

LOS COSTOS AMBIENTALES EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

ENVIRONMENTAL COSTS IN INVESTMENT PROJECTS

Daniel Isaac Roque,¹ John Hernando Escobar Rodríguez,² Fidel de la Oliva de Con,³ Sídney Tatiana Moreno Soto,⁴ Edwin Alberto Chaparro Pérez⁵ & Antonio Alexander Cifuentes Villaraga⁶

Resumen

La preservación del medio ambiente es un tema que cobra gran relevancia en el sector empresarial, siendo un componente activo en la planeación estratégica y operacional. Con el objetivo de gestionar de manera eficiente el impacto ambiental generado en su labor productiva y/o de servicio al interior de las unidades de negocio se realiza la medición y gestión de estos impactos. La medición de los impactos ambientales se debe efectuar tanto para los negocios en marcha como para los proyectos de inversión, presentando los últimos una mayor incertidumbre en la generación de impactos ambientales.

Como factor clave en la medición de los impactos ambientales se encuentran los costos ambientales; los cuales permiten la valoración económica del uso y/o consumo de algún recurso natural asociado directa o indirectamente a una actividad empresarial. A partir de este contexto el objetivo de la investigación se centra en identificar la posible vinculación de los costos ambientales con los proyectos de inversión; mediante el análisis de la percepción de profesionales en estas áreas del conocimiento. Para dar cumplimiento al objetivo se aplicó un cuestionario a expertos en el tema para determinar el nivel de relación existente entre los costos ambientales y los proyectos de inversión mediante la

¹ Director del programa de Contaduría Pública de la Facultad de Ciencias Empresariales, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo: danyisaac82@gmail.com

² Docente-Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo: john.escobar@yahoo.com.ar

³ Profesor Titular de la Universidad de la Habana, Coordinador del programa de Doctorado en Ciencias Contables y Financieras de la Universidad de la Habana, Cuba. Correo: fdelaoliva@gmail.com

⁴ Estudiante de Contaduría Pública, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo: smoreno8@iberoamericana.edu.co

⁵ Estudiante de Contaduría Pública, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo: echaparro2@iberoamericana.edu.co

⁶ Estudiante de Contaduría Pública, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Correo: acifuen8@iberoamericana.edu.co

medición de cuatro variables. Como resultado se evidenció la necesidad de reconocer y cuantificar los costos ambientales asociados a los proyectos de inversión, como factor clave en la medición de los impactos ambientales generados en el horizonte de operación de los proyectos de inversión.

Palabras claves: costos ambientales; impactos ambientales; medición; valoración económica.

Abstract

Preservation of the environment is a fact that takes great relevance in the business sector, being an active component in strategic and operational planning. With the objective to manage in an efficient way the environmental impacts on the productive or service performance of business units are managed and measured with the purpose of achieving the efficient running of these impacts. The measurement of the environmental impacts must be done both for on going businesses and investment projects, with the second factor providing a greater uncertainty in the generation of environmental impacts.

Being a key aspect for measuring environmental impacts, environmental costs contribute to the economic valuation of the use or the consumption of some natural resource associated directly or indirectly to a business activity. In this context the objective of the research focuses on identifying possible linkage of the environmental costs with the investments projects, by analysing the perception of professionals in these areas of knowledge. In order to accomplish the target, a questionnaire on the researched subject was applied to experts, aimed at finding out the level of the level of existing relationship between the environmental costs and the investments projects by measuring four variables. The research evidenced the need to recognize and quantify environmental costs associated to investment projects, as a main factor in measuring environmental impacts generated in the investment projects horizons.

Keywords: *environmental costs; environmental impacts; measurement; economic valuation.*

Introducción

El contexto actual aboga por la generación de buenas prácticas empresariales basadas en alternativas más sostenibles y responsables con el medio ambiente (Law, *et al.*, 2016). Estas prácticas se logran mediante la aplicación de conceptos paradigmáticos de la ciencia económica, el uso de sus instrumentos económicos y los incentivos necesarios para el uso sostenible y conservación de la naturaleza (Monroy, 2017).

La gestión y monitoreo de los impactos ambientales es un proceso que se debe desarrollar de forma holística al interior de las unidades de negocio con el objetivo de mitigar el deterioro ambiental generado por las actividades productivas. Dentro de las múltiples actividades que se desarrollan para la gestión de los impactos ambientales se encuentra la valoración cualitativa y cuantitativa de los mismos, como elemento clave para el diseño e implementación de estrategias de mitigación. Estos procesos de valoración se deben gestionar tanto para negocios en marcha como para los nuevos proyectos de inversión que se pretende implementar. En este sentido la formulación y evaluación de proyectos de inversión se debe realizar bajo la premisa de medir los impactos negativos y positivos del proyecto a corto plazo, mediano y largo plazo como premisas para lograr la eficiencia, eficacia y sostenibilidad del proyecto (Youcef, *et al.*, 2016).

Un proyecto de inversión se puede describir como un plan al que se le asigna determinado monto de capital (Baca, 2016), mediante la combinación de recursos humanos y no humanos, reunidos en una organización temporal (González, *et. al.*, 2014). Los proyectos de inversión son una propuesta de intervención sobre un medio empresarial, en un tiempo determinado, que se sustenta en un conjunto de información y antecedentes, con el cual se estiman beneficios y costos resultantes de asignar recursos, para el logro de los objetivos empresariales (Andía, 2018).

Los proyectos de inversión devienen la realización de una secuencia de actividades únicas, complejas y conectadas que tienen un único objetivo o propósito; las que deben ser completadas en un tiempo específico, dentro del presupuesto y de acuerdo con las especificaciones (Kremljak *et. al.*, 2014). Los proyectos de inversión se orientan en la asignación de recursos financieros y no financieros con el objetivo de crear un producto y/o servicio que garantice cubrir necesidades insatisfechas de un sector determinado, teniendo como premisa la generación de rentabilidad financiera sin obviar las buenas prácticas empresariales con el medio ambiente.

El desarrollo de los proyectos de inversión se basa en la estructuración de dos grandes fases: formulación y evaluación. La formulación resulta de la combinación de varios elementos que garanticen su operatividad, bajo la necesidad de generar un desarrollo sostenible. Esta fase se ha convertido en un componente crítico de las operaciones de negocios evidenciando un aumento del uso métodos y herramientas debido a la creciente complejidad del proceso de formulación (Schoeneberg, 2014), involucrando múltiples criterios de selección más explícitos, racionales y eficientes (Mesut & İhsan, 2015). La evaluación puede ser interpretada como una forma de gestionar y equilibrar los costos y beneficios durante la ejecución del proyecto (Spil *et al.*, 2015).

Por su parte, esta fase representa un conjunto de métodos adecuadamente articulados para revisar los procesos, actividades y estrategias del proyecto, con el objetivo de lograr mejores resultados (Linzone & Schiuma, 2015). La evaluación de un proyecto permite identificar los beneficios directos e indirectos de una organización posterior a la aplicación del proyecto (Saleem *et al.*, 2016) teniendo por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. El desarrollo intrínseco de estas fases se basa en la obtención e integración de datos subjetivos y objetivos de manera sistemática, que buscan determinar a priori el grado de éxito y/o fracaso asociado al proyecto en su conjunto.

El éxito de un proyecto se define a través de varias dimensiones y de acuerdo con las diferentes partes interesadas. Un proyecto se dice que ha obtenido buenos resultados si se ha satisfecho su alcance mientras se mantiene dentro del tiempo programado y costo presupuestado, y el cumplimiento de la calidad deseada y la satisfacción de las partes interesadas. En términos generales, el éxito puede ser mapeado mediante los siguientes elementos: eficacia, eficiencia (Maqbool, 2018), relevancia y sostenibilidad (Youcef *et al.*, 2016). Para lograr el éxito del proyecto se debe efectuar un adecuado proceso de gestión y planificación que permita la integración armónica de los elementos financieros con los factores sociales y ambientales.

La identificación de beneficios económicos y financieros mediante la adopción de prácticas de enfoque ambiental permitiría estimar los impactos ambientales en los costos del proceso de producción (Neitzke, *et al.*, 2015).

Como ciencia facilitadora para lograr la integración entre los elementos financieros, sociales y ambientales se encuentra la Contabilidad Ambiental. Esta ciencia permite integrar datos ambientales en el sistema general de contabilidad de las empresas (Chamorro & Herrera, 2020) aplicando la contabilidad como herramienta utilizada por las organizaciones para ser más sostenible (Gianga, *et al.*, 2020). El papel de la contabilidad ambiental se considera crucial para identificar la influencia de la empresa en el medio ambiente a través de numerosos canales (Somjai, *et al.*, 2020).

En este sentido los autores Hernández & Castillo (2015) plantean que “el Estado de Resultados, el Balance General y los Flujos de Caja de la compañía deben revelar la información contable ambiental para poder identificar con claridad la perspectiva del negocio a corto y largo plazo y el valor que puede generar esta información como instrumento de participación en el mercado, es decir, la actuación ambiental debe ser reconocida en cifras e indicadores verificables” (p.173). Los autores Hernández & Castillo (2015) exponen los componentes que debe contener un Sistema de Información Contable. Entre los principales se encuentran:

- Valuación, medición y registro de activos, contingencias y provisiones relacionados con las afectaciones ambientales.
- Valuación, medición y registro de pasivos, contingencias y provisiones relacionados con las afectaciones ambientales.

- Implementar en los Sistemas de Gestión Ambiental una serie de costos ambientales que permitan medir beneficios y deterioros medioambientales, causado por un producto, actividad o proceso.
- Valuación de las inversiones para evaluar costos y beneficios ambientales.
- Análisis de la relación beneficio-costo del mejoramiento y eficiencia ambientales.
- Vincular componentes específicos relacionados los temas ambientales en las políticas contables y las notas a los estados financieros.

En este sentido, la contabilidad ambiental busca la integración de indicadores financieros y no financieros que reconozcan las variaciones obtenidas de un periodo a otro, donde se deben incluir observaciones y criterios en razón de los cambios en las costos, gastos, provisiones y amortizaciones resultantes de la eco-eficiencia empresarial (Hernández & Castillo, 2015), siendo una herramienta importante para la toma de decisiones informadas de gestión destinadas a armonizar la economía y el medio ambiente (Egorova *et al.*, 2019). La contabilidad ambiental se basa en la integración del medio ambiente como fuente de capital y la inclusión de los costos ambientales como uno de los costos aceptables en los procesos (Mahdi, 2019).

Los costos ambientales constituyen el recurso que se sacrifica para lograr un objetivo, de los cuales se consideran el componente físico y el monetario (Hurtado, 2018). Estos costos se definen como el reconocimiento y valoración económica de los impactos ambientales generados por una acción y/o actividad con el objetivo de prevenir, disminuir o mitigar el daño causado al medio ambiente (Isaac, 2018).

Los costos ambientales representan la presencia del consumo y/o uso de algún recurso natural asociado de forma directa o indirectamente al objeto social de la empresa, convirtiéndolos en elementos claves al interior de los sistemas contables. Estos costos se puede medir la asignación de recursos materiales, humanos y financieros en acciones y actividades dirigidas a la prevención, control, recuperación y conservación de los recursos ambientales. La contabilidad de los costos ambientales es necesaria como un instrumento de control ambiental para obtener información sobre las interdependencias empresariales (Taygashinova & Akhmetova, 2018). A pesar de que los costos ambientales permiten adquirir una visión sobre el funcionamiento y los resultados de las unidades de negocios a partir de su gestión directa con los recursos naturales, en ocasiones no son cuantificados debido a la complejidad de la medición y valoración de la variación dinámica de los impactos (García, 2020).

En este contexto se evidencia la necesidad de establecer un criterio de valoración que dependerá de los factores consumidos o las actividades desarrolladas. Este proceso de cuantificación implica establecer un indicador monetario que permita determinar el valor de un cambio desfavorable en la condición de un recurso natural provocado por una actividad económica. Desde esta perspectiva se presentan tres tipos de metodologías de valoración de costos ambientales, las cuales se clasifican en metodologías directas, indirectas y *sui generis* (Monroy, 2017; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *s.f.*). Las metodologías directas basan su análisis en una serie de mercados hipotéticos, a

partir de la disponibilidad de pago por su disfrute y/o aprovechamiento de los recursos naturales, ver Tabla 1.

Tabla 1. Métodos de valoración aplicados en metodologías directas.

Método	Descripción
Valoración contingente	Se basa en la creación de un mercado hipotético.
Método Conjoint	Se identifica el valor que le asignan las personas a diferentes atributos de un bien o de un servicio a través de la comparación de escenarios alternativos a los cuáles se les puede asociar una disponibilidad a pagar o aceptar.
Teoría del juego	Se basa en un juego de interacciones entre diferentes atributos.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Las metodologías indirectas centran su análisis en preferencias reveladas de la sociedad hacia sus bienes ambientales, con base en la complementariedad entre bienes privados y bienes ambientales. La Tabla 2 presenta los principales métodos de valoración de costos ambientales asociados a las metodologías indirectas.

Tabla 2. Métodos de valoración aplicados en metodologías indirectas.

Método	Descripción
Costo de salud o producción de hogares	Se basa en el cálculo de la morbilidad y mortalidad que ocurren por fenómenos de deterioro ambiental.
Precios hedónicos	Consiste en estimar una pérdida de calidad ambiental o aumento de la misma en una zona determinada, a partir de valorar la depreciación o plusvalía de los bienes aledaños por causa de factores ambientales.
Costo de viaje	Se basa en determinar la creación, eliminación o cambio de destinación de un lugar de recreación, sino también las variaciones ocurridas respecto de su calidad ambiental.
Costo de reposición	Se basa en analizar los costos que son relevantes para reponer los ecosistemas al estado base antes de emprender un proyecto, obra o actividad.
Función del daño	Se basa en analizar los costos correspondientes al tratamiento de los recursos naturales que son utilizados a manera de insumo en determinadas actividades productivas.
Costo de oportunidad	Se aplica el concepto de costo de oportunidad, asignando un valor a la alternativa más óptima que se sacrifica y se deja aprovechar, cuando se lleva a una decisión de tipo económica.
Costo en prevención y mitigación	Se basa en el comportamiento que desarrollan las personas para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales negativos a los que son expuestas.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Las metodologías sui generis basan sus análisis en estudios anteriores, en diferentes contextos, pero bajo el análisis de los mismos actores, ver Tabla 3.

Tabla 3. Métodos de valoración aplicados en metodologías sui generis.

Método	Descripción
Transferencia de beneficios Equivalencia de hábitat	Se basa de aplicar análisis previos en contextos diferentes y se articula con el entorno objeto de estudio.
Equivalencia de hábitat	Se identifican los costos útiles y necesarios en términos de compensación, reparación, restablecimiento del ecosistema a partir de daños ambientales previamente identificados.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Los métodos de valoración de costo son muy diversos, el logro de su aplicación depende de un adecuado manejo del método que se aplique y de la información disponible para su aplicación. Una mejor gestión de los costos ambientales aporta a mejorar el desarrollo de desempeño ambiental y tiene mayor beneficio para la salud humana y, por otro lado, pueden hacer que el éxito de la unidad de negocio (Mahdi, 2019).

Metodología

La investigación desarrollada se considera de carácter cuantitativo, mediante un análisis descriptivo de la posible relación existente entre los costos ambientales y los proyectos de inversión. Durante el proceso de investigación se aplicó un instrumento de recolección de investigación con el objetivo de identificar la vinculación de los costos ambientales en los proyectos de inversión, mediante la percepción de profesionales en estas áreas del conocimiento. Como punto de partida del proceso de investigación se realiza el diseño de un instrumento para el proceso de recolección de información. La estructuración del instrumento se basa en la definición de variables que articulan los proyectos de inversión con los procesos de identificación y cuantificación de los costos ambientales. Una vez estructurado el cuestionario, se procede a la selección de expertos, los cuales tienen como función validar la pertinencia y coherencia del instrumento. Para dar cumplimiento a esta selección se tiene en cuenta la Ley 1581 de 2012 sobre Protección de Datos Personales.

Una vez identificados los expertos, se realiza la autovaloración de los niveles de formación e información que poseen sobre el tema de investigación. Para este fin, se utiliza una escala creciente de evaluación de (1 a 10), los resultados obtenidos se multiplican por 0,1 con el objetivo de obtener un resultado menor que 1. Una vez identificados los niveles de formación e información sobre el tema de investigación, se realiza la autovaloración de los niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema de estudio. Para realizar el cálculo del coeficiente de argumentación o fundamentación (K_a) de cada experto se definen los siguientes factores de argumentación, los mismos se ponderan con una escala general de Alto=1, Medio= 0,8, Bajo= 0.5, la distribución general se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Valoración factores de argumentación

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Preparación teórica (PT)	0,2	0,15	0,1
Participación en el proceso de evaluación de proyectos	0,3	0,25	0,2
Conocimiento del estado actual de la temática investigativa en el país	0,3	0,25	0,1
Conocimiento del estado actual de la temática investigativa en el mundo	0,1	0,05	0,05
Institución y/o experiencia	0,1	0,1	0,05
Total	1	0,8	0,5

Fuente: Elaboración propia (2020).

Como siguiente paso en la selección de expertos se realiza el cálculo del coeficiente de competencia K:

Ecuación 1. Coeficiente de competencia (K).

$$K = \frac{1}{2} * (Ka + Kc)$$

Fuente: (Cabero & Barroso, 2013)

Donde:

Ka: Coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios de los expertos.

Kc: Coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del tema o problema planteado.

Para la clasificación del coeficiente de competencia se clasifican con una escala general de Alto (entre 0,86 a 1), Medio (entre 0,60 a 0,85) y Bajo (menor de 0,59) los resultados obtenidos se muestran en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5. Resultados del Coeficiente de competencia (K).

Experto	Ka	Kc	K	Valor K
1	1	0,95	0,975	Alto
2	1	0,95	0,975	Alto
3	0,7	0,85	0,775	Medio
4	0,9	0,9	0,9	Alto
5	0,6	0,55	0,575	Bajo

Fuente: Elaboración propia (2020).

A partir de los resultados obtenidos en los criterios de autovaloración de los niveles de formación, información, argumentación y fundamentación se seleccionan para la validación del instrumento los expertos 1, 2, 3 y 4. Una vez realizada la selección de expertos, se realiza el cálculo del Alfa de Cronbach como criterio de valoración para medir la homogeneidad del instrumento.

Ecuación 2. Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

Fuente: (Cronbach, 1951)

Donde:

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

K : El número de ítems

Si^2 : Sumatoria de Varianzas de los Ítems

St^2 : Varianza de la suma de los Ítems

El resultado del coeficiente Alfa de Cronbach presenta un valor de 0,8418, que demuestra una fuerte correlación entre las preguntas del instrumento, evidenciando la consistencia interna del mismo. Una vez realizada la validación del instrumento, se ejecuta la identificación de la población de estudio, representada por 120 expertos. A partir de esta selección se utilizó el método estadístico de muestreo aleatorio simple para determinar la muestra representativa para la aplicación del instrumento.

Ecuación 3. Muestra Aleatoria Simple.

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + K^2 * p * q}$$

Fuente: Zylberberg (2016).

Donde:

N = Tamaño de la población:

K = Nivel de confianza:

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada

q = Probabilidad de fracaso

e = Precisión (Error máximo permisible en términos de proporción)

A partir de la aplicación del muestro aleatorio simple con un nivel de confianza (K) del 92%, se obtiene como muestra representativa para la aplicación del instrumento a 60 expertos sobre el tema en mención.

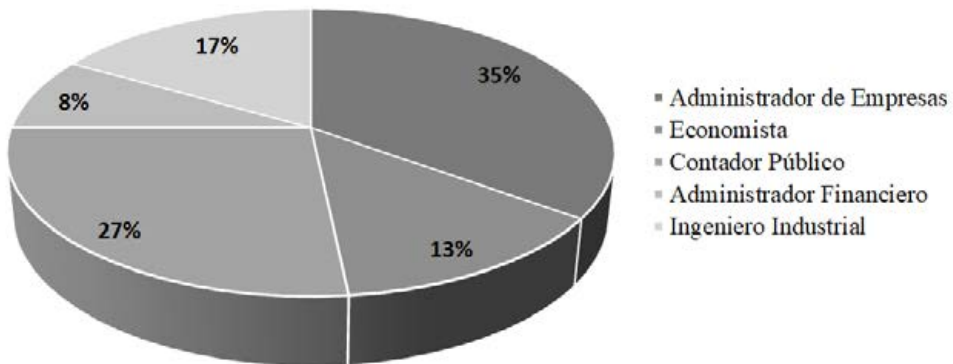
Resultados

Para el desarrollo del proceso de investigación se realizó la definición de cuatro variables, mediante las cuales se pretende medir la posible articulación entre los costos ambientales y los proyectos de inversión. Desde esta perspectiva se procede a medir la variable número 1 representada por el perfil profesional y la experiencia profesional de los encuestados. Durante su medición se realiza la identificación de las carreras asociadas al objeto de investigación clasificándolo en tres grupos de análisis:

- Grupo administrativo: Profesionales que se desempeñan en cargos administrativos encargados del cumplimiento de los objetivos estratégicos durante el desarrollo del proyecto.
- Grupo financiero: Profesionales que se desempeñan en cargos asociados al análisis, planeación y ejecución de recursos financieros, materiales y humanos asignados al proyecto.
- Grupo logístico: Profesionales que se desempeñan en cargos asociados a tareas asignadas al desarrollo del proyecto desde la coordinación de variables para la ejecución de actividades.

Una vez desarrollado el proceso de medición del perfil profesional, los resultados obtenidos se muestran en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Distribución por áreas profesionales.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Como se muestra en la ilustración 1 el grupo de mayor representación es el administrativo con un 48%. Este grupo está compuesto por los administradores de empresas y los economistas, los cuales son protagonistas activos en la elaboración y gestión estratégica de los proyectos de inversión, Mientras que el grupo de menor representación es el logístico con un 17%, que se encuentra representado por los ingenieros industriales. Por su parte, el grupo financiero (35%) está compuesto por los administradores financieros y contadores públicos, cuya función sustantiva principal es la evaluación económica y financiera del proyecto, así como el cumplimiento de las ejecuciones presupuestales del mismo. Como parte del análisis se identificó la experiencia profesional de los encuestados, donde el 87% plantean que su acercamiento con la evaluación de proyectos fue mediante estudios de educación superior a nivel de pregrado y posgrado; mientras que el 13% adquieren su experiencia en el desarrollo de proyectos de inversión como parte de su ejercicio laboral, siendo una de las funciones adscritas al cargo administrativo desempeñado.

Como variable número 2 se mide el conocimiento sobre el proceso de gestión y medición de los impactos ambientales como componente medular de la identificación de costos ambientales. A partir de este análisis se obtiene que el 22% de los encuestados plantean que la identificación de costos se debe realizar en la etapa de idea (identificación del proyecto), mientras que un 23% plantea que esta identificación debe desarrollarse en la etapa de evaluación económica del proyecto, en tanto para 8% solo debe efectuarse durante la ejecución del proyecto. Desde una postura integral el 47% de los encuestados plantea que el proceso de identificación de los costos se debe realizar durante todas las etapas del proyecto. Desde la opinión de los autores la identificación de los costos ambientales se debe efectuar en todas las etapas del proyecto, con el objetivo de garantizar su cuantificación y monitoreo en el horizonte de operación del proyecto. Un elemento importante para lograr la identificación de los costos ambientales es el adecuado proceso de tipificación de los impactos ambientales. El uso de estas técnicas de tipificación de impactos ambientales permite la obtención de información cuantitativa y cualitativa de las actividades asociadas a los impactos ambientales. En este sentido se evalúan las técnicas utilizadas para la actividad de clasificación de los impactos ambientales, ver Tabla 6.

Tabla 6. Técnicas utilizadas para la tipificación de impactos ambientales.

Técnica	Cantidad	Peso Relativo
Analogías	1	2%
Juicio de expertos	4	7%
Listas de chequeo	5	8%
Matrices de impacto o de relación causa-efecto	35	58%
Integración de varias técnicas	15	25%

Fuente: Elaboración propia (2020).

Como se muestra en la Tabla 6 desde la percepción de los encuestados la técnica de tipificación para impactos ambientales más propuesta es la utilización de matrices de impacto o de relación causa-efecto con un peso relativo del 58%, mientras que el 25% plantea la clasificación de impactos ambientales mediante la integración de varias técnicas. Mediante la aplicación de estas técnicas los insumos informativos deben ser utilizados para la evaluación ambiental del proyecto principalmente para la confección del plan de manejo ambiental, el cálculo de indicadores medioambientales y la gestión de sostenibilidad del proyecto. Sin embargo, estos insumos informativos son piezas claves en la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el proyecto.

Mediante la medición de la variable número 3 se identifica el dominio de los diferentes métodos de valoración de costos ambientales. Los resultados obtenidos muestran que solo el 10% conoce la existencia de métodos de valoración de costos, principalmente los métodos de costo de viaje y de valoración contingente. Este resultado evidencia que a pesar de existir diversos métodos de valoración económicos de costos ambientales son poco conocidos y aplicados por parte de los profesionales que participan en la formulación y evaluación de proyectos.

Para la medición de la variable número 4 se parte de la posible articulación de los costos ambientales y la evaluación de proyectos. Para lograr esta vinculación se plantean la necesidad y viabilidad de generar un costeo ambiental para la toma de decisiones financieras a través del análisis de cifras financieras versus impactos ambientales (Sapag & Sapag, 2008). Desde esta visión se mide la posible inclusión de los costos ambientales en los proyectos de inversión, obteniendo que el 90% está de acuerdo en incluir los costos ambientales al interior de la evaluación de proyectos, mientras que el 7% está en desacuerdo con esta articulación y el 3% asume una postura neutral. A partir de los resultados obtenidos sobre la posible inclusión de los costos ambientales en los proyectos de inversión se procede analizar los siguientes elementos de análisis (Ver Tabla 7):

- Necesidad de articulación de los costos ambientales y los proyectos de inversión.
- Argumentación teórico-práctico de articulación de los costos ambientales y los proyectos de inversión.
- Viabilidad de articulación de los costos ambientales y los proyectos de inversión.
- Pertinencia de articulación de los costos ambientales y los proyectos de inversión.

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 7. Medición de la articulación entre costos ambientales y proyectos de inversión.

Variable	Alto grado de relación		Medio grado de relación		Bajo grado de relación	
	Cantidad	Peso Relativo	Cantidad	Peso Relativo	Cantidad	Peso Relativo
Necesidad de la articulación	52	87%	2	3%	6	10%
Argumentación teórico-práctico de la articulación	51	85%	7	12%	2	3%
Pertinencia de la articulación	53	88%	6	10%	1	2%
Viabilidad de la articulación	54	90%	2	3%	4	7%

Fuente: Elaboración propia (2020).

Los resultados obtenidos muestran que el 87% reconoce la necesidad de integración de los costos ambientales en los proyectos de inversión. La cuantificación de los costos ambientales al interior de los proyectos permite una gestión integral del proyecto logrando integrar los elementos financieros y ambientales. Sobre la argumentación teórico-práctica de la articulación entre los costos ambientales y los proyectos de inversión, el 85% de los encuestados reconocen la existencia de instrumentos viables para la articulación, donde se destacan los métodos de valoración de recursos naturales, así como los métodos de cuantificación de costos ambientales. Desde la postura de los autores se reconoce el surgimiento de metodologías emergentes de evaluación de proyectos que buscan una integración de varios factores (financieros, sociales y ambientales), en aras de hacer más sostenible el proyecto. Desde la visión contable, el marco normativo de las Normas Internacionales de Información Financiera brinda elementos que pueden ser aplicados a la valoración económica de recursos naturales, los cuales son articulados y promovidos mediante normas fiscales nacionales.

Sobre la pertinencia de la integración entre los proyectos de inversión y los costos ambientales, el 88% reconoce las bondades en términos de prevención, recuperación y conservación de recursos naturales que permite esta combinación. Esta integración se basa en el reconocimiento de acciones de control preventivo que pueden ser aplicadas a partir de la cuantificación de los costos ambientales al interior de los proyectos. Desde la viabilidad de la articulación entre los costos ambientales y los proyectos de inversión el 90% reconoce la viabilidad de la integración. Los autores esta integración permite la creación de un plan de gestión integral de sostenibilidad del proyecto, mediante el cual se garantice la medición cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales, así como su valoración económica.

Conclusiones

En los procesos de evaluación y formulación de proyectos se definen políticas, protocolos y actividades ambientales, sin embargo, en la mayoría de los proyectos de inversión no se efectúa la valoración económica de los impactos ambientales. En consecuencia, en el

costo del producto y/o servicio no se reconoce el costo ambiental, siendo este un factor determinante en la cuantificación económica de las malas prácticas ambientales.

La clasificación de los impactos ambientales mediante las diferentes técnicas de tipificación son elementos claves para la identificación, cuantificación y revelación de los costos ambientales en las diferentes fases de los proyectos de inversión. Estos procesos de cuantificación pueden contribuir a mitigar el deterioro ambiental originado por las actividades de producción y/o servicio que realizan las unidades de negocio.

Los expertos encuestados evidencian un alto grado de desconocimiento de los diversos métodos de cuantificación de costos ambientales. Este bajo dominio de las diferentes metodologías de valoración de costos ambientales atenta contra la cuantificación económica de los impactos ambientales en los procesos de formulación y evaluación de proyectos.

Desde la percepción de los expertos encuestados, la inclusión de los costos ambientales en los proyectos de inversión es factible. Esta posible integración fue medida desde la necesidad, argumentación teórico-práctica, viabilidad y pertinencia de la articulación de los costos ambientales y los proyectos de inversión. Esta vinculación armónica de carácter interdisciplinar permite lograr la sostenibilidad del proyecto en su horizonte de operación.

Referencias

- Andía, W. (2018). *Proyectos de Inversión: formulación y evaluación estratégica de proyectos*. Ediciones Arte y Pluma.
- Baca, G. (2016). *Evaluación de proyectos*. McGraw Education.
- Cabero, J. & Barroso, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de tic: el coeficiente de competencia experta. Bordón. *Revista de Pedagogía*, 65(2), 25-38. <https://doi.org/10.13042/brp.2013.65202>
- Chamorro, C. & Herrera, K. (2020). Green accounting in Colombia: a case study of the mining sector. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00880-1>
- Colombia. Congreso de la Republica. (2012) Ley Estatutaria 1581. https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1581_2012.pdf
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Egorova, S.; Bogdanovich, I.; Kistaeva, N.; & Kulachinskaya, A. (2019). Environmental costs as an indicator of sustainable development. E3S Web of Conferences 140, 09007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201914009007>
- García, S. (2020). FlowRegEnvCost: An R Package for Assessing the Environmental Cost

- of River Flow Regulation. *Water Resources Management*. 34 (2), 675-684. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02466-7>
- Gianga, N.; Binha, T.; Thuya, Lai.; Haa, D. & Loana, C. (2020). Environmental accounting for sustainable development: An empirical study in Vietnam. *Management Science Letters*, 10, 1613–1622. doi: 10.5267/j.msl.2019.12.005
- González, A.; Alba, F. & Ordieres, J. (2014). *Ingeniería de Proyectos*. España: Editorial Dextral.
- Hernández, J. & Castillo, B. (2015). Desafíos y responsabilidades de la profesión contable frente a la contabilidad ambiental. *Aglala*, 6 (1), 164-182.
- Hurtado, R. (2018). Costos ambientales en la gestión de desechos sólidos en los hospitales generales de la ciudad de Loja 2014 – 2015. *QUIPUKAMAYOC* 26(51), 21-32. <http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v26i51.14872>
- Isaac, D. (2018). *Contabilidad Ambiental un enfoque actual*. Tendencias organizacionales y contables contemporáneas. Universidad Externado de Colombia.
- Kremljak, Z., Palcic, I., & Kafol, C. (2014). Project evaluation using cost-time investment simulation. *International journal of simulation modelling*, 13(4), 447-457. DOI: 10.2507 / IJSIMM13
- Law, A., De Lacy, T., Lipman, G. & Jiang, M. (2016). Transitioning to a green economy: the case of tourism in Bali, Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 111, 295-305.
- Linzalone, R.; Schiuma, G. (2015), "A review of program and project evaluation models". *Measuring Business Excellence*, 19(3), 90 – 99. <http://dx.doi.org/10.1108/MBE-04-2015-0024>
- Mahdi, M. (2019). Economic analysis of using green accounting and environmental accounting to identify environmental costs and sustainability indicators. *International Journal of Ethics and Systems*, 35(4), 504-512. DOI 10.1108/IJOES-03-2019-0056
- Maqbool, R. (2018) Efficiency and effectiveness of factors affecting renewable energy projects; an empirical perspective. *Energy*. doi: 10.1016/j.energy.2018.06.015
- Mesut, K. & İhsan, K. (2015). Investment project evaluation by a decision making methodology based on type-2 fuzzy sets, *Applied Soft Computing*, 27, 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.11.028>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f). *Guía de aplicación de la valoración económica ambiental*. Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles.
- Monroy, J. C. (2017). *Manual de valoración de costos ambientales*. Grupo Editorial Ibañez.
- Neitzke, A. C. A., Gonçalves, G. P., de Oliveira, R. M., Machado, D. G., & de Oliveira

- Gibbon, A. R. (2015). Custos ambientais: um estudo exploratório em um estaleiro da região Sul do Brasil. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, 5(2), 71-86.
- Padilla, M. C. (2013). *Formulación y evaluación de proyectos*. Ecoe Ediciones.
- Saleem, F., Salim, N., Altalhi, A. H., Abdullah, A. L., Ullah, Z., Baothman, F. A., & Junejo, M. H. (2016). Comparative study from several business cases and methodologies for ICT project evaluation. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, 1(7), 420-427.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Mc Graw Hill Interamericana.
- Schoeneberg KP. (2014) Komplexität – Einführung in die Komplexitätsforschung und Herausforderungen für die Praxis. In: *Schoeneberg KP. (eds) Komplexitätsmanagement in Unternehmen. Springer Gabler, Wiesbaden*. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01284-7_2
- Somjai, S.; Fongtanakit, R.; & Laosillapacharoen, K. (2020). Impact of Environmental Commitment, Environmental Management Accounting and Green Innovation on Firm Performance: An Empirical Investigation. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 204-210. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.9174>
- Spil, T., & Van Hillegersberg, J. (2015). Development and assessment of an instrument to measure equivocal situation and its causes in IS/IT project evaluation. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 3(3), 25-45. DOI: 10.12821 / ijispm030302
- Taygashinova, K. & Akhmetova, A. (2018) “Accounting for environmental costs as an instrument of environmental controlling in the company”. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/MEQ-08-2017-0088>
- Youcef, Z.; Bassam, H.; Agnar, J. & Bjørn, A. (2016) PESTOL - Framework for “Project Evaluation on Strategic, Tactical and Operational Levels”. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 4(3), 25-41. DOI: 10.12821/ ijispm040302
- Zylberberg, A. (2016). *Probabilidad y Estadística*. Nueva Librería.