

Contabilidad ambiental en el sector lácteo: Una aproximación desde el modelo de aprovechamiento social y comunitario

Environmental accounting in the dairy sector: An approach from the social and community utilization model

Córdoba M., Jorge X.; Arcos C., Luz N.

Recibido: 23-02-26 - Revisado: 12-03-26 - Aceptado: 31-03-26

Córdoba M., Jorge X.
Doctor en Ciencias Contables, Universidad de Los Andes, Venezuela.
Especialista en Pedagogía e Investigación en la Educación Superior, Universidad Mariana, Colombia.
Contador Público, Universidad Mariana, Colombia.
Profesor – Investigador, Programa de Contaduría Pública, Universidad CESMAG, Colombia.
Correo: jxcordoba@unicesmag.edu.co
Orcid ID: 0000-0001-9049-6860

Arcos C., Luz N.
Magister en Gestión de la Informática Educativa, Universidad de Santander, Colombia.
Especialista en Tecnología Educativa, Universidad de Santander, Colombia.
Especialista en Administración y Gerencia Institucional, Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia.
Contador Público, Universidad Mariana, Colombia.
Profesora – Investigadora, Programa de Contaduría Pública, Universidad CESMAG, Colombia.
Correo: lnarcos@unicesmag.edu.co
Orcid ID: 0000-0002-4775-768X

La contabilidad ambiental se ha consolidado como una herramienta esencial para el desarrollo sostenible de las industrias, con especial énfasis en el sector lácteo colombiano, el cual enfrenta retos en materia de sostenibilidad y uso eficiente de los recursos. Este artículo analiza la relación entre la contabilidad ambiental y el impacto generado por la implementación de zonas de aprovechamiento social y comunitario para la reactivación económica y productiva del Departamento de Nariño. Se enfoca en cómo esta estrategia ha permitido mejorar la sostenibilidad ambiental, la eficiencia productiva y la gestión responsable de los recursos naturales en el sector lácteo regional. La investigación emplea una metodología cuantitativa con enfoque descriptivo-analítico, basada en estudios de caso aplicados en empresas del sector lácteo del Departamento de Nariño, donde se viene implementando un modelo de reindustrialización inclusiva. Los resultados evidencian que la incorporación de prácticas contables ambientales en las unidades productivas del sector lácteo facilita la reducción de costos operativos, optimiza procesos de producción, mejora la trazabilidad ambiental y contribuye al cumplimiento normativo.

Palabras clave: Contabilidad ambiental, modelos de reindustrialización inclusiva, desarrollo regional, sostenibilidad empresarial.

Clasificación JEL: M41, Q00, O44, D23, Q50.

RESUMEN

Environmental accounting has become an essential tool for the sustainable development of industries, with special emphasis on the Colombian dairy sector, which faces challenges related to sustainability and the efficient use of resources. This article analyzes the relationship between environmental accounting and the impact generated by the implementation of social and community utilization zones for the economic and productive reactivation of the Department of Nariño. It focuses on how this strategy has improved environmental sustainability, productive efficiency, and the responsible management of natural resources in the regional dairy sector. The research employs a quantitative methodology with a descriptive-analytical approach, based on case studies conducted in dairy companies in the Department of Nariño, where an inclusive reindustrialization model is being implemented. The results show that the incorporation of environmental accounting practices in dairy production units facilitates the reduction of operating costs, optimizes production processes, improves environmental traceability, and contributes to regulatory compliance.

Keywords: Environmental accounting; inclusive reindustrialization models; regional development; business sustainability.

JEL codes: M41, Q00, O44, D23, Q50.

ABSTRACT

1. Introducción

En las últimas décadas, el mundo ha sido testigo de un deterioro ambiental progresivo asociado al crecimiento industrial, la explotación intensiva de recursos naturales y la expansión descontrolada de actividades económicas que no consideran el impacto ecológico. Este contexto ha intensificado el debate en torno a la necesidad de transformar los sistemas productivos, incorporando criterios de sostenibilidad que garanticen no solo la viabilidad económica de las organizaciones, sino también su compromiso con el entorno natural (Álvarez & Jaramillo, 2022). Una de las respuestas más relevantes a esta problemática ha sido la integración de la contabilidad ambiental dentro de las prácticas organizacionales, con el fin de medir, registrar, controlar e informar sobre los efectos que las actividades empresariales generan sobre el medio ambiente.

La contabilidad ambiental ha evolucionado de ser una disciplina transversal dentro de la gestión empresarial a convertirse en una disciplina transversal dentro de la gestión empresarial. Su utilidad radica en su capacidad para proporcionar información clara, verificable y sistemática acerca de los costos e impactos ambientales, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus recursos y la mitigación de impactos negativos (González & Ruiz, 2021). A través de la contabilidad ambiental, es posible identificar los costos asociados a la contaminación, el consumo excesivo de recursos, la generación de residuos y otros efectos

ambientales derivados de los procesos productivos. Esto se traduce en ventajas económicas al facilitar la adopción de estrategias responsables y sostenibles.

2. Problemática

En el caso colombiano, el desarrollo de la contabilidad ambiental ha sido desigual, con mayores avances en sectores altamente regulados como el energético o el minero, mientras que sectores como el lácteo han mostrado rezagos significativos, particularmente en zonas rurales y de economía campesina. El sector lácteo, fundamental en la seguridad alimentaria del país, representa una actividad económica estratégica para regiones como Nariño, Boyacá, Cundinamarca y Antioquia. Sin embargo, enfrenta importantes desafíos ambientales como el manejo inadecuado de residuos orgánicos, el uso intensivo del agua, la emisión de gases de efecto invernadero y la escasa tecnificación de procesos (Fedegán, 2023).

En este contexto, resulta imperativo promover modelos de gestión que integren la dimensión ambiental en los procesos contables y productivos del sector lácteo, no solo como exigencia normativa sino como parte de una estrategia de sostenibilidad territorial. Las zonas de aprovechamiento social y comunitario para reactivación económica, es liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, surge como una iniciativa innovadora que busca reindustrializar el país a partir de núcleos productivos locales, con un enfoque en la inclusión, la innovación, la formalización empresarial y la sostenibilidad (MinCIT, 2023).

Las zonas de aprovechamiento social y comunitario, tiene como objetivo fortalecer el aparato productivo en regiones con potencial industrial no desarrollado o debilitado, mediante la creación de centros de reindustrialización que articulen capacidades locales, promuevan la asociatividad, mejoren la productividad y reduzcan los impactos negativos sobre el medio ambiente. Esta estrategia contempla líneas de acción centradas en la formación de talento humano, el acceso a tecnología, el desarrollo de redes de valor y la transición hacia prácticas sostenibles. En el caso del departamento de Nariño, se ha enfocado sus esfuerzos en sectores como el lácteo, reconociendo su importancia en la economía regional y su potencial de mejora en términos ambientales.

La aplicación de contabilidad ambiental permite a las unidades productivas del sector lácteo incorporar buenas prácticas contables que contemplan el registro de insumos naturales utilizados, la medición de emisiones y residuos,

el cálculo de costos ambientales y la integración de estos datos en los estados financieros y en la planificación estratégica empresarial (Rodríguez & Herrera, 2020). Estas acciones no solo contribuyen a una mayor eficiencia operativa, sino que también facilitan el acceso a mercados verdes, certificaciones de sostenibilidad y líneas de financiamiento especiales.

Asimismo, la contabilidad ambiental representa una oportunidad para mejorar la toma de decisiones en las mipymes del sector lácteo, ya que permite evaluar la rentabilidad de proyectos bajo una lógica de sostenibilidad, comparar escenarios de producción con diferentes impactos ambientales y establecer indicadores de desempeño que integren variables económicas, sociales y ecológicas. Esto es especialmente relevante en contextos rurales como el de Nariño, donde las unidades productivas suelen enfrentar limitaciones en el acceso a recursos financieros, formación técnica y herramientas de gestión modernas.

Desde un enfoque territorial, la implementación de la contabilidad ambiental favorece procesos de gobernanza participativa, al articular a actores públicos, privados, comunitarios y académicos en torno a objetivos comunes de desarrollo sostenible. Esta articulación permite generar sinergias entre la política pública, las capacidades empresariales locales y la oferta institucional de asistencia técnica, generando ecosistemas productivos más resilientes y responsables (Sánchez et al., 2021).

En síntesis, la integración de la contabilidad ambiental en el sector lácteo colombiano, constituye una herramienta clave para avanzar hacia modelos de producción más sostenibles, inclusivos y competitivos. Esta práctica permite no solo mejorar el desempeño económico y ambiental de las empresas, sino también fortalecer el tejido empresarial regional y contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible. La presente investigación busca aportar evidencia empírica sobre los beneficios y retos de esta integración, con el propósito de fortalecer las políticas públicas y las estrategias empresariales en el sector lácteo y otros sectores con potencial de transformación productiva sostenible en Colombia.

El artículo se organiza de la siguiente forma: esta introducción como una primera sección, posteriormente en la segunda sección se describe la teoría y literatura que fundamenta el tema objeto de estudio, luego, en la tercera sección, se indica la metodología y datos que orientan el proceso de investigación desarrollado, en seguida el cuarta sección, se presentan los resultados obtenidos

de la investigación, en la quinta sección, se desarrolla la discusión con los hallazgos principales , finalmente una sección de conclusiones.

3. Teoría y literatura

El concepto de contabilidad ambiental surge como respuesta a la creciente preocupación por los efectos que las actividades económicas generan sobre el medio ambiente. En esencia, esta rama de la contabilidad busca identificar, medir, registrar y comunicar los impactos ecológicos de las organizaciones, permitiendo la toma de decisiones basadas no solo en criterios financieros, sino también en consideraciones ambientales y sociales (Hernández & Patiño, 2021). La contabilidad ambiental representa una evolución del pensamiento contable tradicional, en tanto reconoce que los costos medioambientales, como la contaminación, el agotamiento de recursos y la generación de residuos, deben ser registrados y gestionados de forma transparente y responsable.

Desde un enfoque normativo, la contabilidad ambiental se soporta en directrices internacionales como la Norma Internacional de Contabilidad NIC 37, que establece lineamientos para el reconocimiento de provisiones, pasivos y activos contingentes, incluyendo aquellos relacionados con pasivos ambientales (IASB, 2022). Asimismo, los estándares de reporte de sostenibilidad del Global Reporting Initiative (GRI) proponen marcos de referencia para que las organizaciones reporten sus impactos en áreas como consumo energético, emisiones de gases de efecto invernadero, uso de agua, generación de residuos y biodiversidad afectada (GRI, 2021). Estas herramientas permiten a las empresas sistematizar y reportar su desempeño ambiental, promoviendo la transparencia y la rendición de cuentas ante sus grupos de interés.

A partir de 2023, se incorporaron nuevas directrices a través de las Normas Internacionales de Sostenibilidad SS1 y SS2, publicadas por el International Sustainability Standards Board (ISSB), como parte de los esfuerzos por unificar el lenguaje contable en sostenibilidad a nivel global. La NIIS 1 – Requerimientos generales de divulgación de información financiera relacionada con la sostenibilidad establece que las entidades deben divulgar información significativa sobre los riesgos y oportunidades relacionados con la sostenibilidad que puedan afectar sus flujos de caja, acceso a financiamiento o valoración económica en el corto, mediano y largo plazo (IFRS Foundation, 2023a).

Por su parte, la NIIS 2 – Divulgaciones sobre el clima proporciona lineamientos específicos sobre la información que las organizaciones deben revelar respecto al cambio climático, incluyendo sus estrategias de mitigación, métricas, metas, riesgos físicos y de transición, y sus impactos en el modelo de negocio (IFRS Foundation, 2023b). Estas normas fortalecen la base técnica para la contabilidad ambiental, al exigir que la sostenibilidad se integre no como una actividad paralela, sino como una parte central del sistema de información corporativo.

En el caso del sector lácteo, la aplicación de contabilidad ambiental resulta especialmente relevante debido a las características intensivas en recursos naturales que presenta esta industria. La producción láctea requiere grandes volúmenes de agua, uso extensivo de suelo, energía para refrigeración y transporte, y genera subproductos y residuos que deben ser gestionados de manera adecuada para minimizar impactos ambientales (Fedegán, 2023). Pese a ello, muchas unidades productivas, especialmente pequeñas y medianas empresas (Mipymes), carecen de prácticas contables ambientales estandarizadas, lo que limita su capacidad para evaluar la eficiencia ecológica de sus procesos y tomar decisiones orientadas a la sostenibilidad.

En este contexto, la estrategia zonas de aprovechamiento social y comunitario para la reactivación económica promovida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, se presenta como una respuesta integral para fomentar la reindustrialización sostenible y la formalización de unidades productivas con enfoque territorial. Esta estrategia busca consolidar centros de reindustrialización inclusiva, en los que se integran actores públicos, privados, comunitarios y académicos para promover el desarrollo económico desde lo local, con un fuerte componente de innovación, economía circular y sostenibilidad ambiental (MinCIT, 2023).

Las zonas de aprovechamiento inclusivas se han orientado a fortalecer sectores estratégicos en regiones con potencial productivo, como el sector lácteo en el Departamento de Nariño, mediante procesos de capacitación, acceso a tecnologías limpias, mejora de prácticas contables y acompañamiento técnico. En este marco, la contabilidad ambiental adquiere un rol central como herramienta para mejorar la trazabilidad ambiental de los procesos productivos, reducir los costos asociados al uso ineficiente de recursos y facilitar la inserción de las unidades productivas en mercados que exigen cumplimiento de estándares ambientales y sociales (Sánchez & Delgado, 2022).

Se deben analizar las diversas economías que se presenten en las regiones con el fin de fomentar los procesos de productividad, emprendimiento y competitividad con acciones de colaboración público y privado que impulse el encadenamiento con diversas fuentes que conlleven a cambios y retos económicos con medios masivos de difusión, sensibilización y motivación (Arcos & otros, 2021).

Además, se promueve la implementación de prácticas contables adaptadas a la realidad del sector lácteo rural, como la identificación de indicadores clave de desempeño ambiental (por ejemplo, consumo de agua por litro de leche procesado, volumen de residuos orgánicos gestionados o intensidad energética), el cálculo de costos ambientales por unidad de producto, y la incorporación de provisiones contables por afectaciones ambientales presentes o futuras. Estas prácticas permiten que los pequeños productores no solo mejoren su desempeño financiero, sino que también accedan a incentivos estatales, financiamiento verde y certificaciones de sostenibilidad.

Finalmente, la incorporación de los estándares SS1 y SS2 en el contexto colombiano es una oportunidad estratégica para alinear la información contable del sector lácteo con las exigencias internacionales de sostenibilidad y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 12 (producción y consumo responsables) y el ODS 13 (acción por el clima). Para lograrlo, es esencial fortalecer las capacidades institucionales y empresariales locales, mediante programas de formación, asistencia técnica y acceso a herramientas digitales de reporte ambiental.

4. Metodología y datos

El presente estudio adoptó un enfoque metodológico de carácter cuantitativo, con un diseño descriptivo-correlacional, orientado a identificar y analizar la relación entre la implementación de prácticas contables ambientales y diversos indicadores de desempeño productivo y ambiental en el sector lácteo. La elección de este enfoque se fundamenta en la necesidad de obtener datos objetivos, medibles y comparables que permitan establecer patrones, relaciones y efectos concretos entre las variables en estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

La población objeto de análisis estuvo conformada por unidades productivas del sector lácteo debidamente registradas en cámaras de comercio, en el Departamento de Nariño, Colombia. Para delimitar la muestra, se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando treinta (30) empresas que cumplieran con los siguientes criterios: i) pertenencia al sector lácteo, ii) participación activa en procesos de capacitación o acompañamiento técnico en el modelo de zonas de aprovechamiento social y comunitario para la reactivación económica, y iii) disposición a facilitar información técnica y contable para los fines de la investigación.

La recolección de información se llevó a cabo mediante el diseño y aplicación de instrumentos estructurados, principalmente cuestionarios cerrados y fichas de recolección de datos secundarios. Los cuestionarios fueron dirigidos a propietarios, contadores o responsables financieros de las empresas seleccionadas, e incluyeron preguntas relacionadas con el registro de costos ambientales, consumo de recursos naturales (agua, energía), gestión de residuos, provisiones por pasivos ambientales, e indicadores de eficiencia productiva y económica. Se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos para medir el grado de implementación de prácticas contables ambientales y su percepción de impacto en la productividad.

De manera complementaria, se realizó una revisión documental de los estados financieros, reportes de sostenibilidad, registros de producción y documentación técnica disponible en cada unidad productiva, así como informes generados por los centros de reindustrialización y entidades gubernamentales vinculadas al proceso. Esta triangulación permitió validar y enriquecer los datos primarios, garantizando una mayor confiabilidad en los hallazgos.

Para el análisis de datos, se emplearon herramientas estadísticas descriptivas como medidas de tendencia central y dispersión, así como análisis correlacional mediante el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la fuerza y dirección de las relaciones entre variables como: nivel de implementación de contabilidad ambiental, eficiencia en el uso del agua y la energía, reducción de residuos, y mejora de indicadores económicos. Los resultados fueron procesados mediante el software estadístico SPSS versión 27.

Este diseño metodológico permitió no solo describir el grado de adopción de la contabilidad ambiental en las unidades productivas lácteas, sino también establecer relaciones cuantificables entre dichas prácticas y mejoras concretas en el desempeño empresarial, lo que fortalece la base empírica para promover

su implementación a mayor escala en el marco de estrategias de desarrollo territorial.

5. Resultados

Los resultados obtenidos en el estudio evidencian un panorama complejo para el sector lácteo del Departamento de Nariño en términos de implementación de prácticas de contabilidad ambiental. A continuación, se presentan los principales hallazgos derivados del análisis cuantitativo aplicado a 30 empresas del sector lácteo del departamento de Nariño. Estas unidades productivas están registradas en la Cámara de Comercio de Pasto y vinculadas al proceso de reindustrialización impulsado por la estrategia ZASCA.



Gráfico 1. Distribución del nivel de implementación de contabilidad ambiental en empresas lácteas de Nariño. Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, 98 % de las microempresas lácteas encuestadas en el Departamento de Nariño no implementan ningún sistema de contabilidad ambiental. Este hallazgo evidencia una marcada ausencia de mecanismos estructurados para la identificación, medición y registro de impactos ambientales asociados a sus procesos productivos. Solo 2 % de las empresas manifestó tener conocimiento sobre la contabilidad ambiental, aunque reconoció no aplicarla en la práctica. Esta situación refleja una limitada apropiación de herramientas contables que permitan integrar criterios ambientales en la toma de decisiones empresariales y el cumplimiento de estándares internacionales.

Relación entre consumo de agua y energía en función de la implementación contable ambiental

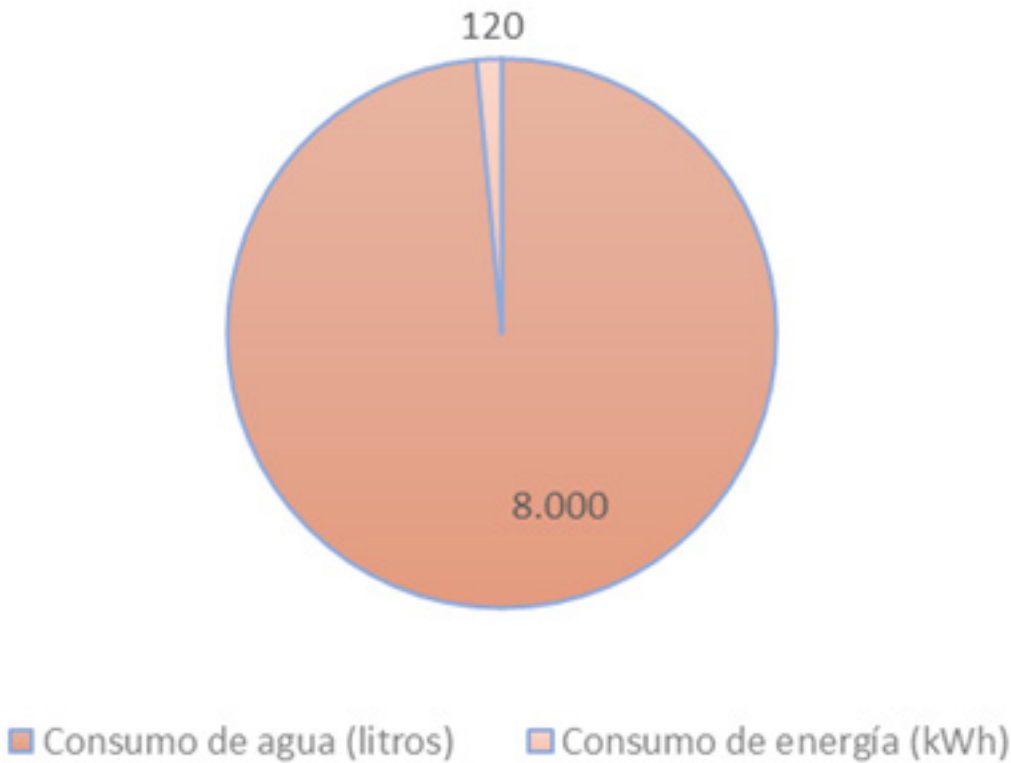


Gráfico 2. Relación entre consumo de agua y energía en función de la implementación contable ambiental. Elaboración propia.

El gráfico presenta el consumo promedio de recursos naturales en microempresas lácteas del Departamento de Nariño, tomando como referencia la producción aproximada de 3.000 litros de leche. Según los datos obtenidos de 30 empresas encuestadas, se evidenció un consumo estimado de 8.000 litros de agua y 120 kilovatios (kWh) de energía eléctrica mensuales.

Estos resultados permiten dimensionar la presión que este tipo de producción ejerce sobre los recursos naturales, y evidencian la necesidad urgente de implementar estrategias de eficiencia energética e hídrica dentro del sector, como parte de un enfoque integral de sostenibilidad y contabilidad ambiental.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que el sector lácteo en Nariño **no ha** incorporado la contabilidad ambiental como una herramienta estratégica para la sostenibilidad y la competitividad. Las prácticas actuales responden más a requerimientos mínimos de control sanitario que a una visión integral de la sostenibilidad empresarial. La estrategia ZASCA, como política pública de reindustrialización, representa una oportunidad para fortalecer capacidades institucionales, técnicas y contables en las unidades productivas del territorio. En particular, se recomienda avanzar en procesos de formación, acompañamiento contable ambiental, digitalización de registros y alineación normativa con estándares internacionales como el GRI y las normas SS1 y SS2 del ISSB.

Finalmente, el abordaje de la contabilidad ambiental desde una perspectiva territorial, como lo propone ZASCA, puede ser clave para articular los objetivos económicos, ecológicos y sociales en las regiones rurales de Colombia, garantizando no solo el cumplimiento normativo, sino también la construcción de un sector lácteo competitivo, sostenible e inclusivo.

6. Discusión

En la discusión de los resultados obtenidos se resalta la utilidad de una metodología práctica y accesible para implementar contabilidad ambiental en microempresas del sector lácteo, estructurada en cinco pasos consecutivos que permiten una gestión más eficiente de los recursos y residuos. En primer lugar, se propone iniciar con la identificación y registro mensual del uso de insumos clave como agua, energía eléctrica, productos de limpieza, combustibles y materiales de empaque, así como la generación de residuos orgánicos, plásticos y aguas residuales. Posteriormente, se procede a cuantificar dichos consumos

en unidades físicas y monetarias, lo cual facilita establecer indicadores como el consumo promedio por litro de leche procesada y el costo ambiental asociado, tomando como referencia los comprobantes de pago. En un tercer momento, se recomienda llevar un registro contable sencillo mediante una hoja de Excel o cuaderno estructurado con columnas mensuales que integren recursos utilizados, costos aproximados, residuos generados y observaciones relevantes. Esta información sirve de base para un cuarto paso de análisis comparativo mensual, que permite identificar variaciones significativas, analizar causas y aplicar correctivos operativos como ajustes en los procesos de lavado o mantenimiento de equipos. Finalmente, se propone consolidar esta información en un informe trimestral con gráficos comprensibles que faciliten su interpretación y difusión dentro del equipo de trabajo, fomentando la toma de decisiones conjuntas y la implementación de pequeñas metas de mejora ambiental. Esta estrategia, además de ser funcional, se adapta a las capacidades técnicas y financieras de las microempresas rurales, contribuyendo a su sostenibilidad sin requerir inversiones complejas.

Para facilitar la implementación de prácticas contables ambientales en microempresas del sector lácteo, se diseñó un ejemplo práctico con base en el caso de la empresa ficticia Lácteos ubicada en el municipio de Guachucal, Nariño, con una producción diaria aproximada de 3000 litros mensuales de leche pasteurizada. En esta propuesta, el primer paso consistió en identificar y registrar los principales recursos consumidos mensualmente (agua, energía eléctrica, gas, detergentes y materiales de empaque), así como los residuos generados, entre ellos suero lácteo, plásticos y aguas residuales. Posteriormente, se asignaron valores monetarios aproximados a cada recurso con base en sus costos unitarios, lo que permitió calcular un gasto ambiental total cercano al millón de pesos mensuales. Esta información se organizó en un registro contable mensual sencillo, utilizando una hoja de cálculo con columnas específicas para el volumen de producción, recursos consumidos, costos ambientales, residuos y observaciones relevantes, como fallas operativas o mejoras implementadas.

Cuadro 1
Identificación de recursos y asignación de costos ambientales

Elemento	Identificación de recursos		Asignación de costos ambientales	
	Uso mensual estimado	Unidad	Costo mensual	Costo unitario aproximado
Agua para lavado de equipos	8.000	Litros	32.000	4
Energía eléctrica	120	KwH	102.000	850
Gas para calderas	15	Cilindros	870.000	58.000
Detergente industrial	4	Litros	24.000	6.000
Residuos orgánicos (suero)	200	Litros	30.000	150
Plásticos (bolsas de empaque)	1.200	Unidades	144.000	120
Total mensual (solo costos ambientales estimados)			1.202.000	

Elaboración propia.

Después de tener los datos anteriores se debe proceder a calcular indicadores ambientales básicos, tales como el consumo de agua por litro de leche procesada y el costo ambiental por litro. Se sugiere realizar seguimiento trimestral que permita observar tendencias y evaluar la eficiencia en el uso de recursos. Se debe identificar acciones correctivas, como la reducción del tiempo en los procesos de lavado, el aprovechamiento del suero como suplemento para porcicultura, la capacitación del personal en eficiencia energética y la reutilización del agua en etapas previas al lavado final. A nivel de reporte, se deben estructurar formatos mensuales que permiten visualizar de manera clara y cuantificable tanto el consumo de recursos como la generación de residuos, facilitando la toma de decisiones y la integración de los datos a la contabilidad general de la empresa.

Con el uso de herramientas básicas como Excel y formatos estandarizados, es posible implementar una contabilidad ambiental funcional, económica y comprensible. El enfoque gradual, junto con la comparación de indicadores mes a mes, permite no solo identificar ineficiencias, sino también establecer metas de mejora concretas. Además, es un proceso que puede adaptarse fácilmente

a otras unidades productivas rurales, promoviendo una gestión ambiental responsable sin requerir inversiones significativas. Su valor estratégico radica en que transforma el impacto ambiental en información útil para la toma de decisiones, mejora los procesos operativos y posiciona a la microempresa frente a futuras exigencias normativas o de mercado, como certificaciones o alianzas institucionales.

Cuadro 2
Registro contable ambiental

Meses	Leche procesada Mensual Lts	Agua Lts	Energía (Kwh)	Gas Cilindros	Detergente Litros	Residuos Litros	Residuos plásticos Unidades	Costos ambientales	Observaciones
Enero	3.000	8.000	120	15	4	200	1.200	1.202.000	Exceso de consumo de agua por daños en la maquinaria de lavado
Febrero	2.800	7.500	110	14	4	200	1.200	1.100.000	Persisten daños en las instalaciones
Marzo	3.100	8.100	125	16	5	250	1.250	1.250.000	Aumento de costos por nuevos pedidos

Elaboración propia.

El cuadro presentado corresponde a un registro contable ambiental mensual, aplicado a una microempresa láctea con una producción promedio de 3.000 litros de leche pasteurizada. Este tipo de registro permite identificar y controlar los insumos consumidos durante el proceso productivo y los residuos generados, asignando un costo ambiental estimado que ayuda a tomar decisiones más informadas sobre eficiencia y sostenibilidad.

A continuación, se explica cada componente del registro y cómo puede ser interpretado y aplicado por otras empresas del sector:

1. Leche procesada (Litros): Es el volumen de leche que se transforma mensualmente. Sirve como base para calcular los consumos y residuos

por unidad de producto, facilitando la comparación entre periodos o con otras empresas.

2. Agua (Litros): El agua es esencial para el lavado de equipos, pasteurización y limpieza. En 8.000 litros de agua para procesar 3.000 litros de leche, lo que representa un uso de 2,67 litros de agua por litro de leche enero, se consumieron. Este indicador puede ayudar a evaluar si hay excesos o pérdidas, como ocurrió en enero y febrero por daños en la maquinaria, situación que muchas empresas pueden enfrentar si no tienen un plan de mantenimiento.
3. Energía (kWh): Corresponde al consumo eléctrico en actividades como el funcionamiento de pasteurizadores, bombas y sistemas de refrigeración. El registro muestra un consumo promedio de 120 kWh mensuales, con ligera variación según la producción. Este dato permite calcular el costo energético por litro de leche y buscar oportunidades de eficiencia, por ejemplo, con equipos de bajo consumo.
4. Gas (Cilindros): Utilizado principalmente para la pasteurización o cocción. El uso de cilindros de gas es constante y proporcional al volumen procesado. En marzo, el consumo aumentó a 16 cilindros, lo cual puede estar relacionado con el incremento en la producción y el cumplimiento de nuevos pedidos, según las observaciones.
5. Detergente (Litros): Necesario para el lavado de tanques, utensilios y equipos. Un aumento en su uso (de 4 a 5 litros en marzo) puede indicar mayor actividad o mayor suciedad acumulada, lo que también incide en los costos operativos y ambientales.
6. Residuos líquidos (Litros): Son aguas residuales que contienen grasa, suero, restos de leche y detergentes. Un aumento en estos residuos puede ser señal de ineficiencia en el aprovechamiento de materia prima o excesos de agua en el lavado.
7. Residuos plásticos (Unidades): Incluye envases, bolsas, tapas, entre otros. Su seguimiento mensual permite establecer estrategias para reutilización, reciclaje o cambio de materiales.
8. Costos ambientales (Pesos colombianos): Es una estimación económica del impacto generado por el consumo de insumos y la generación de residuos. En este ejemplo, los costos aumentaron de \$1.100.000 en febrero a \$1.250.000 en marzo, en parte por el incremento de la producción, pero también por la falta de control en algunos consumos.

9. Observaciones: Este campo permite registrar hechos específicos que afectaron el comportamiento ambiental del mes, como daños en maquinaria, aumento de la demanda, o acciones correctivas, información clave para mejorar procesos.

Este tipo de registro es sencillo de adaptar y no requiere de software especializado. Cada empresa puede llevarlo mensualmente en una hoja de cálculo (Excel o Google Sheets), ajustando las unidades y rubros según su realidad (por ejemplo, sustituyendo gas por energía eléctrica si se usan calentadores eléctricos).

Además, permite responder preguntas clave como:

- ¿Cuánta agua o energía necesito por litro de leche procesada?
- ¿Qué mes tuvo mayor impacto ambiental y por qué?
- ¿Estoy haciendo mantenimiento suficiente a mis equipos?
- ¿Cómo afectan los aumentos de producción a mis costos ambientales?

Implementar un registro contable ambiental como este permite a las microempresas lácteas identificar oportunidades de ahorro, reducir su huella ambiental y mejorar su sostenibilidad, sin necesidad de grandes inversiones tecnológicas.

Cuadro 3
Indicadores ambientales básicos por elemento

Recurso	Uso mensual	Producción Mensual	Indicador consumo por litro producido	Costo mensual por recurso	Indicador de costo por unidad producida	Indicador porcentual de costo ambiental por recurso
Agua	8.000 Litros	3.000 Litros	2,67 L/L	32.000	10,67	2,66%
Energía	120 Kw	3.000 Litros	0,04 K/L	102.000	34,00	8,49%
Gas	15 Cilindros	3.000 Litros	0,005 C/L	870.000	290,00	72,38%
Detergente	4 Litros	3.000 Litros	0,0013 L/L	24.000	8,00	2,00%
Residuos	200 Litros	3.000 Litros	0,067 L/L	30.000	10,00	2,50%
Residuos plásticos	1.200 Unidades	3.000 Litros	0,4 L/L	144.000	48,00	11,98%
Total				1.202.000	400,67	100,00%

Elaboración propia.

El siguiente análisis presenta una estructura de indicadores ambientales básicos que permiten a cualquier empresa, sin importar su tamaño o sector, identificar, medir y evaluar su impacto ambiental vinculado directamente con su proceso productivo. Esta metodología puede ser replicada fácilmente por organizaciones interesadas en fortalecer su sostenibilidad mediante la implementación de contabilidad ambiental.

5.1. Relación entre uso de recursos y volumen de producción

El primer bloque de indicadores calcula el consumo específico de cada recurso por unidad producida, lo cual permite establecer patrones de eficiencia. Por ejemplo, si una empresa procesa 3.000 litros de producto al mes y utiliza 8.000 litros de agua, el indicador de consumo de agua por litro producido es de 2,67 L/L, es decir, por cada litro de producto, se requieren 2,67 litros de agua. Esta relación se puede aplicar al resto de recursos como energía (0,04 kWh/L), gas (0,005 cilindros/L), detergente (0,0013 L/L), residuos líquidos (0,067 L/L) y residuos sólidos como envases plásticos (0,4 unidades/L). Este enfoque permite que cualquier empresa, al conocer su volumen de producción y consumo de recursos, calcule estos indicadores básicos ajustados a su realidad operativa.

5.2. Asignación de costos ambientales directos

El segundo conjunto de indicadores asocia un valor monetario al consumo de cada recurso, evidenciando así los costos ambientales mensuales. Por ejemplo, el gasto mensual en gas asciende a \$ 870.000, lo que lo convierte en el recurso más costoso del proceso. Este tipo de información permite que las empresas identifiquen con claridad cuáles insumos representan mayor presión económica y ambiental, y por tanto deben ser gestionados prioritariamente en planes de eficiencia.

5.3. Indicador de costo por unidad producida

A partir de los datos anteriores se calcula el costo ambiental unitario, es decir, cuánto representa económicamente el consumo de cada recurso por cada unidad de producto final. En el caso del gas, este indicador es \$290 por litro producido, seguido por residuos plásticos con \$48 por litro, y energía eléctrica con \$34 por litro. Estos valores permiten cuantificar el impacto financiero asociado al uso de recursos y residuos, promoviendo decisiones informadas sobre sustitución, optimización o reducción.

5.4. Distribución porcentual del costo ambiental

Finalmente, se presenta la proporción relativa del costo ambiental total que representa cada recurso, facilitando una visión integral de los impactos. En este caso, el gas representa 72,38% del costo ambiental total mensual, seguido por residuos plásticos 11,98%, energía eléctrica (8,49%), y los demás recursos con porcentajes menores. Este indicador es útil para jerarquizar esfuerzos de mitigación ambiental y focalizar inversiones en tecnologías limpias o procesos más eficientes.

Este esquema de indicadores es fácilmente adaptable a distintas empresas. Basta con registrar:

- El consumo mensual de cada recurso (agua, energía, insumos, etc.),
- La producción mensual en unidades o volumen,
- El costo unitario de cada insumo, y
- El tratamiento o disposición final de los residuos generados.

A partir de estos datos, cualquier organización puede replicar esta estructura de análisis con operaciones matemáticas simples, logrando una visualización clara del impacto ambiental y económico de su operación. Esta herramienta contribuye significativamente a la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad, y es compatible con prácticas de gestión ambiental, auditoría de recursos y responsabilidad social empresarial.

La propuesta permite superar las barreras técnicas y económicas que enfrentan las microempresas del sector. La facilidad de uso, el enfoque didáctico y la vinculación con la gestión operativa diaria hacen viable la aplicación de la contabilidad ambiental como herramienta de mejora continua.

Además, al identificar ineficiencias y cuantificar costos ocultos, las empresas pueden tomar decisiones estratégicas orientadas a la sostenibilidad sin necesidad de inversiones externas. Esta metodología puede adaptarse fácilmente a otras ramas de la agroindustria rural.

6. Conclusiones

La contabilidad ambiental trasciende la simple medición de externalidades negativas, posicionándose como un instrumento estratégico que fortalece la competitividad del sector lácteo. Los centros de reindustrialización comunitarios e inclusivos han contribuido a generar capacidades locales, visibilizar el valor

de la sostenibilidad empresarial y facilitar el acceso a cadenas de valor más exigentes en términos de impacto ambiental. Sin embargo, se evidencian desafíos en cuanto a la capacitación del talento humano, la digitalización de registros ambientales y la articulación interinstitucional. Se recomienda fortalecer los procesos de formación técnica, el acompañamiento institucional y la estandarización de indicadores ambientales sectoriales.

Los resultados de esta investigación permiten concluir que la contabilidad ambiental en el sector lácteo del departamento de Nariño aún se encuentra en una etapa incipiente, limitada por la ausencia de metodologías estructuradas, el desconocimiento de normas contables internacionales y la falta de integración entre los procesos productivos y la gestión ambiental. Aunque algunas empresas manifiestan cumplir con normativas sanitarias básicas, especialmente las exigidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), estas prácticas no representan una verdadera adopción de la contabilidad ambiental como instrumento de planificación, evaluación y sostenibilidad.

Se identificó que el principal pasivo ambiental del sector está relacionado con el uso intensivo del recurso hídrico y la gestión inadecuada de aguas residuales. A pesar del alto consumo mensual de agua, no existen sistemas de medición, tratamiento o reúso que estén articulados a los sistemas contables. Esta situación impide valorar los costos ambientales reales y limita la capacidad de las empresas para adoptar prácticas sostenibles basadas en evidencia.

La gestión de residuos presenta un nivel medio de aprovechamiento, sin embargo, carece de trazabilidad, indicadores estandarizados y procesos contables que permitan reconocer los beneficios potenciales de su reutilización. Asimismo, las provisiones por pasivos ambientales, cuando existen, no responden a criterios técnicos formales, lo cual reduce su utilidad para la toma de decisiones estratégicas.

Los centros de reindustrialización como zonas de aprovechamiento social y comunitario para reactivación económica representan una oportunidad fundamental para cerrar brechas estructurales en la gestión contable ambiental del sector lácteo. Su enfoque en la reindustrialización inclusiva, la formalización empresarial, la sostenibilidad ambiental y el fortalecimiento territorial puede facilitar la transición hacia modelos más responsables, competitivos y alineados con estándares internacionales como el GRI y las normas SS1 y SS2 del *International Sustainability Standards Board* (ISSB).

Se recomienda fortalecer los procesos de formación técnica, implementar herramientas digitales para el registro de variables ambientales, y diseñar

modelos contables adaptados a las características del sector lácteo local. Solo así será posible avanzar hacia una contabilidad ambiental que no solo cumpla con los requisitos normativos, sino que aporte valor a la sostenibilidad empresarial y al desarrollo económico regional.

7. Referencias

- Álvarez, M., & Jaramillo, L. (2022). *Contabilidad ambiental y sostenibilidad: Una mirada desde América Latina*. Universidad Nacional de Colombia.
- Arcos, L., et al. (2021, 30 de noviembre). Elementos de gestión pública emprendedora en municipios de sexta categoría como una alternativa de superación frente al COVID. *Revista Conocimiento Global*. <http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/issue/view/11>
- Federación Colombiana de Ganaderos. (2023). *Informe de gestión ambiental en la ganadería y el sector lácteo colombiano*. <https://www.fedegan.org.co/>
- Global Reporting Initiative. (2021). *GRI Standards*. <https://www.globalreporting.org/>
- González, C., & Ramírez, D. (2022). Retos de la contabilidad ambiental en sectores agroindustriales rurales. *Revista Contaduría y Auditoría*, 16(1), 34–50.
- González, C., & Ruiz, J. (2021). La contabilidad ambiental como herramienta para la gestión empresarial sostenible. *Revista de Contabilidad y Auditoría*, 15(1), 55–72.
- Hernández, M., & Patiño, J. (2021). La contabilidad ambiental como instrumento para la sostenibilidad empresarial. *Revista Colombiana de Ciencias Contables*, 13(2), 91–110.
- IFRS Foundation. (2023a). *IFRS S1: General requirements for disclosure of sustainability-related financial information*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards/>
- IFRS Foundation. (2023b). *IFRS S2: Climate-related disclosures*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards/>
- International Accounting Standards Board. (2022). *NIC 37: Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes*. <https://www.ifrs.org/>

- López, R., & Torres, M. (2020). Contabilidad ambiental: Fundamentos y aplicaciones en pymes. *Revista de Gestión Ambiental*, 12(1), 45–63.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023). *Estrategia ZASCA: Centros de reindustrialización para la activación económica*. <https://www.mincit.gov.co/>
- Rodríguez, A., & Herrera, P. (2020). Contabilidad ambiental: Su aplicación en microempresas del sector agroindustrial. *Revista Ciencias Estratégicas*, 28(38), 120–138.
- Sánchez, D., Mejía, V., & Ortega, S. (2021). Gobernanza territorial para el desarrollo sostenible: Experiencias desde el sur de Colombia. *Revista Desarrollo y Territorio*, 11(19), 40–59.
- Sánchez, L., & Delgado, F. (2022). ZASCA y la transformación productiva en territorios rurales: Retos y oportunidades. *Revista Economía y Territorio*, 8(4), 112–128.