a un cambio positivo en la industria manufacturera a nivel nacional e internacional (Portillo-Tarragona et al., 2025). La justificación de esta investigación radicó en su capacidad para impulsar la sostenibilidad en las PyME manufactureras de Tehuacán, México, mejorando tanto su desempeño ambiental como su competitividad económica. Además, generó conocimiento relevante y específico para este sector, abriendo un

camino para la implementación de prácticas ecológicas en empresas con recursos limitados. Al hacerlo, no solo benefició a las empresas de la región, sino que también sirvió como un modelo replicable para otras áreas que enfrentan desafíos similares en la adopción de la sostenibilidad empresarial.

2. ESTADO DEL ARTE Y VACÍOS DE INVESTIGACIÓN

La literatura internacional sobre contabilidad y diseño ecológicos ha avanzado principalmente en contextos europeos y asiáticos, donde predominan los estudios cuantitativos y los análisis normativos enfocados en medir el impacto ambiental, la eficiencia de recursos y los efectos financieros de la sostenibilidad empresarial (Schaltegger & Wagner, 2006a; Qian et al., 2012). En estas regiones, la investigación se ha centrado en modelos de costos ambientales, esquemas de reporte estandarizados y la evaluación de la ecoeficiencia como herramienta estratégica. Sin embargo, en América Latina los estudios siguen siendo incipientes y se concentran en aproximaciones diagnósticas, con poca evidencia empírica sobre los factores culturales, organizacionales y operativos que limitan la adopción de prácticas ecológicas en PyME. Esta brecha dificulta comprender cómo interactúan las capacidades internas, las restricciones económicas y la cultura empresarial en contextos emergentes (Charlo et al., 2015).

La originalidad de este trabajo radicó en que es uno de los primeros esfuerzos cualitativos en analizar los factores que limitan la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en PyME manufactureras en México. Se integraron dimensiones tradicionales, como gestión ambiental, eficiencia de recursos y rentabilidad, con factores emergentes relacionados con conciencia ambiental, cultura organizacional, barreras internas y apoyos externos (Giannetti et al., 2015). Al articular estas categorías, el estudio aportó un marco analítico ampliado que permite comprender la sostenibilidad no solo como un conjunto de herramientas técnicas, sino como un fenómeno organizacional complejo influido por percepciones, hábitos, disponibilidad de recursos, exigencias institucionales y procesos culturales (Burritt et al., 2019).

Este enfoque permite llenar un vacío importante en la literatura al aportar evidencia empírica profunda sobre las condiciones reales de adopción en PyME, donde las decisiones ambientales no dependen exclusivamente de beneficios financieros, sino de factores como desconocimiento técnico, resistencia cultural, falta de información práctica y ausencia de incentivos gubernamentales (Christ & Burritt, 2013). De esta manera, el estudio abrió la puerta a futuras investigaciones que desarrollen y validen modelos de adopción ajustados al contexto de las PyME latinoamericanas, incorporando prácticas sostenibles accesibles, metodologías simples de registro ambiental y estrategias que vinculen la sostenibilidad con la competitividad regional.

3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter explicativo. Esto permitió explorar en profundidad los factores que limitan la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en PyME manufactureras de Tehuacán, México. Para ello, se seleccionó un conjunto representativo de empresas del sector, recurriendo a cámaras empresariales, directorios locales y asociaciones industriales, asegurando la participación de organizaciones diversas en tamaño, giro y estructura operativa. Este enfoque permitió comprender el fenómeno desde la realidad cotidiana de las empresas, considerando sus dinámicas financieras, culturales y ambientales. Además, la metodología incorporó un proceso sistemático de análisis que buscó identificar patrones, divergencias y factores predominantes en la adopción de prácticas ecológicas.

El trabajo inició con una revisión documental y teórica que sirvió como base para estructurar el instrumento cualitativo, integrando dimensiones relacionadas con gestión ambiental, eficiencia de recursos, desempeño financiero y barreras organizacionales. La matriz de operacionalización empleada en el estudio definió indicadores y preguntas guía, lo que dio paso a la construcción de un guion de entrevista semiestructurado. Este instrumento, documentado en el archivo correspondiente, fue diseñado para captar percepciones, experiencias y conocimientos específicos sobre prácticas de contabilidad verde, infraestructura tecnológica, recursos humanos, incentivos regulatorios y costos asociados.

La recolección de datos incluyó la realización de siete entrevistas a participantes de distintas PyME manufactureras, cuyos perfiles abarcaron encargados de contabilidad, personal financiero, supervisores de producción, responsables de áreas administrativas y colaboradores vinculados con el cumplimiento ambiental. Todos los participantes desempeñaban funciones que influyen directa o indirectamente en la toma de decisiones relacionadas con el uso de recursos, la gestión contable y la implementación de iniciativas ecológicas. Las entrevistas se realizaron con autorización previa mediante el consentimiento informado y fueron grabadas para garantizar la precisión en el análisis posterior. Las transcripciones completas quedaron resguardadas en el documento de entrevistas.

El análisis de la información se desarrolló mediante un procedimiento inductivo–deductivo apoyado en el *software NVivo 12*, herramienta que facilitó la codificación, organización y visualización de los datos cualitativos (Yin, 2009). En una primera fase se importaron las transcripciones al programa, donde se llevó a cabo la codificación abierta para identificar fragmentos con significados relevantes relacionados con conocimientos ambientales, percepciones de costos, resistencia al cambio, procesos regulatorios y prácticas contables. Posteriormente, *NVivo 12* permitió agrupar estos códigos en nodos y subnodos, lo que hizo posible observar patrones, relaciones temáticas y convergencias entre los discursos. Esta estructura de nodos facilitó la integración de categorías emergentes y su comparación con el marco teórico, fortaleciendo la validez analítica mediante la identificación clara de tendencias y discrepancias dentro del conjunto de participantes (Cruz Manzo et al., 2025).

El uso de *NVivo 12* también permitió contrastar las categorías emergentes con los conceptos definidos en la literatura, organizando la información mediante matrices, mapas conceptuales y consultas de frecuencia, lo que aportó mayor rigor al proceso interpretativo. Entre los patrones más recurrentes se identificaron limitaciones como el desconocimiento técnico, la falta de capacitación especializada, la escasa cultura ambiental, la inversión inicial necesaria y la ausencia de regulaciones claras aplicables a PyME. A partir de estas coincidencias, las categorías fueron clasificadas según su naturaleza económica, técnica, cultural y regulatoria, priorizándose en función de su impacto percibido y su frecuencia dentro del discurso de los participantes. Esta priorización permitió estructurar recomendaciones orientadas a fortalecer capacidades internas, promover programas de formación en contabilidad ecológica, incentivar una cultura organizacional sostenible y alentar políticas públicas adaptadas al contexto regional.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante el análisis cualitativo apoyado en *NVivo 12* evidenciaron que la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME manufactureras de Tehuacán, México, se encuentra limitada por una combinación de factores organizacionales, técnicos, culturales y económicos. En la dimensión de gestión ambiental, la matriz de operacionalización señaló la importancia del registro de costos ambientales. Sin embargo, las entrevistas revelaron que ninguna de las empresas participantes lleva un control formal de estos costos. Aunque algunas organizaciones reportaron actividades relacionadas con paneles solares, gestión de agua o separación de residuos, dichas acciones no se integran a ningún sistema contable estructurado. Esta desconexión entre práctica ambiental y registro financiero limita la posibilidad de generar información estratégica que permita evaluar impactos y tomar decisiones informadas.

En cuanto a la eficiencia de recursos, las respuestas mostraron prácticas incipientes como reducción de impresiones, uso de materiales reciclados y reaprovechamiento de telas y escombros. No obstante, estas iniciativas se realizan de manera empírica y sin procesos formales de medición, registro o control contable. Los participantes destacaron que estas prácticas derivan más de la necesidad operativa o del ahorro inmediato que de una estrategia ambiental planeada. Lo anterior coincidió con el indicador planteado en la matriz sobre reciclaje y reutilización, pero evidenció que la ausencia de mecanismos contables limita la evaluación del beneficio real que estas acciones podrían generar para la sostenibilidad financiera y ambiental de la empresa.

Respecto a la conciencia ambiental, se identificó que la mayoría de los entrevistados presentó un conocimiento limitado del concepto de contabilidad verde. Las respuestas mostraron que se asocia principalmente con ahorro de papel, instalación de paneles solares o reducción de desperdicios, pero no con la integración

sistemática de costos, impactos y beneficios ambientales dentro de los estados financieros. Esta falta de claridad conceptual, señalada en la matriz como indicador crítico, impide que la empresa comprenda el potencial estratégico del enfoque ecológico para la competitividad en el mediano plazo. De manera consistente, los participantes expresaron la necesidad de capacitación para poder implementar adecuadamente prácticas contables ambientales.

En la dimensión de rendimiento financiero, los entrevistados reconocieron beneficios económicos derivados de la adopción de prácticas ecológicas. Por ejemplo, la reducción del gasto eléctrico y la reutilización de materiales. Sin embargo, los ahorros no se cuantifican ni se asocian a indicadores formales de rentabilidad o atracción de inversión. La matriz plantea evaluar estos cambios mediante variaciones en ventas o confianza del mercado, pero los datos revelan que las empresas carecen de herramientas para medir estos efectos. Esto implica que, aunque existe percepción de ahorro, la ausencia de metodologías contables ambientales limita la posibilidad de demostrar cómo la sostenibilidad contribuye a la competitividad empresarial, lo que afecta la toma de decisiones estratégicas.

Los hallazgos relacionados con la sostenibilidad organizacional reflejaron que las empresas no integran explícitamente objetivos económicos, sociales y ambientales en su planeación estratégica. Si bien algunas cumplen con requisitos normativos para obtener permisos o licencias, no se identificaron acciones formales que vinculen la sostenibilidad con objetivos de largo plazo. Los entrevistados mencionaron que la continuidad empresarial depende, en la práctica, de decisiones reactivas más que de una estrategia de gestión ambiental estructurada. Esto coincidió con la matriz, donde se señala la importancia de vincular sostenibilidad con gestión a largo plazo para asegurar competitividad futura.

En la dimensión de barreras internas, los resultados revelaron limitaciones claras como desconocimiento técnico, resistencia cultural al cambio, dificultades para digitalizar procesos, escasa disciplina en la separación de residuos y falta de herramientas para registrar información ambiental. Estas barreras aparecieron con alta frecuencia en *NVivo 12*. Además, los entrevistados señalaron que la falta de claridad normativa interna y la ausencia de un sistema contable que incorpore datos ambientales dificultan la transición hacia prácticas ecológicas integrales.

Finalmente, en cuanto a los apoyos externos, los datos mostraron que las PyME perciben una falta de incentivos regulatorios y de certificaciones accesibles. Aunque algunos participantes conocían certificaciones ambientales, estas son consideradas costosas y poco adecuadas para empresas pequeñas. Asimismo, se identificó que las autoridades gubernamentales continúan exigiendo procesos en papel y expedientes físicos, lo que contradice los esfuerzos de digitalización y sostenibilidad ambiental. Esta falta de alineación institucional constituye un factor externo que obstaculiza la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos, en concordancia con los indicadores de la matriz.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio identificó los factores que limitan la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME manufactureras de Tehuacán, México, aportando una comprensión profunda de las dinámicas organizacionales, técnicas, económicas y culturales que dificultan la transición hacia modelos productivos más sostenibles. A través del análisis cualitativo realizado con *NVivo 12*, emergieron categorías asociadas a gestión ambiental, eficiencia de recursos, conciencia ambiental, rentabilidad, sostenibilidad, barreras internas y apoyos externos. Estos hallazgos enriquecen la literatura latinoamericana sobre contabilidad verde, donde suelen predominar estudios normativos o descriptivos, al mostrar cómo la adopción depende de estructuras organizacionales complejas y de capacidades limitadas dentro de las PyME.

En la dimensión de gestión ambiental, los resultados coinciden con Qian et al. (2012) al señalar que la falta de registro de costos ambientales representa una de las principales barreras para incorporar prácticas ambientales en procesos contables. Aunque algunas empresas implementan paneles solares, reutilizan materiales o cumplen exigencias regulatorias mínimas, estas acciones no se traducen en procesos contables que permitan cuantificar impactos, evaluar retornos o fortalecer la planeación estratégica. Esta desconexión refuerza la necesidad de modelos prácticos que integren información ambiental dentro de sistemas financieros accesibles a PyME.

Respecto a la eficiencia de recursos, los resultados se alinean con Clarkson et al. (2011) al indicar que la reutilización y el reciclaje ocurren de manera aislada y empírica en el contexto latinoamericano, sin métodos de medición formalizadas. La ausencia de registros contables específicos explica por qué las empresas perciben beneficios económicos, pero no pueden evidenciar su impacto en la rentabilidad o en la competitividad. Esto sugiere que la adopción de contabilidad ecológica requiere no solo cambios operativos, sino también una estructura de registro sistematizada que permita integrar indicadores ambientales dentro de informes financieros.

En relación con la conciencia ambiental, los hallazgos coinciden con Gray (2010), quien sostiene que la adopción de contabilidad verde depende del nivel de comprensión conceptual dentro de las empresas. En este estudio, la mayoría de los entrevistados reconoció no tener claridad sobre el término, asociándolo únicamente con ahorro de papel o reducción de desperdicios. Esta limitada comprensión inhibe la posibilidad de avanzar hacia un modelo ecológico integral, reforzando la importancia de programas de capacitación que articulen sostenibilidad, contabilidad y toma de decisiones empresariales, especialmente en regiones manufactureras.

La rentabilidad y la atracción de inversión, señaladas en la matriz como indicadores relevantes, no fueron reconocidas plenamente por las PyME entrevistadas, lo que coincide parcialmente con Charlo et al. (2015). Si bien los participantes identificaron ahorros asociados a energía eléctrica o materiales reciclados, ninguno reportó aumentos perceptibles en ventas o en confianza de inversionistas. Esto reveló una brecha importante entre

prácticas ecológicas y estrategias comerciales, lo que limita la competitividad empresarial a largo plazo. La evidencia sugiere que, sin un registro contable de impactos ambientales, las empresas no pueden comunicar ni capitalizar los beneficios de sus acciones sostenibles.

En la dimensión de sostenibilidad organizacional, los resultados confirmaron lo planteado por Schaltegger y Wagner (2006b) respecto a la importancia de integrar objetivos económicos, sociales y ambientales en la planeación estratégica. Ninguna de las PyME estudiadas presenta mecanismos formales para dicha integración, lo que impide consolidar prácticas ecológicas como parte de la continuidad empresarial. La sostenibilidad aparece más como respuesta a exigencias operativas o regulatorias que como una estrategia deliberada. Esto evidenció una carencia estructural que debe atenderse mediante modelos de gestión adaptados a las capacidades y recursos de las PyME.

Finalmente, las barreras internas y externas identificadas coinciden con lo propuesto por Masdar (2020). Obstáculos como resistencia cultural, desconocimiento técnico, dificultades de digitalización, costos iniciales elevados y falta de incentivos gubernamentales convergen para limitar la adopción de prácticas ecológicas. La evidencia obtenida indicó que la implementación de contabilidad verde no depende exclusivamente de infraestructura o inversión, sino también de cambios culturales, normativos y organizacionales que permitan a las PyME transitar hacia modelos sostenibles sin comprometer su estabilidad financiera (Global Reporting Initiative [GRI], 2021).

En conjunto, los resultados permiten concluir que la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en las PyME manufactureras de Tehuacán, México, trasciende lo técnico y constituye un proceso complejo donde convergen variables económicas, culturales, organizacionales y regulatorias. Las empresas muestran interés y disposición para adoptar prácticas sostenibles. Sin embargo, la ausencia de conocimientos especializados, la falta de registro de costos ambientales, la limitada cultura ecológica y la inexistencia de incentivos adecuados impiden la consolidación de un modelo contable ambiental. Estos hallazgos aportan evidencia empírica relevante para comprender el rezago en sostenibilidad empresarial dentro del sector manufacturero de la región.

Desde la práctica, el estudio señaló que avanzar hacia la contabilidad ecológica requiere fortalecer la capacitación del personal, establecer sistemas contables que integren información financiera y ambiental, promover incentivos fiscales accesibles para PyME y fomentar una transformación cultural que valore la sostenibilidad como parte de la competitividad. En el plano académico, los resultados contribuyeron a la literatura al proponer una visión multidimensional de la contabilidad ecológica, integrando aspectos técnicos, organizacionales y humanos, y evidenciando la necesidad de modelos prácticos que faciliten su aplicación en contextos productivos reales.

Como limitación, este estudio se centró en siete PyME manufactureras, lo que restringe la generalización. Sin embargo, la riqueza cualitativa del análisis ofrece una base sólida para el desarrollo de modelos aplicados en la región. Futuras investigaciones podrían ampliar la muestra, comparar diferentes sectores industriales o validar cuantitativamente las categorías emergentes mediante modelos estadísticos estructurales. Asimismo, es pertinente explorar cómo la contabilidad ecológica puede integrarse con enfoques de economía circular, responsabilidad social empresarial y Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo cual permitiría evaluar su contribución al desarrollo regional sostenible.

En síntesis, la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos constituye una oportunidad estratégica para las PyME manufactureras de Tehuacán, México, pero su materialización depende de superar barreras internas, fortalecer capacidades y crear condiciones institucionales favorables. Este estudio ofreció lineamientos prácticos y fundamentos conceptuales para avanzar hacia un modelo integral que articule sostenibilidad ambiental y competitividad empresarial en la región.

La presente investigación aportó contribuciones teóricas significativas al estudio de la contabilidad y el diseño ecológicos en PyME manufactureras, al ofrecer una lectura integral del fenómeno desde una perspectiva cualitativa poco explorada en América Latina. A diferencia de los enfoques internacionales que suelen centrarse en análisis normativos o modelos cuantitativos aplicados en Europa y Asia, este trabajo demostró que la adopción de prácticas ambientales en pequeñas empresas depende de un conjunto complejo de factores culturales, organizacionales, económicos y regulatorios que no han sido suficientemente considerados en la literatura (Naciones Unidas, 2022).

La evidencia analizada reveló que la contabilidad ecológica no puede entenderse únicamente como una herramienta técnica de registro, sino como un proceso estratégico que requiere reconfigurar la cultura interna, desarrollar capacidades específicas, generar información ambiental confiable y vincularla con la toma de decisiones empresariales. Este enfoque multidimensional constituye un aporte teórico relevante, pues amplía la comprensión de la sostenibilidad hacia elementos tradicionalmente desatendidos, como la resistencia cultural, la falta de conciencia ambiental y la ausencia de mecanismos institucionales que acompañen la transición ecológica, lo cual enriquece el marco conceptual disponible y abre espacio para modelos adaptados al entorno de las PyME.

En el contexto latinoamericano, este estudio llenó un vacío importante en la literatura, ya que permite comprender cómo operan en la práctica los factores que dificultan la adopción de contabilidad verde en regiones productivas como Tehuacán, México. A nivel regional, los estudios disponibles suelen limitarse a diagnósticos generales o revisiones normativas, careciendo de evidencia empírica directa que capture la experiencia cotidiana de las empresas. Los resultados mostraron que, en México y países cercanos, las prácticas ecológicas suelen implementarse de manera fragmentada y empírica, sin integrarse formalmente en sistemas contables ni en estrategias de sostenibilidad de largo plazo.

Además, se evidenció cómo la normatividad pública, lejos de facilitar la transición, a menudo obliga a las empresas a procesos burocráticos basados en expedientes físicos que contradicen la digitalización y los esfuerzos por reducir el uso de papel. Este análisis permite comprender que las limitaciones ambientales en América Latina no derivan únicamente de factores económicos, sino de una interacción profunda entre cultura organizacional, capacidades técnicas insuficientes, estructuras institucionales obsoletas y marcos regulatorios poco adaptados a la realidad de las PyME, lo que aporta una lectura contextualizada y necesaria para la región.

Derivado del análisis de las entrevistas y la matriz de operacionalización, se propuso un modelo práctico que integra los elementos esenciales para facilitar la adopción de la contabilidad y el diseño ecológicos en PyME manufactureras. El modelo partió del reconocimiento de que la adopción solo es posible cuando existe una conciencia ambiental básica y una cultura organizacional orientada al cambio, aspectos que se identificaron como ausentes o débiles en las empresas estudiadas. A partir de ello, el modelo planteó la necesidad de incorporar datos ambientales en los sistemas contables existentes, mediante el registro de costos ambientales, la cuantificación de residuos, el consumo energético y el aprovechamiento de materiales, de manera que las empresas puedan evaluar beneficios económicos tangibles y tomar decisiones estratégicas informadas.

Asimismo, el modelo integró la eficiencia de recursos como un eje operativo que vincula acciones como reducción de papel, reciclaje y uso de paneles solares con indicadores contables y de desempeño empresarial. El análisis mostró que la sostenibilidad debe incorporarse también en la planeación estratégica, articulando metas ambientales con objetivos económicos y acciones de continuidad empresarial que permitan transitar hacia modelos competitivos y resilientes. Finalmente, el modelo resaltó que la adopción depende también del entorno externo. Sin incentivos fiscales, capacitación accesible, certificaciones adecuadas para PyME y coherencia institucional, la transición ecológica se limita a esfuerzos aislados sin consolidación real.

En síntesis, el modelo propuesto concluyó que la adopción de contabilidad ecológica en PyME manufactureras ocurre cuando convergen tres condiciones esenciales: una cultura interna sensibilizada, un sistema contable capaz de registrar información ambiental y un entorno institucional que favorezca la sostenibilidad. La ausencia de cualquiera de estos elementos genera retrasos o adopciones fragmentadas, lo que explica el rezago observado en el contexto de Tehuacán, México. Esta propuesta constituyó una aportación teórica, práctica y contextualizada, que aporta bases sólidas para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias regionales de sostenibilidad empresarial.

REFERENCIAS

- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., & Llana-Macarulla, F. (2020). The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: A regional study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119648.
- Burritt, R. L., Christ, K. L., & Rammal, H. G. (2019). Sustainability accounting and reporting: Fad or trend? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 32(1), 58–87.
- Charlo, M. J., Moya, I., & Muñoz, A. M. (2015). Sustainable development and corporate financial performance: A study based on the FTSE4Good IBEX Index. *Business Strategy and the Environment*, 24(4), 277–288.
- Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013). Environmental management accounting: The significance of contingent variables for adoption. *Journal of Cleaner Production*, 41, 163–173.
- Clarkson, P. M., Li, Y., Richardson, G. D., & Vasvari, F. P. (2011). Does it really pay to be green? Determinants and consequences of proactive environmental strategies. *Journal of Accounting and Public Policy*, 30(2), 122–144.
- Cruz Manzo, J., Ortuño Barba, L. C., & Franco Salazar, B. L. (2025). Blockchain en la gestión del talento: Factores emergentes de innovación y sostenibilidad en la adopción de procesos de reclutamiento y selección de personal. *Transdigital*, 6(12), e510. <https://doi.org/10.56162/transdigital510>
- Giannetti, B. F., Almeida, C. M. V. B., Agostinho, F., & Huisingh, D. (2015). A review of environmental accounting approaches: Toward a sustainable development perspective. *Journal of Cleaner Production*, 96, 1–17.
- Gray, R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability... and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 47–62.
- GRI. (2021). The global standards for sustainability impacts. *Página web oficial de Global Reporting Initiative*. <https://www.globalreporting.org/standards>
- Marota, R. (2017). Green concepts and material flow cost accounting application for company sustainability. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*, 3(1), 43–43. <https://doi.org/10.17358/ijbe.3.1.43>
- Masdar, N. M. (2020). The Accounting Practices and Environmental Agenda in the Malaysia Airports. *International Journal of Business and Management*, 4(1), 1–6.
- Naciones Unidas. (2022). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Página oficial de las Naciones Unidas*. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., Moneva, J. M., & Aranda-Usón, A. (2025). The evolution of environmental accounting research: A bibliometric analysis of its global trajectory. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 16(1), 12–35.
-
- Arriaga Espinoza, R. J., Rosas Sánchez, R. M., & Flores Mendoza, R. (2026). Análisis de los factores limitantes para la adopción de la contabilidad y el diseño ecológico en Pequeñas y Medianas Empresas manufactureras. *Transdigital*, 7(13), e568. <https://doi.org/10.56162/transdigital568>

Qian, W., Burritt, R., & Monroe, G. (2012). Environmental management accounting in local government: A case of waste management. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 24(1), 93–128. <https://doi.org/10.1108/09513571111098072>

Scarpellini, S., Portillo-Tarragona, P., Aranda-Usón, A., & Llana-Macarulla, F. (2020). Environmental management accounting and innovation in clean technologies: An opportunity for circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119404.

Schaltegger, S., & Wagner, M. (2006a). Integrative management of sustainability performance, measurement and reporting. *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, 3(1), 1–19.

Schaltegger, S., & Wagner, M. (2006b). *Managing the business case for sustainability: The integration of social, environmental and economic performance*. Greenleaf Publishing. <https://doi.org/10.4324/9781351280525>

Witjes, S., Vermeulen, W. J., & Cramer, J. M. (2017). Exploring corporate sustainability integration into business activities: Experiences from 18 small and medium sized enterprises in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2372–2384.

Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. *The Canadian Journal of Action Research*, 14(1), 69–71. <https://doi.org/10.33524/cjar.v14i1.73>

Arriaga Espinoza, R. J., Rosas Sánchez, R. M., & Flores Mendoza, R. (2026). Análisis de los factores limitantes para la adopción de la contabilidad y el diseño ecológico en Pequeñas y Medianas Empresas manufactureras. *Transdigital*, 7(13), e568. <https://doi.org/10.56162/transdigital568>



Transdigital[®]

editorial

La Editorial *Transdigital* publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego. Servicios:

- Gestión del International Standard Book Number (ISBN), del Digital Object Identifier (DOI) y del código de barras.
- Diseño gráfico
- Servicio de corrección de estilo y redacción.
- Dictaminación de la revisión por pares en doble ciego hecha por miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México.
- Alojamiento permanente del libro en la editorial *Transdigital* (www.editorial.transdigital.mx)
- Distribución gratuita en *Dialnet*, *Google Books*, *Google Play* y *SCRIBD*.
- Distribución a precio mínimo en *Amazon Kindle* (cuota que pagan los lectores de *Kindle*).

La editorial *Transdigital* está en el Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594. Además, está afiliada a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor. Y está en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

congreso virtual

El Congreso Virtual *Transdigital* se realiza anualmente de manera totalmente virtual (www.congreso.transdigital.mx). Este evento tiene el objetivo de reunir resultados parciales o finales de investigaciones empíricas, documentales o ensayos científicos sobre temas y desafíos que involucran a la tecnología y la transformación digital en sociedad.

Está dirigido a investigadores(as), docentes de todas las modalidades y niveles del sistema educativo, estudiantes de pregrado y posgrado, gestores(as) educativos(as), directivos(as) y demás profesionales interesados(as) en la investigación empírica y documental sobre el uso de la tecnología y la transformación digital en diversos ámbitos sociales, por ejemplo, la salud, el ocio, el turismo, las finanzas, la educación, el desarrollo comunitario, la industria, etcétera.

La inscripción por texto, con un máximo de tres autores(as) da el derecho de publicar la ponencia como capítulo de libro académico en la editorial *Transdigital*, una vez que ha sido admitida por el Comité Científico; además se otorgan certificados de ponencia y asistencia. Ese libro cuenta con International Standard Book Number (ISBN), Digital Object Identifier (DOI) y código de barras.

El Congreso Virtual *Transdigital* es una iniciativa que está inscrita en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) de la SECIHTI de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Transdigital[®]

revista científica

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua, de manera que se reciben textos durante todo el año. Es editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego. Se admiten Artículos de investigación y Ensayos científicos originales.

El proceso de publicación es expedito y, en promedio, los textos se publican tres meses después de que han sido recibidos. El Consejo científico y el Comité editorial se compone por distinguidas y distinguidos académicos de talla nacional e internacional. Cuenta con la Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102, International Standard Serial Number (ISSN) 2683-328X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Hasta ahora, está indizada en Latindex, Dialnet, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, Academic Resource Index (ResearchBib), MIAR, OpenAire-Explore, Refseek, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, ZDB Zeitschriften Datenbank, WorldCat, Dimensions, The University of Liverpool, Discovery, Erasmus University Rotterdam, Mir@bel, REBIUN, DARDO, UOCI, LatinRev, ROAD, Google Scholar, Crossref, Scite, Lens, Internet Archive, BASE, etc.

El costo de publicación puede ser consultado en: www.revista.transdigital.mx