

RECONOCIMIENTO Y MEDICION EN LA CONTABILIDAD ECOLOGICA Y LA CONTABILIDAD AMBIENTAL**AUTOR**

OSCAR MAURICIO CABARCA NIÑO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

CONTADOR PUBLICO

Director:

LILIANA RUIZ ACOSTA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

PROGRAMA RELACIONES INTERNACIONALES

BOGOTÁ, 10 DICIEMBRE 2021

Reconocimiento y medición en la contabilidad ecológica y la contabilidad ambiental

Oscar Mauricio Cabarca Niño

Asesora: Liliana Ruiz Acosta

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ciencias Económicas

Programa de Contaduría Pública

22 de octubre de 2021

Tabla de contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	4
Introducción	6
Revisión de literatura	9
Metodología	12
Resultados.....	13
<i>Economía ambiental.....</i>	<i>13</i>
<i>Contabilidad ambiental</i>	<i>14</i>
Cuentas ambientales.....	16
Métodos de la contabilidad ambiental.....	17
Informes ambientales	19
<i>Economía ecológica</i>	<i>20</i>
<i>Contabilidad Ecológica</i>	<i>21</i>
Clasificación de la contabilidad ecológica	23
Métodos de la contabilidad ecológica.....	23
Atributos Ecológicos Esenciales	24
Indicadores de estrés	26
Conclusiones	29
Referencias.....	31

Reconocimiento Y Medición En La Contabilidad Ecológica Y La Contabilidad Ambiental

Resumen

Los problemas ambientales causados por la actividad humana son más evidentes, el desarrollo económico ha generado un agotamiento en los recursos naturales del planeta y por este motivo es necesario tomar acciones para remediar este impacto. Hoy en día las organizaciones reconocen esta problemática y buscan alternativas para medir y afrontar su impacto ambiental, es por esto por lo que surgen estudios como el de la contabilidad ambiental y contabilidad ecológica. Este trabajo presenta una definición de los elementos de la contabilidad ambiental y posteriormente realiza una comparación de sus elementos característicos utilizando la metodología del análisis documental. Se encontró que, si bien la contabilidad ambiental ha tenido un mayor desarrollo durante las últimas décadas, no cubre a satisfacción todos los retos del desarrollo sostenible. Por otro lado, la contabilidad ecológica si cuenta con más elementos para representar la realidad social y ambiental de las organizaciones, pero este campo de estudio no se ha desarrollado en su totalidad y requiere la participación de grupos interdisciplinarios para presentar esta realidad.

Palabras clave: Contabilidad ambiental, contabilidad ecológica, cuentas ambientales, atributos ecológicos esenciales, límites planetarios.

Abstract

Environmental issues caused by human activity are becoming more evident, economic development has produced a depletion on the planet's natural resources and for this reason is necessary to take actions to remedy this impact. Nowadays organizations recognize this problem and look for alternatives to measure and deal with their environmental impact, which is why studies such as environmental accounting and ecological accounting arise. This work presents a

definition of the elements of environmental and ecological accounting and subsequently makes a comparison of their characteristic elements using the methodology of documentary analysis. It was found that, although environmental accounting has had a greater development during the last decades, it does not satisfactorily cover all the challenges of sustainable development. On the other hand, ecological accounting does have more elements to represent the social and environmental reality of organizations, but this field of study has not been fully developed and requires the participation of interdisciplinary groups to present this reality.

Keywords: Environmental accounting, ecological accounting, environmental accounts, essential ecological attributes, planetary boundaries.

Introducción

Se ha demostrado que la actividad humana es la principal causa de los problemas ambientales a nivel global (Russell et al., 2017; Steffen et al., 2015; Rockström et al., 2009b). La energía y los recursos ambientales juegan un papel importante en las organizaciones, puesto que estos elementos son indispensables para su producción, actualmente las fuentes de energía convencionales son las más utilizadas por las economías globales para impulsar el crecimiento y la actividad económica con el fin de obtener una ventaja competitiva, aumentar el desarrollo económico y erradicar la pobreza, lo cual genera un aumento de la producción manufacturera, y en consecuencia el consumo de recursos y el deterioro ambiental (Saud et al., 2020). Por este motivo las instituciones globales reconocen la necesidad de realizar cambios para detener las prácticas que afectan los sistemas sociales y ecológicos (Birkin et al., 2005). Para ello se hace necesario realizar estudios que midan el impacto ambiental en las organizaciones y generar referencias de sostenibilidad ambiental que permitan responder a las necesidades del desarrollo sostenible.

Para poder revelar la información financiera, social y ambiental de una organización, surgen campos de estudio como la contabilidad ambiental, sin embargo, son escasos los desarrollos a nivel contable que permitan medir estas dimensiones y se observa que no existe documentación suficiente que permita una conceptualización adecuada de la contabilidad ecológica y ambiental, impidiendo que el contador en formación pueda establecer cuál sería el campo de conocimiento contable a aplicar en la implementación de sistemas de información de estos temas. Hoy en día existen nuevos requerimientos de la sociedad respecto a reportes de información financiera y no financiera, debido a que se deben generar estrategias que permitan minimizar el impacto social y ambiental de las organizaciones, puesto que al no hacerlo se pueden generar efectos negativos en

un nivel mayor que el de las crisis financieras (Green & Jessop, 2019). Es por esto existe la necesidad de que la contabilidad aporte información en el campo del desarrollo sostenible y para poder responder a esto se debe conocer ¿cuáles son los procesos de reconocimiento y medición que se realizan en la contabilidad ecológica y la contabilidad ambiental?

Para dar respuesta a la anterior pregunta, este trabajo presenta un análisis de la contabilidad ecológica y la contabilidad ambiental, identificando cuáles son sus procesos de reconocimiento y medición para posteriormente realizar una comparación entre los mismos y establecer cual contabilidad puede responder de manera más efectiva a las necesidades del desarrollo sostenible (Birkin et al., 2005), utilizando la metodología de revisión documental de archivos, en donde se investigaron 66 artículos relacionados con la contabilidad ambiental, contabilidad ecológica y desarrollo sostenible. En una revisión preliminar se observa que la contabilidad ambiental tiene como objetivo revelar el impacto ambiental de las organizaciones, mientras que la contabilidad ecológica parte del entorno ecológico en el cual se encuentra la organización. Russell et al., (2017) afirma que el concepto dominante de la contabilidad ambiental cuenta con un fundamento ambiental escaso y unas bases ecológicas nulas, por lo que se debería reinventar una contabilidad que parta de lo ecológico.

Este trabajo está inicia con la presente introducción, para continuar con la revisión de literatura donde se señala la importancia y el vacío de conocimiento que se tiene del tema, seguido de una descripción de la metodología utilizada para este estudio. Posteriormente en la sección de resultados se presentan las conceptualizaciones de la economía ambiental, contabilidad ambiental, economía ecológica y contabilidad ecológica, mostrando su desarrollo durante las últimas décadas junto con una descripción breve de los elementos encontrados en estos campos y la manera en los que estos son integrados en los reportes tanto ambientales como ecológicos, después realiza una

comparación de estos elementos donde se evidencia que ambos elementos tienen objetivos comunes pero su enfoque teórico y práctico es diferente. Por último, en la sección de conclusiones se resumen los objetivos de estos campos y la importancia de la interdisciplinariedad que debe tener la contabilidad en el reconocimiento y la medición de los aspectos naturales.

Revisión de literatura

Para comprender la importancia de la contabilidad ambiental y la ecológica, es necesario partir de los estudios de Rockström et al., (2009a), (2009b) quien propuso que existen una serie de límites planetarios, los cuales son: el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los flujos biogeoquímicos, el agotamiento del ozono estratosférico, la acidificación de los océanos, el uso global de agua dulce, el cambio en el uso de la tierra, la carga de aerosoles atmosféricos y la contaminación química.

Por su parte, Cuckston, (2019); Tilman et al., (2017) afirman que las grandes conversiones de la tierra para el uso humano están causando una rápida degradación de los ecosistemas y en consecuencia una disminución de la abundancia de las especies y los recursos ecológicos, lo cual ha generado pérdidas tanto para las naciones como para las empresas, siendo necesario cuantificar el costo del impacto humano en el planeta en relación con dichos desastres (Frame et al., 2020). Desastres que afectan a todos sin importar edad, género, educación o condición social (Masud et al., 2017).

Para medir el impacto ambiental y la huella ecológica que dejan las organizaciones en el planeta es necesario realizar un análisis de la situación de la sostenibilidad ambiental, el cual consiste en comparar la situación ambiental actual contra unas referencias de sostenibilidad ambiental adecuadas identificadas a través del conocimiento científico sobre los límites biofísicos (Chen et al., 2021; Fang et al., 2015; Moldan et al., 2012).

Teniendo en cuenta que la contabilidad permite reconocer, medir, representar y revelar la situación financiera de una organización, durante las últimas décadas se ha hecho necesario incluir cuentas en las que se presenten aspectos sociales y ambientales. Debido a esto, han surgido áreas de estudio como la contabilidad ambiental y la contabilidad ecológica las cuales han ido

evolucionando a través del tiempo sin haberse desarrollado totalmente. Por ejemplo, la contabilidad ambiental a menudo es definida como un modelo de "rendimiento de la información", la cual tiene un enfoque continuo en las organizaciones y en sus entradas y salidas ambientales. Dicho modelo y enfoque poco contribuye a la realización de la sostenibilidad ecológica y la justicia social, lo cual motiva a incrementar investigación contable en este tema (Russell et al., 2017).

Bebbington & Thomson, (2013); Birkin et al., (2005); Brown et al., (2015); Fazey et al., (2018); Milne & Gray, (2013); Russell et al., (2017) afirman que la contabilidad cuenta con la capacidad de aportar al desarrollo de la sostenibilidad ambiental. Es por esto que los investigadores contables se ven enfrentados a explicar cómo la contabilidad (ambiental o ecológica) puede aportar a la toma de decisiones que permitan un desarrollo sostenible (Bebbington & Unerman, 2018; Cuckston, 2018, 2019). La efectividad de un reporte ecológico radica en juicios políticos y entendimiento científico para determinar qué se debe reportar y requiere habilidades comunicativas para determinar la forma de hacerlo (Young & Sanzone, 2002).

Para poder preservar los ecosistemas y lograr un reporte ecológico integrado, deben existir unidades de medida para estimar la totalidad del daño ecológico, más allá de los registros relacionados con las emisiones de CO₂, puesto que estas son una pequeña parte del daño ecológico total (Saud et al., 2020). Un ejemplo de esto lo brinda Lv et al., (2020), presentando un modelo de contabilidad de costos externos analizando el costo ambiental de la producción del carbón, en donde se hace una revisión de todo el ciclo de vida del carbón, desde su producción, transporte y utilización, considerando factores externos como la polución ambiental (en el agua, el aire y en la producción de desechos), daños ecológicos (acuáticos, forestales, tierra tanto residencial como industrial, pastizales y cultivos), y daños a la salud humana.

Las diversas técnicas contables han hecho intentos por revelar el entorno social, ambiental y económico de las organizaciones, esto sin tener en cuenta el desarrollo sostenible, no obstante a pesar de las investigaciones realizadas no ha sido posible presentar un reporte que también considere el entorno social y ecológico en el cual están ubicadas las organizaciones (Bebbington & Larrinaga, 2014). Por lo tanto se debe realizar un análisis para determinar desde que perspectiva se puede abordar la contabilidad y el desarrollo sostenible para poder satisfacer las necesidades de ambos campos de investigación (Bebbington & Larrinaga, 2014).

Tang & Luo, (2016) considera que la contabilidad ecológica es una extensión de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y la contabilidad ambiental, en donde se analizan varios aspectos como la emisión de gases de efecto invernadero, la producción de carbón, la contaminación del agua y aire, la producción de residuos peligrosos entre otros. Su investigación se ha destacado desde 1990 y particularmente en los últimos 10 años, puesto que es un tema relacionado con la sostenibilidad e impacto ambiental que preocupan a la sociedad actualmente (Vila et al., 2019).

Metodología

La metodología que se adelantó para la ejecución de este proyecto de investigación fue la revisión documental de archivos. Para cumplir con el objetivo Monje, (2011), afirma que la revisión bibliográfica sobre un tema particular de estudio se realiza con el fin de formular planteamientos del problema a resolver y fundamentar teóricamente. Se investigaron 66 artículos de revistas indexadas publicados entre 1991 y 2021 relacionadas principalmente con contabilidad ambiental, contabilidad ecológica y desarrollo sostenible.

El análisis documental según Dulzaides Iglesias & Molina Gómez, (2004) es una forma de investigación que tiene como objetivo hacer una búsqueda de documentos y representar los mismos de forma adecuada, realizando un procesamiento analítico de ellos. Consiste en realizar una recopilación de información y posteriormente iniciar un procesamiento analítico-sintético de los datos contenidos en cada documento y el resultado de esta operación debe ser resumido o sintetizado (Mijáilov & Rudzhero, 1974; Vera & Morillo, 2007). Este también permite establecer la importancia del estudio y comparar los resultados con otros estudios similares (Gómez & Roquet, 2009).

Esta revisión permite el análisis de las teorías, investigaciones y juicios de valor de los distintos autores con el fin de poder realizar un análisis comparativo entre la contabilidad ecológica y ambiental. El conocimiento de estos estudios previos también va a permitir deducir temas para investigación e identificar aspectos de un problema que necesita ser estudiado más a fondo.

Resultados

Economía ambiental

De acuerdo a József, (2020) la economía ambiental es una subdivisión de la economía encargada de los problemas ambientales, que se ha estudiado ampliamente debido al crecimiento de los problemas ambientales en el siglo XXI. Esta aborda los problemas de gestión de la naturaleza como externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la economía ordinaria, que razona en términos de precios, costes y beneficios reales y simulados, y que es la más extendida en el mundo académico de los economistas (Naredo, 2010).

La economía ambiental realiza estudios teóricos o empíricos de los efectos económicos de las políticas ambientales nacionales o locales en todo el mundo, los problemas particulares incluyen los costos y beneficios de las políticas ambientales alternativas para hacer frente a la contaminación del aire, la calidad del agua, las sustancias tóxicas, los desechos sólidos y el calentamiento global (József, 2020). También asume que los problemas ambientales forman parte de los problemas económicos generales y por lo tanto estos pueden ser analizados extendiendo las herramientas económicas neoclásicas y sus principios sin alterar su estructura fundamental (Venkatachalam, 2007).

Para que la economía ambiental pueda analizar de manera global los efectos económicos de las políticas ambientales toma como base los reportes producidos con el estudio de la contabilidad ambiental, una característica que tienen en común es que ambos elementos parten de la situación financiera de las organizaciones e importan los atributos ambientales para así generar indicadores de gestión o de eficiencia ambiental y social.

Contabilidad ambiental

La contabilidad ambiental se entiende como el sistema de información de recursos ambientales compuesto por un análisis cuantitativo y cualitativo de estos, cuyo objetivo es establecer su uso racional para prever su conservación (Yerdavletova, 2016). Esta se encarga de revelar los impactos en el medio ambiente de las organizaciones y el esfuerzo de las mismas para reducirlos, también hace revelaciones de los costos (privados) en los que incurren las compañías los cuales surgen utilizando información tanto financiera (que pueden ser gastos ambientales o de responsabilidades contingentes) como no financiera (por ejemplo las políticas, objetivos y logros de las compañías en materia ambiental) (Antheaume, 2004). La contabilidad ambiental implica organizar y presentar información de las interacciones entre la economía y el medio ambiente de una forma estandarizada que permita el desarrollo de políticas y toma de decisiones (Cooper, 2013), y en el caso de las organizaciones sirve como base para rendición de cuentas sociales (Gray et al., 1995).

Lange, (2003) afirma que el concepto de contabilidad ambiental ha evolucionado desde la década de 1970, con los esfuerzos de diversos países que desarrollaron diversas estructuras y metodologías para satisfacer sus propias necesidades. Antes de la década de 1980, la contabilidad ambiental no se consideraba como un estudio independiente del desarrollo sostenible o de la contabilidad social, sin embargo durante esta época existió una necesidad por parte de las compañías de revelar las responsabilidades que se tenían con el medio ambiente (lo cual sucedía principalmente por litigios ambientales), esto conllevó a realizar estudios que intentaran explicar la situación ambiental en materia de responsabilidad social empresarial (Bebbington & Larrinaga, 2014).

Antes de los 90's, los trabajos académicos de la contabilidad ambiental fueron principalmente normativos, buscaban desarrollar y explorar sistemas de contabilidad para que las cuentas tradicionales puedan identificar, medir, contar y posteriormente monetizar los “costos y beneficios ambientales” y traerlos a la contabilidad financiera convencional, o proponer unas cuentas monetizadas de manera integral (Russell et al., 2017). Posteriormente en la década de 1990, la contabilidad ambiental se basó principalmente en ideas provenientes de la ciencia y la economía del desarrollo sostenible, lo cual permitió una gran experimentación y creación de nueva literatura (Bebbington & Larrinaga, 2014; Gray & Laughlin, 2012).

Debido a la institucionalización de la contabilidad ambiental dentro de los departamentos contables, su enfoque fue reorientado en el manejo contable, auditoría financiera, contabilidad financiera y análisis de reportes anuales, así como las prácticas de auditoría ambiental e informes individuales, debido a esto su enfoque interdisciplinario se perdió en gran parte (Bebbington & Larrinaga, 2014). Sin embargo, Ball, (2007) afirma que los contadores no juegan un papel principal en las actividades y en la presentación de informes de contabilidad ambiental sino que estos trabajan en torno los objetivos de la contabilidad ambiental siendo influenciados por los conflictos generados por la economía y el medio ambiente, a su vez que dichos objetivos son redefinidos por las demandas de contabilidad ambiental.

Birkin et al., (2005) afirma que la contabilidad ambiental es una actividad que en la definición y en la práctica se encuentra separada de la esencia de la contabilidad. esto va de la mano con Yerdavletova, (2016), quien considera que la contabilidad ambiental tiene objetivos separados de la contabilidad, puesto que esta se enfoca en brindar información para el control ambiental. Yerdavletova, (2016) también considera que la contabilidad ambiental se divide en contabilidad financiera ecológica y contabilidad de gestión ecológica, cuyos reportes individuales

les permitirán a las compañías que utilizan recursos naturales realizar actividades orientadas al cuidado del medio ambiente y a tener información que permita el control de los recursos ambientales.

Liu et al., (2018) considera que aún existen ciertas limitaciones para el desarrollo de la metodología y la práctica del concepto de la contabilidad ambiental, las cuales son relevantes, una característica que tienen en común todos los métodos de la contabilidad ambiental es el enfoque que tienen en los elementos indirectos, es decir, en las entradas indirectas de recursos o la producción indirecta de contaminantes, dicho enfoque surge de la preocupación común de todos estos métodos de tener en cuenta los impactos en todas las áreas al momento de la toma de decisiones, en vez de tener un enfoque limitado o directo de los impactos, lo cual sucede a menudo en la evaluación del impacto ambiental (Patterson et al., 2017).

Cuentas ambientales. Las cuentas ambientales cuentan con cuatro componentes, los cuales son: las cuentas de activos de recursos naturales, las cuales se ocupan de la revisión del inventario de recursos naturales; el flujo de contaminación de energía y de recursos naturales, el cual brinda información a nivel industrial de uso de energía e insumos y la generación de contaminantes y residuos sólidos; los gastos de protección ambiental y gestión de recursos los cuales identifican cuales son los gastos incurridos para la administración y protección de los recursos ambientales y los agregados macroeconómicos ajustados ambientalmente, los cuales incluyen indicadores de sostenibilidad como el Producto Interno Neto ambientalmente ajustado (PINaa) (Lange, 2003). Estas son relevantes para la política y son usadas de distintas maneras, responden a los objetivos de las políticas en los diferentes países y en otros casos estos datos son utilizados como evidencia para medir el éxito de dichas políticas, adicionalmente estos sirven para

investigación y análisis bien sea para toma de decisiones o para evaluar el éxito de las decisiones tomadas (R. Smith, 2020).

Métodos de la contabilidad ambiental. De acuerdo a Liu et al., (2018); Patterson et al., (2017), existen métodos de la contabilidad ambiental para la medición y el entendimiento de los efectos indirectos en la sostenibilidad los principales métodos son detallados a continuación:

Tabla 1. Métodos de medición de la contabilidad ambiental

Método	Propósito	Método analítico utilizado para la medición indirecta
Análisis energético	Cuantificar los insumos energéticos directos e indirectos de la producción económica.	Realizar un diagrama de la cadena de producción asignando un valor energético a cada paso, posteriormente añadir el uso de energía indirecto.
Análisis de flujo ambiental	Contabilización del flujo ambiental e identificación del factor principal de influencia.	Realizar diagramas de flujo que representan y cuantifican los principales flujos de factores ambientales
Análisis de emergencia	Realizar una valoración general de la sostenibilidad del sistema económico y ecológico acoplado.	A partir de diagramas de flujo de factores ambientales, identificar las entradas indirectas más importantes utilizando la métrica de transformidad.
Análisis ambiental de entrada y salida	Medir las consecuencias ambientales (recursos utilizados, contaminantes producidos) de la producción económica.	A partir de las entradas y salidas de polución ambiental, se realizan multiplicadores ecológicos, los cuales miden los recursos y

		contaminantes directos e indirectos por cada peso del producto del sector.
Huella ecológica	Definir la actividad humana en relación con la capacidad de carga biológica.	Mide el total de tierra requerida para mantener a una comunidad de acuerdo con la capacidad del planeta.
Huella de Carbono	Cuantificar los efectos de la actividad humana sobre el calentamiento global.	Cuenta con dos enfoques: 1. principalmente método de proceso y 2. algunos análisis de entrada y salida
Precios ecológicos	Realizar una valoración de procesos y recursos ecológicos que nunca hayan sido cuantificados, para que puedan tener una cuantificación al momento de la toma de decisiones económicas.	Establece un sistema de ecuaciones simultáneas que miden los flujos de energía y masa entre procesos en cualquier sistema económico, ecológico o ecológico-económico acoplado dado, con el fin de encontrar sus "precios ecológicos" (eficiencias relativas de transformación).
Evaluación del ciclo de vida	Consecuencias ambientales de la fabricación de un producto.	Cuenta con dos enfoques: 1. Principalmente "método de proceso", 2. Algún uso del "método híbrido" que combina el método de proceso con entrada-salida.
Análisis del inventario ambiental	Establecer un inventario ambiental.	Utiliza los estándares definidos por la Red Global de la Huella Ecológica.
Optimización y gestión multi criterio	Resolver problemas de incertidumbre del sistema y dificultades de compensaciones entre la economía	Simula la distribución espacial y el cambio temporal de la contaminación.

del sistema y la estabilidad del sistema.

Fuente: Elaboración propia a partir de Liu et al., (2018); Patterson et al., (2017)

Informes ambientales. En la literatura y en la práctica, los informes ambientales se consideran principalmente como parte de los informes de sostenibilidad. Además de la información ambiental canalizada por medio de Indicadores de Desempeño Ambientales, los informes de sostenibilidad cubren el desempeño social y económico por medio de indicadores de desempeño ambientales (Thies & Stanoevska-Slabeva, 2013).

Los indicadores claves de desempeño (KPI) brindan información de desempeño relevante que permite a las organizaciones y sus partes interesadas saber si la misma está cumpliendo con los objetivos propuestos. Los Indicadores de Desempeño Ambientales (IDA) pueden mostrar claramente cómo se está desempeñando la organización en términos de reducir su impacto en el "estado del medio ambiente" y proporcionar a la gerencia, la información necesaria para tomar decisiones para futuras mejoras (Jamous & Müller, 2013).

Jamous & Müller, (2013) hicieron un análisis y comparación de los informes de sostenibilidad de 15 empresas de 9 sectores industriales con el fin de derivar las prácticas comunes en la aplicación de estándares y la presentación de informes de IDA. Sin embargo, detectaron una gran cantidad de IDA que cubren diferentes tipos de emisiones, materiales o energías (más de 40 IDA de emisiones diferentes). Cada IDA cuenta con el siguiente ciclo de vida:

- Manufactura (incluyendo extracción de materiales),
- Uso (Incluye transporte, dependiendo de la categoría del producto),
- Final de su vida útil.

En cada ciclo de vida se deben reportar los siguientes aspectos

- Uso de recursos,

- Emisiones,
- Desperdicios.

Un informe de sostenibilidad proporciona una imagen del progreso de una organización hacia el crecimiento económico integrado, la gestión ambiental y la responsabilidad social (Thies & Stanoevska-Slabeva, 2013; Bernhart & Slater, 2007). Crea valor en términos de evaluación comparativa, ya que permite evaluar en qué medida se siguen las leyes, normas, códigos, estándares de desempeño e iniciativas voluntarias relacionadas con la sostenibilidad. Además, los informes de sostenibilidad se pueden utilizar idealmente para comparar el desempeño dentro de la empresa o entre diferentes empresas a lo largo del tiempo (Thies & Stanoevska-Slabeva, 2013; GRI, 2011). y ayuda a aumentar la eficiencia operativa (Al-Tuwaijri et al., 2004; Thies & Stanoevska-Slabeva, 2013).

Economía ecológica

La economía ecológica considera los procesos de la economía como parte integrante de esta versión agregada de la naturaleza, que es la biosfera, y los ecosistemas que la componen (incorporando líneas de trabajo de la ecología industrial, ecología urbana, agricultura ecológica... que recaen sobre el comportamiento físico y territorial de los distintos ecosistemas y procesos, para razonar sobre los mismos en términos de eficiencia) (Naredo, 2010).

La economía ecológica desafía toda la postulación de "manejabilidad" de los modelos neoclásicos al tratar con la escasez de recursos naturales y ambiental, aunque algunos de los economistas ecológicos se están acercando más al uso de los modelos neoclásicos en sus análisis (Venkatachalam, 2007).

La economía ecológica cuenta con un enfoque holístico, el cual parte de un ecosistema compuesto de elementos tanto bióticos como abióticos que interactúan entre sí, y en donde es

incorporado el estudio de la economía y la contabilidad para analizar estos procesos o interacciones y así poder responder a los desafíos para la sostenibilidad de dicho ecosistema.

Contabilidad Ecológica

Zhou et al., (2016) afirma que hasta el momento los académicos tienen cuatro conceptualizaciones sobre el concepto de contabilidad ecológica: Birkin et al., (2005); Birkin, (2000a), (2000b); Birkin et al., (1997); Woodward & Birkin, (1997) consideran que la contabilidad ecológica se basa en la integración de conceptos, métodos de medición y valores ecológicos y económicos, proporcionando evaluación, control e información del desempeño para la toma de decisiones y la elaboración de informes, así como para entender el significado de la contabilidad ecológica; Para Steele, (2001); Patil, (1995); Qinghong & Bråkenhielm, (1995); Service, (1993); E. P. Smith & Cairns, (1993), la contabilidad ecológica refleja el significado de la contabilidad o las estadísticas ecológicas; Garmestani, (2014); Lei et al., (2014); Stahmer, (1993), consideran la contabilidad ecológica como un sistema de información que describe, calcula y mide la información relacionada con el entorno ecológico; mientras que para Rebitzer et al., (2002); Duda & Shaw, (1997); Klöpffer, (1997) la contabilidad ecológica es un alias para la evaluación del ciclo de vida.

De acuerdo con Birkin, (2003), la contabilidad ecológica se basa en conceptos, métricas y valores económicos y culturales, considera que se encuentra fundamentada en principios que no provienen de los mercados, por lo tanto el uso de esta técnica implica un cambio cultural en las organizaciones y en la sociedad, lo cual podría reemplazar al desarrollo sostenible generando un estudio más avanzado, debido a que esta tiene una base de conocimientos más amplia y una participación más activa en la práctica. En este sentido, las medidas no monetarias son importantes debido a que estas brindan información ambiental cuantitativa y cualitativa, como la materia

medida en toneladas, la energía en julios, el agua en litros, o la toxicidad en las sustancias químicas, dichas medidas son útiles al momento de evaluar los problemas ecológicos (Pirgmaier & Urhammer, 2015). Maunders & Burritt, (1991) realizan una comparación de la contabilidad con la ecología, señalando que existen muchos requerimientos que la contabilidad necesita para poder revelar el desempeño ecológico, incluyendo medidas no monetarias de imágenes ecológicas, información que refleje la diversidad y estabilidad de los ambientes afectados por las actividades de las empresas y valoraciones ligeramente intrínsecas.

A nivel ecológico, si un sistema no es capaz de resistir el cambio, este se puede transformar en un régimen alternativo con una estructura y procesos diferentes, por ejemplo, los lagos de poca profundidad pueden pasar de tener agua clara a un estado turbio, y el trabajo científico ha ayudado a entender las causas por lo que esto pueda suceder (enriquecimiento de nutrientes), y las implicaciones que puedan tener en su manejo (Garmestani, 2014). Sin embargo, para los sistemas complejos (particularmente los sistemas socio-ecológicos) estos cambios suelen ser más difíciles de entender, y los mismos pueden ser difíciles de manejar (Garmestani, 2014). Es por este motivo que Cooper, (2013) afirma que en la contabilidad ecológica debe existir cierta flexibilización en la interpretación de las categorías de información la cual permita a los usuarios adaptar el marco a sus necesidades particulares, pero esta flexibilidad debe limitarse para asegurar la comparabilidad entre estudios, haciendo que la acumulación de conocimiento sobre interacciones socio ecológicas específicas sea más eficiente.

El término ecología se utiliza en la contabilidad ecológica para significar que es un ecosistema que representa los límites prácticos del día a día de nuestra dependencia, en contraste con los límites contemporáneos dominantes como los intereses de una empresa particular, cuerpo profesional, comercio, economía o mercado (Birkin, 2003). Sin embargo Kelsall, (2020) afirma

que a menudo la contabilidad ambiental se utiliza como un sinónimo de la contabilidad ecológica, a pesar de que ambos términos difieren y el primero no cubre todos los retos ecológicos.

Zhou et al., (2016) afirma que, con la verificación de la teoría y práctica, la contabilidad ecológica puede resolver los problemas que tienen las organizaciones en su proceso de desarrollo sostenible de manera efectiva.

Clasificación de la contabilidad ecológica. Zhou et al., (2016) realiza una clasificación de la contabilidad ecológica en micro ecológica y macro ecológica. La primera se divide en contabilidad ecológica individual y contabilidad ecológica de población, y la segunda en contabilidad ecológica comunitaria y contabilidad ecológica de sistema.

Contabilidad ecológica individual. Tiene como objetivo proporcionar información sobre diferentes temas de entrada y salida y medir el impacto en el medio ambiente de una sola organización, como la empresa o el grupo.

Contabilidad ecológica de población. Introduce el concepto de contabilidad ecológica de poblaciones e incluye el papel del reconocimiento, medición y divulgación de la influencia sobre el medio ambiente de una cadena industrial.

Contabilidad ecológica comunitaria. Mide el recurso, el medio ambiente, la ecoeficiencia social y de todas las empresas en un área determinada, como los parques industriales

Contabilidad ecológica de sistema. Es la contabilidad ecológica de dimensión generalizada. Puede realizar la contabilidad, evaluación y divulgación mediante flujo de energía, material, valor e información, incluyendo todas las organizaciones.

Métodos de la contabilidad ecológica. Zhou et al., (2016). menciona los siguientes métodos de evaluación de la contabilidad los cuales están enfocados principalmente en la evaluación de la eficiencia ecológica:

Tabla 2. Comparación de los métodos de evaluación de la contabilidad ecológica

Método	Características	Deficiencias
Huella ecológica	Reflejar vívidamente el impacto humano en la tierra, tiene una gran maniobrabilidad y repetibilidad.	El resultado de la evaluación no es absoluto y algunos supuestos teóricos son difíciles de lograr.
Evaluación integral del análisis de circulación de recursos.	Considera las condiciones específicas del flujo de recursos clave antes y después de la optimización, o postula la economía circular como una forma de índice.	No tiene una solución completa a los índices cualitativos y cuantitativos.
El método de análisis exhaustivo difuso	El resultado es claro, sistémico y fuerte y puede resolver los problemas que son confusos y difíciles de cuantificar.	El cálculo es complejo y la subjetividad es fuerte, lo que decide el índice del vector de peso.
Análisis del flujo de material	Basado en rutas de flujo de material y un análisis en profundidad del objeto de resistencia y trayectoria del flujo de material.	La dimensión no es uniforme y no puede reflejar la relación entre el medio ambiente y la economía.

Fuente: Zhou et al., (2016).

Atributos Ecológicos Esenciales. Young & Sanzone, (2002) consideran que para construir un reporte ecológico consistente y completo se debe construir un marco referencial de presentación de informes donde las características o condiciones ecológicas se puedan ensamblar de manera lógica, para eso, sintetizaron los siguientes Atributos Ecológicos Esenciales (AEE) que resumen las principales características ecológicas de cualquier sistema mediante la captura de la información científica relevante en un número limitado de categorías discretas, pero no necesariamente independientes.

Tabla 3. Atributos ecológicos esenciales

Atributo	Objetivo	Categorías de medición
Ecológico Esencial		
Condición del paisaje	Organizar de manera jerárquica los elementos abióticos de un ecosistema que deban ser considerados para un reporte ecológico.	Extensión de cada tipo de sistema ecológico, composición del paisaje y patrón o estructura del paisaje.
Condición biótica	Incluir los aspectos estructurales y composicionales de la biota que se encuentra en el paisaje.	Medición de ecosistemas y comunidades, especies y poblaciones y condición de los organismos
Características físicas y químicas	Medir los parámetros físicos (como la temperatura) y concentraciones de sustancias químicas que están presentes de forma natural en el medio ambiente.	Concentración de nutrientes, trazas de productos químicos orgánicos e inorgánicos, otros parámetros químicos y parámetros físicos
Procesos ecológicos	Medir las funciones metabólicas de los ecosistemas (flujo de energía, ciclo elemental y producción, consumo y descomposición de materia orgánica) a nivel de ecosistema o paisaje.	Flujo de energía, flujo de los materiales y procesos biológicos,
Hidrología y geomorfología	Reflejar la interacción dinámica entre el flujo del agua y los accidentes geográficos.	Flujos de aguas superficiales y subterráneas, características estructurales dinámicas y transporte de sedimentos y materiales
Regímenes de perturbaciones naturales	Evaluar o informar sobre los regímenes de perturbación relevantes para un sistema ecológico.	Frecuencia, intensidad, extensión y duración.

Fuente: elaboración propia a partir de Young & Sanzone, (2002).

Indicadores de estrés. En la práctica, los reportes ecológicos a menudo combinan indicadores de condiciones ecológicas (compuestos por los Atributos Ecológicos Esenciales) con indicadores de estrés (antropogénicos), puesto que al hacerlo se obtienen las siguientes ventajas (Young & Sanzone, 2002):

1. Permite diferenciar las variaciones naturales de las variaciones humanas lo cual va a permitir una mejor toma de decisiones.
2. Al abordar los factores de estrés antropogénicos por separado va a existir una evaluación sistematizada entre estos indicadores y los impactos en el ecosistema, ya que los indicadores de estrés pueden tener impacto sobre uno o más Atributos Ecológicos Esenciales.
3. Fomenta que los indicadores se basen en atributos y procesos ambientales esenciales, a menudo, los informes de las condiciones de los ecosistemas se centran principal o exclusivamente en los indicadores de estrés porque esta es la información que se recopila con los procesos convencionales, lo cual hace pasar por alto las características principales de los ecosistemas, y genera una priorización de riesgos errada.
4. Hacer una distinción entre indicadores de condición y de estrés puede ser útil para asignar responsabilidades de gestión entre las instituciones públicas y privadas, según sus estatutos y dominios regulatorios, la presentación de un informe que separe, pero a la vez vincule de manera clara las medidas de factores de estrés y condiciones puede conducir a una coordinación más completa, entre agencias y entre los medios de las funciones de gestión ambiental.

Comparación

Illge & Schwarze, (2009), afirman que, aunque los estudios de la contabilidad ambiental y la contabilidad ecológica son distintos tienen las siguientes similitudes: primero, ambas escuelas de pensamiento comparten una definición conceptual de sostenibilidad que integra las dimensiones ecológica, social y económica, y está orientada a preservar el desarrollo de la sociedad, también comparten una crítica compartida de las estrategias del crecimiento económico puro, dichas opiniones compartidas pueden proporcionar conceptos puente entre las escuelas de pensamiento. Además, ambos grupos coinciden respecto a una amplia gama de campos futuros de investigación en economía de la sostenibilidad. Sin embargo, la contabilidad ecológica contiene una gran cantidad de temas adicionales, principalmente relacionados con los aspectos sociales, distributivos y evolutivos del desarrollo sostenible.

Al momento de analizar el objetivo general de la contabilidad ambiental se observa que este tiene un enfoque más reactivo hacia el medio ambiente, puesto que busca subsanar el impacto ambiental de las organizaciones, y generar métricas de desempeño ambiental para sus partes interesadas. Por otra parte, la contabilidad ecológica parte del mismo ecosistema y de sus componentes; analiza como son sus procesos y a partir de esto resultados evalúa el desempeño ecológico del mismo. Por lo tanto, al considerar una organización como parte del ecosistema se obtiene un marco teórico mucho más amplio.

Los elementos de medición de la contabilidad ambiental se enfocan principalmente en los elementos indirectos, por ejemplo, el uso indirecto de energía o la producción indirecta de desechos, esto con el objetivo de evaluar todas las formas en las que una organización impacta el medio ambiente. Por otro lado, los elementos de medición de la contabilidad ecológica realizan un análisis general del ecosistema y sus procesos, y posteriormente adiciona los factores antropogénicos en el mismo. Lo que hace posible que se tengan en cuenta todos los factores (tanto

internos como externos) que pueden alterar los procesos del ecosistema con el paso del tiempo y así tener una mejor respuesta ante estos.

Para la mayoría de las empresas, las interacciones con la naturaleza no se visualizan dentro de sus estados financieros, estas siguen siendo "externalidades" o problemas sin consecuencias internas, esto ha generado que el concepto de la contabilidad ambiental haya tenido más desarrollo y haya cobrado más importancia dentro de las organizaciones. Sin embargo, existen varios impulsores potenciales que pueden llevar a que tales externalidades se internalicen en el futuro, incluido el aumento de la acción regulatoria o legal, las fuerzas del mercado y los entornos operativos cambiantes, nuevas acciones y relaciones con las partes interesadas externas, además de un impulso cada vez mayor por la transparencia o la acción voluntaria por parte de empresas porque reconocen la importancia de la transparencia para el éxito futuro (Unerman et al., 2018). Una manera en la que se puede lograr este objetivo es aplicar el conocimiento de la contabilidad ambiental, puesto que analiza los problemas ecológicos de forma integral.

Si bien es cierto que los sistemas de información y de reportes han evolucionado durante los últimos 40 años, en términos de información no financiera o económica (análisis y discusión de manejo, informes de directores, informes de riesgo, declaraciones del CEO) y ambiental, las transacciones económicas monetizadas siguen siendo el núcleo disciplinario del estudio de la contabilidad ambiental (Russell et al., 2017). Russell et al., (2017); Gray et al., (2009); Owen, (2008); Gray et al., (1997) afirman que para salir del paradigma limitado pero dominante de la percepción de la contabilidad ambiental se requieren perspectivas que estén por fuera del marco conceptual de la contabilidad, economía y organizaciones e introducir una comprensión de las entidades humanas y no humanas y sus relaciones socio-biofísicas en el panorama, lo que requiere de otros estudios, incluso de otros expertos, comunidades y poblaciones.

Conclusiones

El marco conceptual de la contabilidad ambiental está basado principalmente en la interacción entre la economía y el medio ambiente, es decir que parte de unos elementos comunes encontrados en la contabilidad y la economía e integra información relacionada con el desempeño de las organizaciones para mitigar su impacto social y ambiental creando así indicadores ambientalmente ajustados, este concepto ha evolucionado durante los últimos 40 años en base a las necesidades de las organizaciones de revelar información ambiental. Actualmente cuenta con elementos contables aplicados al entorno ambiental para poder identificar el uso y la gestión de recursos directos y adiciona métodos de medición indirectos que evalúan todo el ciclo de vida de los recursos naturales para así poder brindar información social y ambiental de manera integral.

Por otro lado, se observa el concepto la contabilidad ecológica proviene de un marco ecológico, partiendo de un ecosistema en donde existen elementos (tanto bióticos como abióticos) con unas características fisicoquímicas y estructura, los cuales interactúan entre si a través de procesos, y se encuentran sometidos a un régimen de perturbaciones tanto naturales como antropogénicas (en este escenario es importante contar con el suficiente conocimiento científico que permita entender el funcionamiento del ecosistema y determinar los causales de dichas perturbaciones). Una vez se tienen claros estos elementos se integra el estudio de la contabilidad para realizar una medición y evaluación de sostenibilidad del ecosistema a través métodos de evaluación enfocados en la eficiencia ecológica.

El desarrollo de la contabilidad ha sido extenso durante el paso de los años, en donde se ha evidenciado claramente que la contabilidad debe estar acompañada de otros elementos interdisciplinarios para que pueda aportar a las necesidades del desarrollo sostenible. Sin embargo -si bien no se ha entorpecido-, el desarrollo de la contabilidad ha perdido su alcance ecológico casi

en su totalidad. Enfocándose principalmente en reportes de desempeño ambiental de las organizaciones, lo cual es de poca utilidad para el análisis y toma de decisiones de desarrollo sostenible. Es por este motivo que se considera que la contabilidad ecológica es de mayor utilidad puesto que analiza el entorno en el cual se encuentran las organizaciones y la población en general.

Esta problemática cada día se hace más evidente en la práctica de la contabilidad ambiental y desarrollo sostenible, debe existir un mayor conocimiento y reconocimiento del alcance del contador y esto se logra por medio de la alfabetización científica -y especialmente ecológica- a los requisitos básicos de la contabilidad. Existen varios llamados a ecologizar el estudio de la contabilidad sin embargo eso no se ha podido lograr, bien sea por la falta de autores o de partes interesadas (puesto que se requiere de participación de grupos interdisciplinarios con el fin de representar esta realidad) o por la complejidad e interdisciplinariedad característica de este estudio.

Referencias

- Al-Tuwaijri, S. A., Christensen, T. E., & Hughes, K. E. (2004). The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: A simultaneous equations approach. *Accounting, Organizations and Society*, 29(5), 447–471. [https://doi.org/10.1016/S0361-3682\(03\)00032-1](https://doi.org/10.1016/S0361-3682(03)00032-1)
- Antheaume, N. (2004). Valuing external costs – from theory to practice: Implications for full cost environmental accounting. *European Accounting Review*, 13(3), 443–464. <https://doi.org/10.1080/0963818042000216802>
- Ball, A. (2007). Environmental accounting as workplace activism. *Critical Perspectives on Accounting*, 18(7), 759–778. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2006.04.005>
- Bebbington, J., & Larrinaga, C. (2014). Accounting and sustainable development: An exploration. *Accounting, Organizations and Society*, 39(6), 395–413. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2014.01.003>
- Bebbington, J., & Thomson, I. (2013). Sustainable development, management and accounting: Boundary crossing. *Management Accounting Research*, 24(4), 277–283. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2013.09.002>
- Bebbington, J., & Unerman, J. (2018). Achieving the United Nations Sustainable Development Goals: An enabling role for accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-05-2017-2929>
- Bernhart, M., & Slater, A. (2007). How sustainable is your business? *Communication World*, 18–33.

- Birkin, F. (2000a). Health not wealth as an institutional performance goal. *Environmental Management and Health*, 11(4), 307–317. <https://doi.org/10.1108/09566160010372734>
- Birkin, F. (2000b). THE ART OF ACCOUNTING FOR SCIENCE: A PREREQUISITE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT? *Critical Perspectives on Accounting*, 11(3), 289–309. <https://doi.org/10.1006/cpac.1999.0367>
- Birkin, F. (2003). Ecological accounting: New tools for a sustainable culture. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 10(1), 49–61. <https://doi.org/10.1080/13504500309469785>
- Birkin, F., Edwards, P., & Woodward, D. (1997). CHANGED RULES THEORY AND THE EVOLUTION OF ACCOUNTANCY. *Critical Perspectives on Accounting*, 8(4), 315–340. <https://doi.org/10.1006/cpac.1996.0113>
- Birkin, F., Edwards, P., & Woodward, D. (2005). Accounting's contribution to a conscious cultural evolution: An end to sustainable development. *Critical Perspectives on Accounting*, 16(3), 185–208. [https://doi.org/10.1016/S1045-2354\(03\)00023-6](https://doi.org/10.1016/S1045-2354(03)00023-6)
- Brown, J., Dillard, J., & Hopper, T. (2015). Accounting, accountants and accountability regimes in pluralistic societies: Taking multiple perspectives seriously. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 28(5), 626–650. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-03-2015-1996>
- Chen, X., Li, C., Li, M., & Fang, K. (2021). Revisiting the application and methodological extensions of the planetary boundaries for sustainability assessment. *Science of The Total Environment*, 788, 147886. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147886>

- Cooper, P. (2013). Socio-ecological accounting: DPSWR, a modified DPSIR framework, and its application to marine ecosystems. *Ecological Economics*, *94*, 106–115.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.07.010>
- Cuckston, T. (2018). Making *Accounting for Biodiversity* Research a Force for Conservation. *Social and Environmental Accountability Journal*, *38*(3), 218–226.
<https://doi.org/10.1080/0969160X.2018.1516559>
- Cuckston, T. (2019). Seeking an ecologically defensible calculation of net loss/gain of biodiversity. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *32*(5), 1358–1383.
<https://doi.org/10.1108/AAAJ-01-2018-3339>
- Duda, M., & Shaw, J. S. (1997). Life cycle assessment. *Society*, *35*(1), 38–43.
<https://doi.org/10.1007/s12115-997-1054-x>
- Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: Dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, *12*(2), 1–1.
- Fang, K., Heijungs, R., & De Snoo, G. R. (2015). Understanding the complementary linkages between environmental footprints and planetary boundaries in a footprint–boundary environmental sustainability assessment framework. *Ecological Economics*, *114*, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.04.008>
- Fazey, I., Moug, P., Allen, S., Beckmann, K., Blackwood, D., Bonaventura, M., Burnett, K., Danson, M., Falconer, R., Gagnon, A. S., Harkness, R., Hodgson, A., Holm, L., Irvine, K. N., Low, R., Lyon, C., Moss, A., Moran, C., Naylor, L., ... Wolstenholme, R. (2018). Transformation in a changing climate: A research agenda. *Climate and Development*, *10*(3), 197–217. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1301864>

- Frame, D., Rosier, S., Noy, I., & Harrington, L. (2020, June 11). *Guest post: Cost of extreme weather due to climate change is severely underestimated*. Carbon Brief.
<https://www.carbonbrief.org/guest-post-cost-of-extreme-weather-due-to-climate-change-is-severely-underestimated>
- Garmestani, A. S. (2014). Sustainability science: Accounting for nonlinear dynamics in policy and social–ecological systems. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(4), 731–738. <https://doi.org/10.1007/s10098-013-0682-7>
- Gómez, D. R., & Roquet, J. V. (2009). *Metodología de la investigación* (1st ed.). Universitat Oberta de Catalunya.
- Gray, R., Dey, C., Owen, D., Evans, R., & Zadek, S. (1997). Struggling with the praxis of social accounting: Stakeholders, accountability, audits and procedures. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 10(3), 325–364. <https://doi.org/10.1108/09513579710178106>
- Gray, R., Dillard, J., & Spence, C. (2009). Social Accounting Research as If The World Matters. *Public Management Review*, 11(5), 545–573.
<https://doi.org/10.1080/14719030902798222>
- Gray, R., Kouhy, R., & Lavers, S. (1995). Corporate social and environmental reporting: A review of the literature and a longitudinal study of UK disclosure. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 8(2), 47–77. <https://doi.org/10.1108/09513579510146996>
- Gray, R., & Laughlin, R. (2012). It was 20 years ago today: Sgt Pepper, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, green accounting and the Blue Meanies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 25(2), 228–255. <https://doi.org/10.1108/09513571211198755>

- Green, M., & Jessop, S. (2019, November 29). Exclusive: Big four auditors face investor calls for tougher climate scrutiny. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-accounts-exclusive-idUSKBN1Y21XK>
- GRI. (2011). *Sustainability Reporting Guidelines (G3.1)*. <https://www.mass-business.com/docs/G3.1-Guidelines-Incl-Technical-Protocol.pdf>
- Illge, L., & Schwarze, R. (2009). A matter of opinion—How ecological and neoclassical environmental economists think about sustainability and economics. *Ecological Economics*, 68(3), 594–604. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.08.010>
- Jamous, N., & Müller, K. (2013). Environmental Performance Indicators. In A. Dada, K. Stanoevska, & J. M. Gómez (Eds.), *Organizations' Environmental Performance Indicators: Measuring, Monitoring, and Management* (pp. 3–18). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32720-9_1
- József, G. (2020). Approaches to the Concept of Sustainability in Ecological and Environmental Economy. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 29(2), 74–85.
- Kelsall, C. A. (2020). Ecological Management Accounting—Taking into Account Sustainability, Does Accounting Have Far to Travel? *Sustainability*, 12(21), 8854. <https://doi.org/10.3390/su12218854>
- Klöpffer, W. (1997). Life cycle assessment: From the beginning to the current state. *Environmental Science and Pollution Research*, 4(4), 223–228. <https://doi.org/10.1007/BF02986351>

- Lange, G.-M. (2003). *Policy Applications of Environmental Accounting*. The International Bank for Reconstruction and Development.
- Lei, K., Zhou, S., & Wang, Z. (2014). *Ecological Emergy Accounting for a Limited System: General Principles and a Case Study of Macao*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-45170-6>
- Liu, G., Yin, X., Pengue, W., Benetto, E., Huisingh, D., Schnitzer, H., Wang, Y., & Casazza, M. (2018). Environmental accounting: In between raw data and information use for management practices. *Journal of Cleaner Production*, *197*, 1056–1068.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.194>
- Lv, H.-D., Zhou, J.-S., Yang, L., Li, Y.-M., & Liu, L. (2020). An accounting of the external environmental costs of coal in Inner Mongolia using the pollution damage method. *Environment, Development and Sustainability*, *22*(2), 1299–1321.
<https://doi.org/10.1007/s10668-018-0249-1>
- Masud, M. M., Akhatr, R., Nasrin, S., & Adamu, I. M. (2017). Impact of socio-demographic factors on the mitigating actions for climate change: A path analysis with mediating effects of attitudinal variables. *Environmental Science and Pollution Research*, *24*(34), 26462–26477. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0188-7>
- Maunder, K. T., & Burritt, R. L. (1991). Accounting and Ecological Crisis. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *4*(3), 0–0.
<https://doi.org/10.1108/09513579110003277>
- Mijáilov, A. I., & Rudzhero, G. (1974). Curso introductorio de informática/documentación. *Fundación Instituto Venezolano de Productividad*.

- Milne, M. J., & Gray, R. (2013). W(h)ither Ecology? The Triple Bottom Line, the Global Reporting Initiative, and Corporate Sustainability Reporting. *Journal of Business Ethics*, *118*(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1543-8>
- Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, *17*, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033>
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa*.
- Naredo, J. M. (2010). Raíces económicas del deterioro ecológico y social. In *Raíces económicas del deterioro ecológico y social* (2nd ed., p. 13). Siglo XXI.
- Owen, D. (2008). Chronicles of wasted time? A personal reflection on the current state of, and future prospects for, social and environmental accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *21*(2), 240–267. <https://doi.org/10.1108/09513570810854428>
- Patil, G. P. (1995). Editorial: Statistical ecology and related ecological statistics — 25 years. *Environmental and Ecological Statistics*, *2*(2), 81–89. <https://doi.org/10.1007/BF00680295>
- Patterson, M., McDonald, G., & Hardy, D. (2017). Is there more in common than we think? Convergence of ecological footprinting, emergy analysis, life cycle assessment and other methods of environmental accounting. *Ecological Modelling*, *362*, 19–36. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.07.022>
- Pirgmaier, E., & Urhammer, E. (2015). Value pluralism and incommensurability in Ecological Economics. *Thor Heyerdahl Summer School in Environmental Governance*, *3*, 1–15.

Qinghong, L., & Bråkenhielm, S. (1995). A statistical approach to decompose ecological variation. *Water, Air, and Soil Pollution*, 85(3), 1587–1592.

<https://doi.org/10.1007/BF00477207>

Rebitzer, G., Loerincik, Y., & Jolliet, O. (2002). Input-output life cycle assessment: From theory to applications 16th discussion forum on life cycle assessment Lausanne, April 10, 2002.

The International Journal of Life Cycle Assessment, 7(3), 174–176.

<https://doi.org/10.1007/BF02994053>

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009a). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475.

<https://doi.org/10.1038/461472a>

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. (2009b). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity.

Ecology and Society, 14(2). JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/26268316>

Russell, S., Milne, M. J., & Dey, C. (2017). Accounts of nature and the nature of accounts:

Critical reflections on environmental accounting and propositions for ecologically informed accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 30(7), 1426–1458.

<https://doi.org/10.1108/AAAJ-07-2017-3010>

- Saud, S., Chen, S., Haseeb, A., & Sumayya. (2020). The role of financial development and globalization in the environment: Accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119518. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119518>
- Service, M. W. (1993). Ecological and Statistical Publications. In M. W. Service (Ed.), *Mosquito Ecology: Field Sampling Methods* (pp. 914–924). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-8113-4_12
- Smith, E. P., & Cairns, J. (1993). Extrapolation methods for setting ecological standards for water quality: Statistical and ecological concerns. *Ecotoxicology*, 2(3), 203–219. <https://doi.org/10.1007/BF00116425>
- Smith, R. (2020). *Users and Uses of Environmental Accounts: A Review of Select Developed Countries*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33316>
- Stahmer, C. (1993). System for Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) of the United Nations. In A. Franz & C. Stahmer (Eds.), *Approaches to Environmental Accounting: Proceedings of the IARIW Conference on Environmental Accounting, Baden (near Vienna), Austria, 27–29 May 1991* (pp. 511–540). Physica-Verlag HD. https://doi.org/10.1007/978-3-642-49977-7_28
- Steele, B. M. (2001). Sampling Design and Statistical Inference for Ecological Assessment. In M. E. Jensen & P. S. Bourgeron (Eds.), *A Guidebook for Integrated Ecological Assessments* (pp. 79–91). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8620-7_7
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.

- M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, *347*(6223), 1259855–1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Tang, Q., & Luo, L. (2016). Corporate ecological transparency: Theories and empirical evidence. *Asian Review of Accounting*, *24*(4), 498–524. <https://doi.org/10.1108/ARA-01-2015-0007>
- Thies, H., & Stanoevska-Slabeva, K. (2013). Environmental Reporting. In A. Dada, K. Stanoevska, & J. M. Gómez (Eds.), *Organizations' Environmental Performance Indicators: Measuring, Monitoring, and Management* (pp. 63–73). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32720-9_6
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S., & Packer, C. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, *546*(7656), 73–81. <https://doi.org/10.1038/nature22900>
- Unerman, J., Bebbington, J., & O'dwyer, B. (2018). Corporate reporting and accounting for externalities. *Accounting and Business Research*, *48*(5), 497–522. <https://doi.org/10.1080/00014788.2018.1470155>
- Venkatachalam, L. (2007). Environmental economics and ecological economics: Where they can converge? *Ecological Economics*, *61*(2–3), 550–558. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.05.012>
- Vera, T. P., & Morillo, J. P. (2007). *LA COMPLEJIDAD DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL*. 16, 28.

- Vila, N. A., Brea, J. A. F., & Cardoso, L. (2019). Evolución y estado de la investigación en contabilidad ambiental. *Contabilidad y Negocios*, 14(28).
<https://doi.org/10.18800/contabilidad.201902.002>
- Woodward, D., & Birkin, F. (1997). Management accounting for sustainable development. Part 5: Accounting for sustainable development. *Management Accounting*, 75(10), 52–54.
- Yerdavletova, F. (2016). Environmental Accounting as Information Support for Ecological Controlling. In M. H. Bilgin & H. Danis (Eds.), *Entrepreneurship, Business and Economics—Vol. 2* (pp. 47–57). Springer International Publishing.
- Young, T. F., & Sanzone, S. (2002). *A Framework for Assessing and Reporting on Ecological Condition* (p. 142).
- Zhou, Z., Ou, J., & Li, S. (2016). Ecological Accounting: A Research Review and Conceptual Framework. *Journal of Environmental Protection*, 07(05), 643–655.
<https://doi.org/10.4236/jep.2016.75058>