



Vigilada Mineducación

Análisis de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la
biodiversidad

Ana Margarita Giraldo, Maria Nathalia Correa y Ana María Orjuela

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Sostenibilidad

Asesor

Juan David Ramírez Soto

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRIA EN SOSTENIBILIDAD
MEDELLÍN
2025

Cita	(Correa, Giraldo, & Orjuela, 2025)
Referencia Estilo APA 7 (2020)	Correa, M.N., Giraldo, A.M., & Orjuela, A.M. (2025). <i>Análisis de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad</i> . [Trabajo de grado]. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

Tabla de contenido

1. Resumen.....	6
2. Abstract.....	7
3. Listado de palabras clave.....	8
4. Highlights o mensajes destacados.....	8
5. Infográfico.....	9
6. Dedicatoria.....	10
7. Introducción.....	11
8. Marco teórico.....	13
8.1 Contribuciones del sector minero al desarrollo sostenible.....	13
8.2. Contribución del sector minero a los ODS y la biodiversidad.....	14
8.3. Brechas en la generación de conocimiento.....	19
8.4. Estándares de reporte de la contribución a la biodiversidad.....	19
8.4.1 Norma de Desempeño # 6 del IFC: “Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales vivos”.....	20
8.4.2. Estándar Ambiental y Social EAS #6 del Banco Mundial: "Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos".....	20
8.4.3. Estándar 1 del PNUD: “Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales”.....	21
8.4.4. Asociación Colombiana de Minería - Estándar de Minería Sostenible para Colombia – TSM-.....	22
8.4.5. Estándar GRI 101: Biodiversidad 2024.....	22
9. Marco conceptual.....	23
9.1. Biodiversidad.....	23
9.2 Minería.....	23
9.3 Licencia Ambiental.....	24
9.4. Plan de Manejo Ambiental.....	25
9.5. Compensaciones Ambientales.....	26
9.6. Reserva Natural de la Sociedad Civil.....	27
9.7. Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	28
9.8. Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 – Vida de Ecosistemas Terrestres.....	28
9.9. Gobierno Colombiano y Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.....	29
10. Metodología.....	30
10.1 Tipo de estudio.....	30

10.2 Población y muestra	30
10.3. Procedimiento	31
11. Consideraciones éticas	33
11.1. Consentimiento informado.....	33
11.2. Confidencialidad y anonimato	33
11.3. Conflicto de intereses.....	33
11.4. Tratamiento ético de los datos	34
11.5. Manipulación y sesgo	34
12. Hallazgos y resultados	34
13. Discusión.....	38
13.1 Información publicada vs implementación de prueba piloto	38
13.2 Pertinencia de la herramienta metodológica	41
13.3 Relevancia de la comunicación de las acciones en pro de la biodiversidad por parte de las empresas mineras.....	43
14. Conclusiones	45
15. Contribución a los ODS	47
16. Impacto del trabajo al desarrollo sostenible.....	47
17. Biografía de los autores	50
18. Agradecimientos y reconocimientos.....	51
19. Referencias bibliográficas.....	52
20. Apéndices.....	55
20.1. Apéndice 1: Consentimiento informado para el desarrollo de Tesis de Maestría “Análisis de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad” para optar por el título de Magister en Sostenibilidad.....	55
20.3 Apéndice 2: Herramienta metodológica de Contribución a la Biodiversidad	58

Lista de gráficas

Ilustración 1	9
Ilustración 2	29
Ilustración 3	36

Lista de tablas

Tabla 1	31
Tabla 2	35
Tabla 3	48
Tabla 4	49

Lista de ecuaciones

Ecuación 1.....	31
-----------------	----

1. Resumen

El sector minero legal en Colombia impacta de forma directa e indirecta las áreas de influencia donde opera; frente a esto, las empresas mineras han desarrollado e implementado diferentes programas enfocados en la conservación y preservación de la biodiversidad, sin embargo, estos no se han comunicado de manera efectiva a las partes interesadas, evitando así, que se reconozcan los impactos ambientales positivos y la contribución a los ecosistemas que estas han realizado. Es por esto que, el presente trabajo de grado tiene como objetivo analizar la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad. Para el efecto, se realizó una revisión de los informes de sostenibilidad de 11 empresas mineras con operación en Colombia publicados en un periodo de cinco años (2019-2023). En este proceso de revisión se integraron estándares internacionales de biodiversidad y el Estándar de Minería Sostenible TSM adaptado para Colombia. Con base en los hallazgos obtenidos, se diseñó una herramienta metodológica, la cual fue aplicada a cinco empresas de la muestra y socializada vía entrevistas con autoridades ambientales y expertos del sector, para conocer su opinión frente a la pertinencia de esta. Los resultados de este estudio revelan que las empresas mineras en Colombia realizan acciones que no sólo se enmarcan en el cumplimiento de las metas del ODS15, sino que aportan a otros ODS y que, a pesar de estar interrelacionadas con el impacto positivo sobre la biodiversidad, este no es visibilizado ni comunicado adecuadamente, por lo que, es clave que las acciones en materia de biodiversidad sean divulgadas a todas las partes interesadas por medio de canales accesibles a todas estas, tales como, reportes de gestión e informes de sostenibilidad, de forma que se perciban los esfuerzos y aportes del sector a este asunto.

2. Abstract

The legal mining sector in Colombia has both direct and indirect impacts on the areas where it operates. Mining companies have developed and implemented various programs focused on biodiversity conservation and preservation; however, these initiatives have not been effectively communicated to stakeholders, limiting recognition of their positive environmental impacts and contributions to ecosystems. Therefore, this study aims to analyze the contribution of mining companies operating in Colombia to biodiversity. To achieve this, a review of the sustainability reports of 11 mining companies operating in Colombia, published over a five-year period (2019–2023), was conducted. This review incorporated international biodiversity standards and the TSM Sustainable Mining Standard adapted for Colombia. Based on the findings, a methodological tool was designed and applied to five companies in the sample. It was then presented through interviews with environmental authorities and industry experts to gather their perspectives on its relevance. The results of this study reveal that mining companies in Colombia undertake actions that not only align with the targets of SDG 15 but also contribute to other SDGs. However, despite their positive impact on biodiversity, these efforts are not adequately visible or communicated. Therefore, it is crucial to ensure that biodiversity-related actions are disclosed to all stakeholders through accessible channels, such as management and sustainability reports, so that the sector's efforts and contributions are properly recognized.

3. Listado de palabras clave

Minería, minería responsable, sostenibilidad, biodiversidad, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia, ODS 15.

4. Highlights o mensajes destacados

Hashtags:

#biodiversidad
#mineríaresponsable
#mineríabienhecha
#sostenibilidad
#ODS15

Mensajes X

“Son muchas las cosas que el sector minero formal, tiene que mostrarle al país”.

Juan David Chavarriaga

La comunicación asertiva es clave a la hora de informar las acciones realizadas en materia de biodiversidad y debe abarcar a todos los grupos de interés.

Se requieren alianzas entre las empresas mineras para superar los estigmas establecidos por grupos sociales, lo más conocido como “La satanización de la minería”.

“Un buen manejo del ciclo minero produce efectos positivos para la biodiversidad.

Un aspecto importante en la historia de la minería es la adopción de estándares cada vez más exigentes”. Brigitte Baptiste

“En los últimos seis años se han invertido en el sector minero, 3.3 billones de pesos en el medio ambiente; eso es casi 2.5 veces lo que tiene el Ministerio de Ambiente para invertir”.

Juan Camilo Nariño

6. Dedicatoria

A nuestras familias, por su amor incondicional y su apoyo constante.

A nuestro director de trabajo de grado, Juan David Ramírez Soto, por su invaluable guía, paciencia y dedicación durante todo el proceso de esta investigación. Su profundo conocimiento y su pasión por la sostenibilidad inspiraron nuestro trabajo.

A nuestros amigos y compañeros, por su compañía en este viaje.

A nuestras mascotas, Romeo y Mercurio, Loki y Lulu por su compañía incondicional.

A todas las empresas mineras y a los expertos consultados por brindarnos su tiempo, conocimiento y retroalimentación.

Este trabajo de grado es un reflejo de nuestro compromiso con la sostenibilidad, con el sector minero y con la construcción de un mejor futuro para nuestro país.

7. Introducción

La actividad minera en Colombia y en el mundo es crucial para la generación de ingresos y el desarrollo económico de las regiones; sin embargo, esta genera diferentes impactos en aspectos ambientales, económicos y sociales, como las intervenciones forestales, degradación del paisaje, cambio en el uso del suelo y contaminación del agua y el aire. Pese a que estos impactos se han asociado especialmente a la actividad minera de pequeña escala e informal, la preocupación y oposición de las comunidades locales, grupos y colectivos ambientales ha incrementado, incluso se ha extrapolado a cualquier tipo de actividad minera, incluyendo las desarrolladas por empresas reconocidas por su responsabilidad social y estrategia de sostenibilidad.

Por lo anterior, los esfuerzos de las compañías mineras por mejorar su reputación y su relación con el desarrollo sostenible resultan un tanto problemáticos, puesto que estos grupos y colectivos ambientales han generalizado y difundido los impactos negativos de la minería de todo tipo, fundamentándose en que la explotación de minerales impacta directamente al capital natural, contribuyendo así a traspasar varios límites planetarios (Martin R., 2021), y dejando de lado los impactos positivos que esta tiene en las comunidades de las áreas de influencia, el ambiente, los territorios y en el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Lo anterior es resaltado por Durango (2019), estableciendo que el sector minero legal contribuiría a cumplir nueve (9) de los ODS por medio de la estrategia de sostenibilidad corporativa, enfocada en las metas de los ODS 1- Fin de la Pobreza, ODS2 – Hambre Cero, ODS3 –Salud y Bienestar, ODS6 – Agua Limpia y Saneamiento (Responsible Mining Foundation, 2020) y ODS8 – Trabajo Decente y Crecimiento Económico (Deveci, M., Brito-Parada, et al., 2023). Siendo este último ODS el principal y con más influencia directa visible, dejando de lado otros ODS a los que posiblemente también se les trabaje con acciones de cumplimiento normativo y voluntario.

Por lo anterior, el presente trabajo de grado tiene como objetivo principal analizar la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad; teniendo como hipótesis que, aunque las empresas mineras han adoptado prácticas sostenibles a lo largo del desarrollo de sus operaciones, la falta de un método para reportar y visibilizar su impacto positivo en la biodiversidad dificulta la percepción de los grupos de interés sobre las contribuciones positivas del sector.

En este estudio de caso, se realizó una revisión de los informes de sostenibilidad de 11 empresas mineras con operación en Colombia publicados en un periodo de cinco años (2019-2023). En este proceso, se integraron estándares internacionales de biodiversidad, como la “Norma de Desempeño # 6 del IFC: Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales vivos”; el “Estándar Ambiental y Social EAS #6 del Banco Mundial: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos”; el “Estándar 1 del PNUD: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales”; el Estándar GRI 101: Biodiversidad 2024 y el Estándar de Minería Sostenible TSM adaptado para Colombia. Con base en los hallazgos obtenidos, se diseñó una herramienta metodológica, la cual fue aplicada a cinco empresas de la muestra y socializada vía entrevistas con autoridades ambientales y expertos del sector, para conocer su opinión frente a la pertinencia de esta.

Este trabajo aportará al entendimiento de la contribución de las empresas mineras en Colombia a la biodiversidad, un tema que ha recibido poca atención en la literatura y que es relevante para el país, entre otras cosas, por sus servicios ecosistémicos indispensables para el desarrollo socioeconómico de los territorios. Además, proporcionará una herramienta metodológica para que las empresas mineras reporten de manera efectiva a las partes interesadas su contribución a la biodiversidad, fortaleciendo sus estrategias de sostenibilidad y mejorando la percepción pública sobre sus aportes al desarrollo sostenible en las regiones

donde operan, así como, potenciar el sector minero como un referente en la implementación de acciones en pro de los recursos naturales.

8. Marco teórico

8.1 Contribuciones del sector minero al desarrollo sostenible

La minería en Colombia desempeña un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico del país, pues es considerada un sector clave para la economía mundial debido a su capacidad de impulsar el crecimiento económico a través de la explotación de recursos naturales (Zine, Hakkou, Papazoglou, & et al., 2024). Dentro de los estudios disponibles para determinar la contribución del sector al desarrollo sostenible y alcance de metas, se destaca el trabajo de Aristizábal (2019), quien propuso un modelo de gestión para la identificación de los principales aspectos que se deben tener en cuenta al momento de evaluar y orientar la sostenibilidad en los proyectos mineros, resaltando que las empresas del sector minero en Colombia han realizado acciones enfocadas en la gestión ambiental, la restauración de la cobertura vegetal y la eficiencia energética. No obstante, estos programas se han centrado principalmente en el cumplimiento normativo, sin mencionar específicamente acciones en materia de biodiversidad, lo que refleja una falta de enfoque en el ODS 15.

Asimismo, Durango (2019) analiza el papel de las empresas mineras dentro del marco de la articulación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), exponiendo que los campos de inversión monetaria y de recursos de las empresas mineras corresponden, en mayor parte, a la educación, la cultura, la protección del ambiente, vivienda y salud, y presentan mejores prácticas que el resto de las empresas de otros sectores del país en inversión a programas para incentivar el respeto de derechos humanos; cabe resaltar, que en los estudios mencionados, no se expone la contribución de forma directa y específica a la protección y restauración de

los ecosistemas. Asimismo, resalta que, empresas como Cerrejón, Mineros S.A. y Cemex, reconocidas por su compromiso social y ambiental, implementan proyectos que contribuyen a varios ODS, pero nuevamente, el ODS 15 relacionado con la biodiversidad no es reportado adecuadamente en sus estrategias.

Empresas como Cerrejón y Mineros S.A. han puesto en marcha programas que impactan positivamente en los ODS 1, 3, 8, y 9, relacionados con la pobreza, la salud, el trabajo decente y el desarrollo económico (Durango, 2019). Sin embargo, la contribución directa de estas compañías a la protección de la biodiversidad sigue siendo una cuestión secundaria en comparación con otros aspectos sociales y económicos. Un ejemplo relevante de un esfuerzo ambiental, aunque no específicamente relacionado con el ODS 15, es el Vivero Provincial de Cerrejón, que apoya iniciativas productivas en la región, sin embargo, no se menciona su contribución explícita a la restauración o protección de ecosistemas terrestres o especies en peligro.

Asimismo, según la Asociación Colombiana de Minería (s.f.), el sector minero contribuye a la sostenibilidad a través de diversas categorías, como “Minerales para la vida”, “Minerales para los alimentos” y “Minerales para la estabilidad Energética y Económica”, pero no se destacan iniciativas claras y específicas para la conservación de la biodiversidad en el contexto del ODS 15, lo que refleja una omisión importante en los enfoques empresariales. Esta tendencia resalta el vacío de la información y la necesidad de investigar cómo las empresas mineras en Colombia podrían integrar más directamente las metas de conservación de biodiversidad en sus proyectos y actividades operativas.

8.2. Contribución del sector minero a los ODS y la biodiversidad

Por otro lado, la Universidad EAN y la Asociación Colombiana de Minería en el estudio denominado “*Transformaciones Territoriales y Minería*”, analizan los procesos de

transformación ambiental en cuatro territorios mineros en Colombia, por medio de estudios de caso de las empresas Cerrejón, Cerro Matoso, Drummond y Mineros S.A., evaluando las dinámicas de cambio en la cobertura del suelo, el impacto en la biodiversidad y la efectividad de las estrategias de rehabilitación implementadas (EAN & ACM, 2023).

Cerrejón es una de las operaciones mineras de exportación de carbón a cielo abierto más grandes del mundo, que desarrolla su actividad productiva en el departamento de La Guajira, siendo un actor importante en la economía de Colombia. Su operación inició en 1985 e integra la extracción, transporte ferroviario y exportación desde Puerto Bolívar. Cabe resaltar que, su área de explotación se encuentra en la cuenca del río Ranchería. En el mencionado estudio se destaca el impacto positivo del programa de restauración de bosques que ha implementado Cerrejón para recuperar las áreas afectadas por la minería, en el cual se ha logrado plantar más de 1,8 millones de árboles de más de 40 especies nativas. Estos esfuerzos han significado que la cobertura vegetal en las áreas rehabilitadas ha pasado del 50% al 70% en los últimos cinco años. Además, se han identificado más de 100 especies de plantas y animales en estas zonas, en comparación con las 50 especies registradas en 2017 (EAN & ACM, 2023).

Otro de los aspectos relevantes de las acciones adelantadas por Cerrejón es el establecimiento del corredor biológico Wüinn Manna, para mejorar la conectividad ecosistémica entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, con el objeto de conservar dos elementos claves, el agua y el Jaguar (*Panthera onca*), considerada una especie sombrilla y un depredador que se ubica en la cima de la cadena alimenticia. Sobre este último, se señala en el estudio que su presencia, reportada tanto en el corredor biológico como en las zonas de rehabilitación, tiene un significado muy valioso, entre otros, porque sus hábitos alimenticios sugieren que, para él y sus presas, el ecosistema ofrece suficientes

recursos para subsistir. Esto evidencia que las acciones adelantadas por la empresa están bien orientadas y reflejan resultados positivos en el ecosistema (EAN & ACM, 2023).

Por otro lado, Mineros S.A., empresa colombiana con más de cuatro décadas de experiencia en la extracción de oro aluvial en la cuenca del río Nechí en el departamento de Antioquia, ha venido desarrollando su operación en un entorno de alta biodiversidad, lo que ha generado transformaciones en los ecosistemas locales, especialmente en la cobertura vegetal y los cuerpos de agua. Según análisis multitemporales de coberturas, la conversión de suelos naturales en áreas de explotación minera ha reducido la disponibilidad de hábitats para algunas especies. Sin embargo, y como parte de su compromiso ambiental y en cumplimiento de la normativa vigente, la empresa ha implementado planes de restauración ecológica y compensación ambiental, cuyas estrategias de rehabilitación han permitido la regeneración parcial de la vegetación y la recolonización progresiva de la fauna en ciertas áreas. Una de las principales iniciativas ha sido el desarrollo de parcelas agroforestales en áreas previamente impactadas por la minería, donde se promueve la siembra de especies nativas, así como modelos de apicultura y agroforestería, con el fin de favorecer la restauración de los ecosistemas degradados. El monitoreo de la biodiversidad en las parcelas agroforestales ha sido un componente fundamental en las estrategias de conservación de la empresa, ya que se ha documentado la recolonización de especies de fauna y el establecimiento de coberturas seminaturales. Los registros muestran un aumento en la diversidad de especies en las zonas restauradas, lo que sugiere una mejora en la funcionalidad ecológica del área. Además, la empresa ha trabajado en la restauración de la conectividad ecológica mediante corredores biológicos, los cuales facilitan el desplazamiento de especies entre fragmentos de bosque remanente, lo que contribuye a la recuperación de las funciones ecosistémicas y a la conservación de la biodiversidad. En simultáneo, Mineros S.A. ha firmado acuerdos con comunidades locales para la conservación de 1.430 hectáreas en predios estratégicos. En estas

áreas se han desarrollado actividades de restauración, preservación y enriquecimiento de la biodiversidad, promoviendo la participación de las comunidades en la gestión ambiental (EAN & ACM, 2023).

Asimismo, la empresa Drummond, una de las principales productoras y exportadoras de carbón térmico en Colombia, con operaciones en la cuenca del río Cesar desde 1995, emplea un método de explotación minera a cielo abierto, lo que genera impactos significativos en la cobertura del suelo, afectando los ecosistemas locales. Según estudios multitemporales, la transformación del paisaje ha reducido la cobertura natural en los botaderos mineros, afectando la fauna y la flora local. Por lo anterior, la empresa ha implementado estrategias de rehabilitación y compensación en las áreas impactadas, con el objetivo de restaurar la biodiversidad y mitigar su huella ecológica por medio de la recuperación áreas, conservación en humedales para la restauración de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica y la captura de carbono, la reintroducción de especies nativas, la implementación de corredores ecológicos para mejorar la conectividad del ecosistema y la ejecución de monitoreos de grupos taxonómicos como aves, insectos y herpetofauna (EAN & ACM, 2023).

Por su parte, Cerro Matoso, principal mina de ferróníquel a cielo abierto en Colombia, ubicada en la cuenca alta del río San Jorge, en el departamento de Córdoba, la cual inició sus operaciones en 1980, ha generado transformaciones significativas en el territorio, impactando la cobertura vegetal y la biodiversidad de la región, experimentado cambios en los patrones de distribución de las especies, afectando requerimientos de hábitat, dinámica de dispersión y regeneración de los ecosistemas. Como parte de sus obligaciones ambientales, la empresa ha implementado programas de restauración y compensación ecológica con el objetivo de mitigar los efectos de la minería en los ecosistemas locales y fomentar la recuperación de la

biodiversidad; una de las principales iniciativas ha sido la reforestación de áreas degradadas con especies nativas, lo que ha permitido el restablecimiento parcial de la cobertura vegetal en zonas estratégicas. La empresa también ha promovido la creación de viveros comunitarios para la producción de especies forestales utilizadas en los programas de rehabilitación, involucrando a las comunidades locales en la gestión ambiental. Además, se han establecido programas de compensación ambiental que incluyen la restauración de bosques secos y húmedos tropicales en la región. En la subcuenca del arroyo San Antonio, la empresa ha trabajado en la creación de corredores ecológicos para mejorar la conectividad entre la Serranía del Perijá y la Ciénaga de Zapatoza, facilitando el desplazamiento de la fauna y la recuperación de la funcionalidad ecosistémica. Otra acción clave ha sido el monitoreo de la biodiversidad en áreas en proceso de restauración, donde se ha identificado un incremento en la presencia de especies vegetales y faunísticas en zonas rehabilitadas (EAN & ACM, 2023).

En conclusión, el estudio evidencia que, si bien la minería ha generado impactos significativos en los ecosistemas colombianos, las empresas del sector han avanzado en la implementación de estrategias de restauración y compensación ambiental. No obstante, la velocidad de recuperación de los ecosistemas sigue siendo un reto, y se requiere un enfoque de gestión más integrado que priorice la restauración ecológica como un eje central de la operación minera, por medio del fortalecimiento de los programas de monitoreo ecológico, la consolidación de la conectividad entre áreas protegidas y el fomento de la participación comunitaria en la gestión ambiental. La integración de estos elementos permitirá avanzar hacia un modelo de minería sostenible que minimice los efectos negativos en los ecosistemas y contribuya a la conservación de la biodiversidad del país (EAN & ACM, 2023).

8.3. Brechas en la generación de conocimiento

Es evidente que la literatura existente sobre la contribución de las empresas mineras a la biodiversidad en Colombia es escasa. La mayoría de los estudios encontrados se centran en los aspectos sociales y económicos de las operaciones mineras, destacando su aporte frente a la lucha contra la pobreza, el impulso a la educación y a la salud. Sin embargo, no se aborda a detalle cómo el sector minero contribuye de manera directa con la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, y cómo a su vez impulsa el desarrollo socioeconómico de los territorios a través de la preservación de los servicios ecosistémicos. Esto subraya la necesidad urgente de investigaciones más profundas que exploren cómo las empresas mineras pueden contribuir y han contribuido a la conservación de la biodiversidad, más allá de las exigencias legales.

8.4. Estándares de reporte de la contribución a la biodiversidad

A lo largo de los años, de acuerdo con la necesidad de implementar normativas y estándares que regulen la gestión de la biodiversidad, especialmente en proyectos que puedan generar impactos significativos sobre los ecosistemas, la comunidad internacional ha diseñado estándares para el reporte y gestión de la biodiversidad, los cuales desempeñan un rol crucial en la promoción de prácticas empresariales y gubernamentales responsables, para impulsar la conservación de la biodiversidad dentro de las estrategias de desarrollo sostenible. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los principales estándares internacionales y nacionales que regulan la gestión de la biodiversidad durante los procesos de toma de decisiones, proporcionando herramientas para minimizar los impactos ambientales de los proyectos y evaluar sus efectos sobre la biodiversidad.

8.4.1 Norma de Desempeño # 6 del IFC: “Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales vivos”

La Corporación Financiera Internacional –IFC-, en su marco de sostenibilidad expresa su compromiso estratégico hacia el desarrollo sostenible y define 8 Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social, entre las que se encuentra la Norma de Desempeño # 6 (ND6). Los requisitos establecidos en la ND6 se basan en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y tiene como objetivos (i) proteger y conservar la biodiversidad, (ii) mantener los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos y (iii) fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales vivos; además, es aplicable a proyectos ubicados en hábitats modificados, naturales y de importancia crítica, que puedan afectar servicios ecosistémicos ya sea por la gestión o dependencia a estos o que incluyan producción de recursos naturales vivos (por ejemplo, pesca, ganadería). La norma establece una jerarquía de mitigación que incluye medidas de prevención, minimización y restauración, así como medidas de compensación equivalente de biodiversidad. Estas medidas deben diseñarse y ejecutarse según la información disponible y las prácticas actuales, y deben evaluarse y monitorearse para asegurar su impacto positivo en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (International Finance Corporation, 2012).

8.4.2. Estándar Ambiental y Social EAS #6 del Banco Mundial: "Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos"

El Banco Mundial en su Marco Ambiental y Social establece su compromiso con el desarrollo sostenible mediante una política y un listado de estándares ambientales y sociales (EAS) diseñados para garantizar que los proyectos que financia promueven el desarrollo sostenible en los territorios. Dentro de los estándares se establecen requisitos que deben cumplir los prestatarios en relación con la identificación y evaluación de los riesgos e impactos ambientales y sociales asociados a los proyectos financiados por el Banco. El

EAS#6 se enfoca en la protección y conservación de la biodiversidad y el manejo sostenible de los recursos naturales vivos. Asimismo, proporciona un marco para la evaluación y gestión de los impactos ambientales en proyectos y actividades que involucren el uso o la explotación de recursos naturales vivos ayudando a minimizar los impactos negativos sobre la biodiversidad. El EAS6 tiene como objetivos: (i) proteger y conservar la biodiversidad y los hábitats, (ii) aplicar la jerarquía de mitigación y el enfoque preventivo a la hora de diseñar e implementar proyectos que podrían tener un impacto en la biodiversidad, (iii) promover la gestión sostenible de los recursos naturales vivos y (iv) respaldar los medios de subsistencia de las comunidades locales (Banco Mundial, 2017).

8.4.3. Estándar 1 del PNUD: “Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales”

Desde el PNUD se establecieron Estándares Sociales y Ambientales (SES) para destacar el compromiso en sus proyectos y programas al incorporar la sostenibilidad ambiental y social. El Estándar # 1 denominado “Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales” del PNUD recoge los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica para aportar en la gestión sostenible de la biodiversidad y los recursos genéticos. El SES 1 tiene como objetivos: (i) conservar la biodiversidad, (ii) mantener y mejorar los bienes y servicios ecosistémicos y (iii) promover la gestión sostenible de los recursos naturales vivos. En términos generales, los requisitos de este estándar están destinados a proyectos que se ubican en hábitats modificados, naturales y críticos; que posiblemente generen un impacto, dependan de servicios ecosistémicos o que produzcan recursos naturales vivos (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014).

8.4.4. Asociación Colombiana de Minería - Estándar de Minería Sostenible para Colombia –TSM-

Para conocer los aportes a la sostenibilidad de las empresas mineras, la Asociación Colombiana de Minería -ACM- implementó el Estándar de Minería Sostenible para Colombia –TSM-, el cual tiene como objetivo principal proporcionar herramientas e indicadores a las empresas mineras para el manejo responsable y participativo en las operaciones en tres áreas principales, comunidades, gestión ambiental y cambio climático. En el marco de responsabilidad ambiental, el TSM, cuenta con un protocolo diseñado para orientar a las empresas mineras para realizar evaluaciones del desempeño de la gestión de la biodiversidad en sus operaciones, enfocado en el cumplimiento de tres indicadores: (i) compromiso empresarial, (ii) manejo de la biodiversidad en el área de influencia de las operaciones y (iii) desempeño e informes (Asociación Colombiana de Minería, s.f.).

8.4.5. Estándar GRI 101: Biodiversidad 2024

El estándar GRI 101: Biodiversidad 2024 establece nuevas directrices para informar sobre los impactos en la biodiversidad, diseñado con la finalidad de proporcionar mayor transparencia sobre cómo las organizaciones afectan y gestionan la biodiversidad en sus operaciones y cadenas de suministro. Este estándar comprende diferentes ítems entre los cuales se encuentra (i) la evaluación de impactos, directos e indirectos en biodiversidad, (ii) la transparencia en la divulgación de información en toda la cadena de suministro en materia de impactos a la biodiversidad, (iii) ubicación de organizaciones en ecosistemas específicos o sensibles y (iv) compromiso con las comunidades del área en influencia en torno a estrategias de conservación y restauración de la biodiversidad. Cabe resaltar que este estándar entra en vigor el 1ro de enero de 2026 y se alinea con el Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal, promoviendo la gestión sostenible y el cumplimiento de objetivos internacionales en biodiversidad (Global Reporting Initiative, 2024).

9. Marco conceptual

El marco conceptual de este trabajo de grado tiene como objetivo definir y explicar los conceptos clave que guiarán la investigación. A través de este apartado, se pretende establecer las bases conceptuales sobre las que se construye el estudio, asegurando claridad en la interpretación de los términos que se utilizarán a lo largo del trabajo.

9.1. Biodiversidad

Para este caso de estudio resulta fundamental partir del concepto de biodiversidad, siendo este el “bien de protección” sobre el cual se busca analizar la contribución de las empresas mineras. Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica este concepto se entiende como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Naciones Unidas, 1992). Por su parte, la Política Nacional de Biodiversidad define la diversidad biológica o biodiversidad como la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética, de poblaciones, especies, ecosistemas y paisajes (Consejo Nacional Ambiental, 1995). Así las cosas, en la normatividad colombiana se reconoce la biodiversidad del país como patrimonio nacional y de interés de la humanidad, por lo tanto, advierte que debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible (Ley 99, 1993).

9.2 Minería

Las actividades de extracción y explotación de los minerales presentes en el suelo y subsuelo se conocen como minería (Ministerio de Minas y Energía, s.f). Actualmente, para constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal en el territorio colombiano, se debe obtener un contrato de concesión, el cual se define según la

Agencia Nacional de Minería, como el contrato que celebra el Estado colombiano y un particular para efectuar los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal y que puedan encontrarse dentro de una zona determinada, la explotación de estos se efectuará mediante los términos y condiciones establecidos en el código de minas (s.f.).

La operación minera comprende tres fases principales: exploración, construcción y montaje y explotación. La etapa de explotación, siendo ésta en la cual se encuentran los títulos mineros de las operaciones que fueron parte de este estudio de caso, comprende el conjunto de operaciones de extracción de minerales que se encuentran en el área de concesión, el acopio, beneficio y cierre y abandono de montajes e infraestructura del título minero (Agencia Nacional de Minería, s.f.).

Asimismo, la minería en Colombia tiene una clasificación según las normas hoy compiladas en el Decreto 1073 de 2015, donde según el número de hectáreas (para la etapa de exploración o construcción y montaje), o el volumen (m³/año) o tonelaje (ton/año) de producción minera máxima anual (para la etapa de explotación) se cataloga como pequeña, mediana o gran minería, de acuerdo con el tipo de minería (a cielo abierto o subterránea) (Decreto 1073 de 2015).

Conforme al régimen legal colombiano, la etapa de explotación minera debe adelantarse bajo un instrumento ambiental, bien sea un Plan de Manejo Ambiental (vigente aún solo para ciertos casos) o una Licencia Ambiental, por lo que resulta útil para este estudio traer a continuación su definición.

9.3 Licencia Ambiental

En el artículo tercero de Decreto 2041 de 2014, por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, compilado en el Decreto 1076 de 2015

“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible” (2015), se definió la licencia ambiental como:

“La autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada”
(Decreto 1076 de 2015).

La norma establece que la licencia ambiental debe obtenerse previo al inicio del proyecto, obra o actividad y llevará implícitos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para usar, aprovechar y/o afectar los recursos naturales renovables, lo cual debe definirse en el estudio de impacto ambiental.

9.4. Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental es el instrumento de manejo y control aplicable a aquellos proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición (operaciones previas a la expedición de la Ley 99 de 1993) o bien hace parte del estudio de impacto ambiental para las actividades sujetas a la obtención de una licencia ambiental y se ha definido así (Decreto 1076 de 2015):

Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar,

corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. (Decreto 1076 de 2015).

En ese sentido, dentro de los planes de manejo ambiental se establecen medidas o acciones de compensación para los impactos que no logran ser prevenidos, mitigados o corregidos; esto, mediante un plan de compensación atendiendo las particularidades de cada proyecto.

9.5. Compensaciones Ambientales

Las compensaciones ambientales, o medidas de compensación de que tratan los Planes de Manejo Ambiental definidos previamente, han sido consagradas en la normativa colombiana así:

Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. (Decreto 1076, 2015).

En ese sentido, el estudio de impacto ambiental como instrumento básico para la toma de decisiones por parte de las autoridades sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental debe contener, entre otros, el plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente (Decreto 1076, 2015).

La obligatoriedad de las compensaciones puede ser por diversas actividades, tales como: i) aprovechamiento forestal, ii) aprovechamiento de especies amenazadas, iii)

sustracción de áreas de reserva forestal, iv) pérdida de biodiversidad en los ecosistemas por intervención de cobertura vegetal; lo cual se encuentra regulado de manera independiente en la normativa nacional. (Decreto 1791 de 1996, Ley 99 de 1993, Ley 1450 de 2011, Resolución 1526 de 2012, Decreto 1076 de 2015, Resolución 256 de 2018)

Asimismo, Mediante la Resolución 256 de 2018 se adoptó la actualización del Manual de compensaciones Ambientales del componente Biótico. Este manual contiene lineamientos técnicos para compensaciones en el componente biótico en ecosistemas terrestres (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico), por los impactos ocasionados por proyectos, obras o actividades en el marco de las licencias ambientales (tales como las actividades mineras), permisos de aprovechamiento forestal o sustracciones temporales y definitivas de reservas forestales nacionales o regionales por cambio de uso del suelo; por lo tanto, no aplica para las compensaciones por impactos en el medio abiótico y socioeconómico (Resolución 256, 2018).

Conforme lo expuesto, las compensaciones ambientales, en estricto sentido, son imposiciones de la autoridad por los impactos derivados del proyecto y, por lo tanto, tienen carácter obligatorio y su respectivo fundamento legal. De otro lado, figuras como la Reserva Natural de la Sociedad Civil, de carácter netamente voluntario, pueden ser utilizadas por los particulares en procura de la protección, restauración y conservación de la biodiversidad y a su vez en estas áreas se pueden implementar acciones derivadas de medidas de compensación, incrementando así su capital natural.

9.6. Reserva Natural de la Sociedad Civil

Conforme el artículo 2.2.2.1.2.8 del Decreto 1076 de 2015 es la parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su

propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo. Esta es la única categoría de área protegida privada reconocida en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y es el resultado de la iniciativa del propietario del predio quien de manera libre, voluntaria y autónoma lo destina como un aporte para conservar la biodiversidad. Estas áreas pueden ser receptoras de medidas de compensación por pérdida de biodiversidad, compensaciones relacionadas con la protección de cuencas hidrográficas, la reubicación de especie silvestres y otros como esquema por pago de servicios ambientales (Decreto 1076, 2015).

9.7. Objetivos de Desarrollo Sostenible

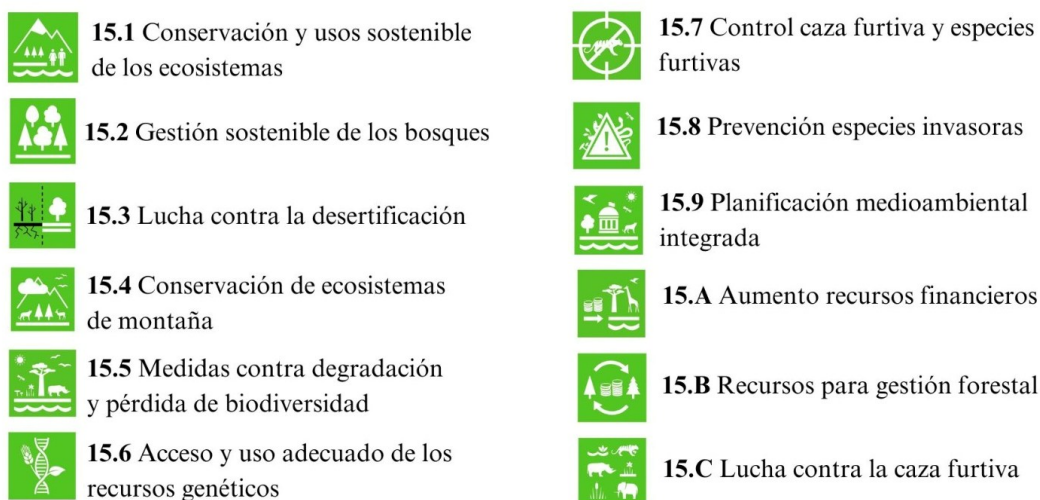
Los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS- son un conjunto de objetivos globales, establecidos por la Organización de las Naciones Unidas en el año 2015 durante “la Agenda 2030 para los ODS”. Estos comprenden un conjunto de 17 objetivos, 169 metas y 230 indicadores con horizonte de cumplimiento al año 2030, encaminados a poner fin a la pobreza, proteger el planeta y la biodiversidad, abordar necesidades sociales básicas y garantizar la paz y la riqueza entre las personas (Omotehinse, & De Tomi, 2023).

9.8. Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 – Vida de Ecosistemas Terrestres

La Organización de las Naciones Unidas establece que el Objetivo de Desarrollo 15, tiene como finalidad conservar las formas de vida, protegiendo y restableciendo los ecosistemas terrestres, gestionando sosteniblemente los bosques, luchando contra la desertificación, deteniendo la pérdida de biodiversidad y la degradación de suelos; lo anterior a través de la gestión de 12 metas propuestas (Ver Ilustración 2) (Organización de las Naciones Unidas, s.f.).

Ilustración 2

Metas ODS 15



Nota. Adaptado de *Metas y objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*, por ALMAGRA, 2019.

9.9. Gobierno Colombiano y Objetivo de Desarrollo Sostenible 15

El gobierno colombiano con la finalidad de alcanzar las metas asociadas a los ODS 15.1, 15.2 y 15.5, ha establecido una serie de indicadores para determinar su aporte y cumplimiento a las metas país. En relación con la Meta 15.1, que busca conservar y restaurar los ecosistemas terrestres y de agua dulce, se establece que: (i) Para el año 2030, el país debe contar con 30.620.000 hectáreas protegidas. Cabe resaltar que, a finales de 2022, el país alcanzó 49.358,6 hectáreas protegidas, (ii) Para 2030, el porcentaje de la superficie cubierta por bosque natural debe ser del 51,1%, lo cual para 2018 ya se había superado, con un porcentaje de 52,3%, (iii) La pérdida anualizada de bosque natural, para 2030 debe ser de cero hectáreas; meta que no se ha cumplido a la actualidad, ya que a 2020 esta cifra alcanzó las 171.685 hectáreas, lo que muestra que el país debe establecer acciones más exigentes para el cumplimiento de esta meta, y (iv) Con respecto a la restauración de ecosistemas, para 2030 se deben restaurar 1.000.000 de hectáreas, de las cuales, en 2022 se alcanzaron 720.474 hectáreas. En referencia a la Meta 15.2, sobre la administración sostenible de los bosques, se

plantea que para 2030 la participación de la economía forestal en el PIB debe ser del 1,5%; cabe resaltar que a fin del año 2021 se obtuvo una participación del 0,670%. Finalmente, en cuanto a la Meta 15.5, que busca proteger la biodiversidad y los habitantes naturales, se establecen tres indicadores clave: (i) para 2030, la proporción de especies críticamente amenazadas debe ser del 0,120, de las cuales en 2018 se obtuvo una cifra de 0,140; (ii) la proporción de especies amenazadas debe ser del 0,320; pero en 2017 se registró un valor de 0,330; y (iii) la proporción de especies vulnerables debe ser del 0,560, mientras que en 2017 se alcanzó el 0,530. (Departamento Nacional de Planeación, s.f.)

10. Metodología

10.1 Tipo de estudio

Se presenta un estudio de caso exploratorio, para analizar la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad y generar conocimiento práctico para mejorar su comunicación a las partes interesadas.

10.2 Población y muestra

Inicialmente, se realizó una consulta en el visor geográfico Anna Minería de la Agencia Nacional de Minería -ANM -, filtrando los títulos mineros existentes en cada uno de los departamentos del territorio colombiano, con la finalidad de obtener un archivo en formato “xlsx” para cada uno de los departamentos. Con los archivos en este formato, se procedió a filtrar la información considerando que los títulos se encontraran activos y en etapa de explotación (excluyendo autorización temporal), con fecha de otorgamiento previo al año 2019, sólo titulares mineros de naturaleza jurídica (persona jurídica), que se clasificara en mediana y gran minería y hectáreas tituladas superiores a 1000 ha (Ver Ecuación 1).

Ecuación 1

Ecuación de búsqueda para definición de población

“ETAPA” = “Activo” AND “FECHA_DE_EXPEDICION” <= 2019
 AND “SOLICITANTES_O_TITULARES” = “SAS” OR “SA” OR
 “LTDA” AND “CLASIFICACION_MINERIA” = “Mediana” OR “Gran
 Minería” AND “AREA_HA” >= 1000

A partir de lo anterior y considerando un escenario donde las empresas seleccionadas desarrollaran actividades de explotación de minerales, se obtuvo una población de 86 compañías. Posteriormente, se validaron dos criterios, (i) afiliación a la Asociación Colombiana de Minería -ACM- y (ii) publicación de informes de sostenibilidad; obteniendo así, una muestra de 11 empresas (Ver Tabla 1) equivalentes al 13% de la población estudiada.

Tabla 1

Características de la muestra

Empresa	Mineral explotado	Tipo de explotación
Empresa # 1	Cobre, hierro, plata, plomo, zinc	Subterráneo
Empresa # 2	Arcillas, calizas, arenas, gravas, feldespatos	Cielo abierto
Empresa # 3	Carbón	Cielo abierto
Empresa # 4	Hierro y carbón	Cielo abierto y subterránea
Empresa # 5	Arcillas, calizas, arenas, gravas	Cielo abierto
Empresa # 6	Oro	Aluvial
Empresa # 7	Oro	Subterránea
Empresa # 8	Oro	Subterránea
Empresa # 9	Níquel	Cielo abierto
Empresa # 10	Arcillas, calizas, arenas, gravas	Cielo abierto
Empresa # 11	Carbón	Cielo abierto

Nota. Elaboración propia.

10.3. Procedimiento

Con la muestra seleccionada, se revisaron los informes de sostenibilidad publicados de los periodos de reporte entre el año 2019 y 2023, priorizando en la búsqueda, información

sobre la contribución de estas empresas al componente de biodiversidad. Para ello, se establecieron aspectos de selección específicos basados en estándares internacionales de biodiversidad, como la “Norma de Desempeño # 6 del IFC: Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales vivos”, el “Estándar Ambiental y Social EAS #6 del Banco Mundial: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos” y el “Estándar 1 del PNUD: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales”.

Con lo anterior, se elaboró un mapa de calor para identificar el reporte de estos aspectos en los informes de sostenibilidad. Después se diseñó y aplicó una herramienta metodológica en la que se establecieron los aspectos claves a reportar en materia de biodiversidad, basados en los criterios previamente establecidos para la construcción del mapa de calor, el cual se complementó con el Estándar GRI 101: biodiversidad 2024, el Estándar de Minería Sostenible –TSM- y las metas país frente al ODS 15.

Finalmente, se efectuó la validación de la herramienta por medio de una prueba piloto aplicada a través de entrevistas a cinco de las 11 empresas mineras definidas en la muestra, y así, determinar la aplicabilidad de este instrumento en el sector minero. Asimismo, se realizó la validación con expertos en biodiversidad y/o minería para determinar la congruencia de la herramienta para el sector y la relación con los estándares existentes aplicados a nivel nacional.

11. Consideraciones éticas

11.1. Consentimiento informado

Durante la realización de la entrevista, se brindó a las empresas mineras participantes un consentimiento informado detallado, en el cual se explicaron los objetivos de la investigación, el uso que se le daría a la información recopilada y el compromiso de mantener la confidencialidad de sus respuestas (Ver Apéndice 1).

11.2. Confidencialidad y anonimato

Toda la información proporcionada por las empresas participantes en el estudio fue tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y de investigación. Los datos se almacenaron en un entorno seguro y no fueron compartidos con terceros sin autorización previa. Además, ninguna empresa fue identificada directa o indirectamente en los resultados.

11.3. Conflicto de intereses

Las autoras del presente estudio, actualmente trabajamos o hemos trabajado en algunas de las empresas mineras a consideración, por tal motivo se reconoce la posibilidad de un conflicto de intereses dada esta relación con el sector. No obstante, existe el compromiso pleno de abordar esta investigación con objetividad e integridad académica, asegurando que los lazos laborales no influirán en la interpretación ni en la presentación de los datos. Por tal motivo, las entrevistas aplicadas a las empresas mineras se realizaron de forma cruzada, con la finalidad de no interferir con las respuestas del entrevistado.

Asimismo, las conclusiones del estudio reflejarán exclusivamente los resultados obtenidos de manera imparcial, sin sesgos a favor de intereses particulares.

11.4. Tratamiento ético de los datos

El tratamiento ético de los datos recopilados en este estudio ha sido una prioridad para garantizar la privacidad y la seguridad de la información proporcionada por las empresas participantes. Todos los datos se almacenaron en plataformas controladas exclusivamente por las investigadoras, y accesibles solo a ellas mediante sistemas de seguridad con autenticación. Este proceso garantiza que la información no será compartida con terceros y se mantendrá en un entorno seguro durante y después de la investigación.

11.5. Manipulación y sesgo

Los resultados de este estudio se presentarán con la máxima precisión y objetividad, respetando fielmente los datos proporcionados por las empresas mineras con operación en Colombia. Cada hallazgo será expuesto de manera clara y honesta, sin ningún tipo de manipulación o sesgo que pudiera alterar la interpretación de la información.

12. Hallazgos y resultados

En primera instancia, se definieron los siguientes criterios para la revisión de los informes de sostenibilidad (Ver Tabla 2) para así construir un mapa de calor (Ver Ilustración 3) con los hallazgos de los informes de sostenibilidad publicados desde 2019 (Año 1) a 2023 (Año 5); el color gris hace referencia a que no se encontró informe de sostenibilidad publicado para el periodo de reporte de dicho año, el color rojo indica que la empresa no ha realizado reporte sobre la ejecución de esta acción en su informe de sostenibilidad y finalmente el color verde corresponde a que las empresas sí realizan reporte en dicho aspecto (Ver Apéndice 2).

Tabla 2

Aspectos para revisión de informes de sostenibilidad

Ítems revisión de acciones para la contribución de la biodiversidad	
A. Evaluación	A1 Evaluación de contribución a la biodiversidad
B. Hábitats modificados	B1 Las áreas designadas para actividades de restauración y reforestación son hábitats previamente modificadas, para así aumentar su capacidad biológica
C. Hábitats naturales	C1 Se implementan medidas de conservación y mitigación adecuadas para mantener los servicios de los ecosistemas en hábitats naturales identificados
D. Uso de compensaciones	D1 Compensaciones (Incluye PSA)
E. Acciones voluntarias	E1 Reservas Naturales de la Sociedad Civil -RNSC y cuántas ha tiene registradas
	E2 Ha establecido corredores verdes
	E3 Viveros
	E4 Reforestaciones diferentes a compensaciones
	E5 Acciones encaminadas en la preservación o conservación de especies de flora y fauna
	E6 Ha protegidas o de conservación
	E7 Acciones en pro de la conservación de ecosistemas acuáticos
F. Áreas protegidas	F1 Participación en estudios o ejecución de acciones en pro de la conservación y gestión de las áreas protegidas declaradas en el país
G. Otras acciones en pro de la biodiversidad	G1 Liberación de especies de Fauna
	G2 Avistamiento de especies en categoría de amenaza en zonas de conservación
	G3 Rescate de especies de fauna
	G4 Rescate de especies de flora
H. Declaración de la contribución a Objetivos de Desarrollo Sostenible	H1 Declara en su informe la contribución al ODS 15

Nota. Elaboración propia.

manera general, sin realizar profundización en cifras o hacer referencia específica a estudios preliminares.

Por lo anterior, con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos en la revisión de los informes de sostenibilidad con las acciones ejecutadas por las empresas mineras para la contribución y protección de la biodiversidad, se diseñó una herramienta metodológica que permitiera identificar la ejecución de acciones en materia de biodiversidad, teniendo en cuenta: (i) la implementación de acciones obligatorias, (ii) la ejecución de acciones de acuerdo con la jerarquía de mitigación, (iii) la evaluación según la contribución a la biodiversidad y servicios ecosistémicos y (iv) la declaratoria por parte de la alta dirección sobre la protección y conservación de la biodiversidad, acompañado de la definición y desarrollo de actividades de carácter voluntario (Ver apéndice 3).

La herramienta fue diseñada siguiendo la metodología de calificación definida por la Agencia Nacional de Minería en el Estándar de Minería Sostenible –TSM, adaptado para Colombia, evaluando asuntos de menor a mayor contribución en materia de biodiversidad de cada una de las empresas que apliquen el instrumento, para así, establecer una jerarquización según resultados. Es importante destacar que, dicha herramienta es un instrumento orientador para el reporte de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia en materia de biodiversidad.

Posterior a esto, a manera de piloto, la herramienta fue aplicada a cinco de las once empresas de la muestra, con las cuales se hicieron acercamientos y se les expuso el objeto de la investigación, con el fin de contrastar los resultados con lo reportado en los informes de sostenibilidad publicados. Asimismo, esta herramienta fue socializada con expertos del Instituto Humbolt y profesionales de las autoridades ambientales Cornare y Corantioquia, con la finalidad de obtener una mirada crítica sobre el diseño y aplicabilidad de la herramienta.

13. Discusión

13.1 Información publicada vs implementación de prueba piloto

Al contrastar los resultados de la revisión de los informes de sostenibilidad con las respuestas obtenidas mediante la aplicación de la herramienta a través de entrevistas a las cinco empresas de la muestra se identificó que, frente a la implementación de *acciones obligatorias*, tanto en los informes como en las entrevistas se encontró coherencia al hablar de compensaciones. Para el caso de los informes estudiados, no se detallan las razones (por aprovechamiento forestal, pérdida de biodiversidad, levantamiento de veda, sustracciones de áreas de reserva) ni los métodos mediante los cuales dichas compensaciones son llevadas a cabo. Por otro lado, se evidencia que las empresas tienen diferentes criterios respecto a la definición de áreas destinadas para restauración y rehabilitación, basadas en el método de explotación, el mineral de interés, el estado de fragmentación de los ecosistemas del área de influencia o según las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental. Es importante mencionar que, aunque las empresas tienen casos de éxito en términos de rehabilitación y restauración, estas carecen de indicadores que evalúen puntualmente su contribución en materia de biodiversidad más allá de lo exigido por los planes de manejo ambiental. También, fue posible identificar que las empresas mineras realizan la verificación de áreas de interés ecológico previo al inicio de las operaciones conforme a lo definido por los términos de referencia de los estudios ambientales para la obtención del respectivo instrumento ambiental; si bien, esta verificación es de carácter obligatorio, se convierte en un insumo clave al definir acciones voluntarias en materia de biodiversidad, como aquellas encaminadas a la conectividad ecológica de las áreas de interés con las áreas rehabilitadas, restauradas y/o las destinadas a la preservación y conservación definidas por las compañías.

Con respecto a la *aplicación de acciones de acuerdo con la jerarquía de mitigación*, se observa que estas se proponen desde la línea base de los proyectos para evitar la

materialización de impactos y riesgos ambientales en el área de influencia. De esta manera se evita la intervención de zonas que, por factores ambientales, como especies en veda o en peligro de extinción, ecosistemas sensibles o fragmentados y de importancia ecológica, deben ser protegidos o conservados.

Generalmente, la información reportada evidencia la identificación de aspectos e impactos ambientales en el componente físico, es decir, la afectación a los medios abiótico (agua, suelo y aire) y socioeconómico, dejando de lado la interacción de estos con la biodiversidad (fauna y flora). Por lo anterior, al no concebir los aspectos y el ecosistema a partir de una visión holística, se dificulta la identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos pre y post operación. Esto a su vez conlleva a que las medidas establecidas según el nivel de jerarquización carezcan de efectividad y eficiencia al aplicarlas.

En lo que concierne a *la evaluación de la contribución a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos*, tres de las cinco empresas manifiestan que evalúan los servicios ecosistémicos de las áreas de influencia. Esto les ha permitido identificar su contribución a la biodiversidad al observar cambios en los sistemas ecológicos, como, por ejemplo, el aumento de la capacidad ecológica mediante el establecimiento de especies en la zona que años atrás no se presentaban o eran escasas debido a la fragmentación del hábitat por causas antropogénicas. Esta contribución es atribuible no solo a las acciones de carácter obligatorio sino también a las de carácter voluntario, donde las empresas invierten recursos para conservar y proteger la biodiversidad al tiempo que sensibilizan a la población para generar sentido de pertenencia frente a los bienes y servicios ecosistémicos de los que se ven beneficiados.

Asimismo, la evaluación de los servicios ecosistémicos permite a las empresas y a las comunidades de la zona definir de manera mancomunada acciones o programas en pro de la protección de la biodiversidad y del bienestar de esta.

En cuanto a las *acciones voluntarias en materia de biodiversidad*, se identificó que las cinco empresas de la prueba piloto declaran en su informe de sostenibilidad, su contribución en materia de biodiversidad y destinan un presupuesto anual para la ejecución de acciones voluntarias en pro de esto. En términos generales, dentro de las acciones voluntarias desarrolladas se encuentran la declaración de Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC-, la implementación de corredores verdes que garanticen la conectividad ecológica, reforestaciones con árboles nativos para recuperar la fauna autóctona y permitir a su vez el asentamiento temporal de especies en periodos de migración, proliferación de especies vegetales nativas en viveros propios de las compañías donde se cuenta con participación de las comunidades. Asimismo, en las entrevistas se identificó en relación con acciones voluntarias de conservación, que las empresas destinan para ello predios de su propiedad, tanto al interior del título minero, como fuera de él, aportando al país hectáreas en conservación. De igual forma, se establecen espacios participativos con las comunidades para sensibilizar sobre la conservación de la biodiversidad y la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos como dinamizadores de la economía local a través de la incorporación de negocios verdes en los territorios.

Finalmente, es importante resaltar que las empresas mineras por medio de sus acciones han contribuido a las metas declaradas por el gobierno colombiano a través del CONPES 3918 para cumplir con la agenda 2030 con respecto al Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 – Vida de Ecosistemas Terrestres. Tal es el caso que se realizan programas para conservar y restaurar ecosistemas (meta 15.1), adoptan medidas para la reducción de la degradación de los hábitats naturales, deteniendo la pérdida de biodiversidad y protegiendo las especies amenazadas (meta 15.5), y han aumentado los recursos financieros para conservar y utilizar de forma sostenible la biodiversidad de las áreas de influencia de las operaciones mineras (meta 15.A).

13.2 Pertinencia de la herramienta metodológica

Con la finalidad de validar la pertinencia de la herramienta metodológica propuesta en el presente estudio, se consultaron diferentes expertos en materia de biodiversidad o minería y así conocer su percepción frente a lo expuesto.

Alicia Lozano, directora de Relacionamiento del Instituto Humboldt, politóloga especialista en gestión pública e instituciones administrativas de la Universidad de Los Andes, resalta la importancia de tener en cuenta que hay empresas mineras que cuentan con diferentes operaciones en varias localidades, por lo que es imperativo que estas al momento de implementar las herramientas de reporte especifiquen en cuál de ellas realizan las acciones a considerar. También, destaca que se deben emplear metodologías efectivas para la aplicación de la herramienta, como entrevistas o acompañamiento durante el diligenciamiento, para así obtener evidencias claras y reales que permitan el establecimiento de indicadores de impacto real sobre sus operaciones. Adicionalmente, expone que es importante evaluar si la empresa cuenta con línea base y si realiza inventarios de biodiversidad, ya que es una acción fundamental para determinar el estado actual de los ecosistemas, realizar comparación en horizontes de tiempo y establecer medidas de manejo en función de lo encontrado. Finalmente, la experta recalca la importancia de la construcción de alianzas con expertos en el campo de la minería y de esta manera integrar las herramientas existentes con la diseñada por el presente estudio, con el propósito de mejorar la comunicación y el reporte de las empresas mineras, específicamente, en materia de biodiversidad (Lozano, comunicación personal, 2025).

Por otra parte, expertas del Centro de Economía y Finanzas de Biodiversidad del Instituto Humboldt, Lady Paola Arce Castellanos, María Fernanda Cañón y Natalia Estefanía Sanabria Ramírez resaltan que el diseño y aplicación de una herramienta para el reporte de la contribución de las empresas del sector minero a la biodiversidad es retadora pero

fundamental y valiosa, ya que se pueden conocer los impactos que las organizaciones tienen sobre la misma, así como, las medidas de intervención y eficiencia implementadas para su protección y conservación. En contraste, se destaca que la construcción de la herramienta debe realizarse de tal manera que analicen datos cuantitativos y no, únicamente, de aspectos cualitativos, así como se propone en la herramienta metodológica del presente estudio; de igual forma, las expertas resaltan que las preguntas deben rediseñarse en cuestión de complejidad, longitud y clasificación, debido a que en la herramienta se cuentan con preguntas compuestas, lo que puede causar un reporte inadecuado o sobrevalorado por parte de las empresas, así como el sesgo de la herramienta al tener que responder con un “Si” o un “No” sin solicitar datos cuantitativos que demuestren el cumplimiento y/o evidencias tangibles en dicho aspecto. También, mencionan que es importante revisar la coherencia entre las acciones realizadas con las propuestas en los planes de manejo de biodiversidad con los que cuentan las empresas, con la finalidad de calcular un porcentaje comparable con un requisito legal, especialmente en materia de compensaciones y requisitos derivados de estas (Comunicación personal, 2025).

David Echeverri, Jefe de la Oficina de Gestión de la Biodiversidad, Áreas Protegidas y Servicios Ecosistémicos de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare – CORNARE, menciona que este tipo de herramientas son una necesidad como país para que todos los actores hagan visible lo que se viene haciendo en el territorio, teniendo en cuenta que es más lo positivo que se viene realizando en materia de biodiversidad. Además, considera que en algunas organizaciones deben desarrollar un programa de tipo informativo o comunicacional que le cuente a los empleados los programas que tiene frente a la gestión de biodiversidad. Por otro lado, recomienda incluir en la herramienta el tema de negocios verdes, no tanto desde el aporte económico sino desde la

visibilización en sus territorios; permitiendo así que las comunidades perciban la importancia de la biodiversidad y cómo usarla de manera sostenible y responsable.

Finalmente, Arbei Osorio Restrepo, Subdirector de Sostenibilidad y Gestión Territorial de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia, plantea que, la identificación de los aportes a la biodiversidad por las restauraciones y reforestaciones realizadas debe soportarse en indicadores u otro tipo métricas. Por otro lado, sobre las compensaciones considera valioso incluir medidas de seguimiento para evaluar ganancia neta de biodiversidad y en relación con la conservación de bosque natural, se deben adicionar los tipos de mecanismos que se utilizan para esa acción.

13.3 Relevancia de la comunicación de las acciones en pro de la biodiversidad por parte de las empresas mineras

El sector minero colombiano ha sido asociado a lo largo de los años con impactos negativos en el hábitat y los ecosistemas. Sin embargo, muchas empresas mineras están reconociendo la importancia de la biodiversidad desde sus análisis de materialidad, entendiéndola como un eje fundamental para el desarrollo de los territorios. Es así como varias compañías mineras han implementado estrategias de sostenibilidad que involucran acciones ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), las cuales deben ser comunicadas de manera efectiva para demostrar el compromiso de la industria minera con el desarrollo sostenible, la preservación de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad para mejorar su reputación con las partes interesadas.

Lo anterior, es reforzado por Juan David Chavarriaga, Gerente de Sostenibilidad de Sumicol S.A.S. quien resalta que se debe generar una “*Mea Culpa*” en el sector minero porque a pesar de su satanización en el país, este ha sido temeroso en la divulgación de las acciones y proyectos ejecutados en pro de la sostenibilidad y el desarrollo de las

comunidades, evitando exhibir los beneficios otorgados en todos los ámbitos de la triple cuenta (Comunicación personal, 2025).

Por otro lado, Juan Camilo Nariño, presidente de Asociación Colombiana de Minería -ACM-, destaca que las inversiones ambientales que hace el sector minero de manera sostenida y permanente redundan no solo en el cumplimiento del ODS-15, sino en muchos otros, mencionando que, según la encuesta de sostenibilidad de la ACM, en los últimos seis años se han invertido 3.3 billones de pesos en el medio ambiente, casi 2.5 veces lo que tiene el Ministerio de Ambiente para invertir. En el año 2023, esta protección se llevó a que se invirtiera en la biodiversidad, en la conservación de agua y de fuentes hídricas casi unos 562 mil millones de pesos. Asimismo, menciona que, dentro de la ACM, hace tres años adoptaron un estándar canadiense que busca medir y calificar las operaciones mineras en nueve protocolos muy importantes en el desarrollo minero, entre los que se encuentran calidad del agua, biodiversidad, cambio climático, manejo de crisis, interrelación con comunidades, entre otros, buscando con ello volver más objetivo las contribuciones que hace la industria minera a los ODS. Por último, Nariño menciona que las empresas mineras eran “parcas” comunicando y que hoy en día ha cambiado esta situación puesto que el objetivo es comunicar a viva voz lo que se hace en estas materias (Comunicación personal, 2025).

Brigitte Baptiste Ballera, bióloga colombiana, exdirectora del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, que actualmente se desempeña como rectora de la Universidad EAN, manifestó que el sector minero, refiriéndose a la actividad formal y legal, ha venido implementando estándares de exploración, producción y transformación cada vez más estrictos y ajustados a la gestión ambiental, en la medida en que el conocimiento acerca de la biodiversidad también se ha venido desarrollando. Asimismo, el alcance de la actividad minera, por su foco en ciertos recursos, ocasiona efectos limitados en la transformación del territorio y esto, sumado al

conocimiento y las capacidades de gestión, repercute en que, al día hoy la minería sea un proceso productivo benévolo con la biodiversidad. Finalmente, Brigitte recalcó que en las operaciones mineras se generan acciones que contribuyen al cumplimiento de los ODS y se pueden cuantificar, que si bien, no se trata de grandes áreas de manejo de biodiversidad o de conservación y recuperación, son áreas de calidad significativa, porque la operación de largo plazo ha logrado efectos duraderos en las dinámicas ecológicas de los paisajes en donde están inmersos (Comunicación personal, 2025).

Por último, Jaime Andrés García, director Ejecutivo de la Corporación Más Bosques, destaca la importancia de la actividad minera para el desarrollo económico de los países y menciona que el sector minero es un sector responsable en cuanto al cumplimiento normativo en materia ambiental. Asimismo, indica que los planes de manejo y los estudios de impacto ambiental son mucho más complejos porque les dan la relevancia a los recursos naturales y particularmente a la biodiversidad a través de los planes de compensación ambiental. En este sentido, Jaime considera que, desde el sector minero responsable, los planes de compensación se vienen haciendo con la finalidad de contribuir al desarrollo de los territorios y al componente biótico en los territorios. Ejemplo de ello, son las compensaciones a través de Pago por Servicios Ambientales (PSA) o del esquema BanCO2, figuras de protección fundamentales para la consolidación de los territorios, donde se incluyen las comunidades y los ecosistemas estratégicos, lo que indudablemente contribuye a la conservación de la biodiversidad. De igual manera, Jaime menciona que, si bien son muchas las acciones ejecutadas en pro de la biodiversidad por el sector minero, falta alineación y articulación con los ODS (Comunicación personal, 2024).

14. Conclusiones

En conclusión, las empresas mineras han ejecutado diversas acciones en materia de biodiversidad, acciones tanto de carácter legal, de acuerdo con lo establecido por las

autoridades ambientales competentes, como de carácter voluntario, entre las que se destacan el registro de Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RNSC-, la implementación de corredores verdes para garantizar la conectividad ecológica, la ejecución de reforestaciones con árboles nativos para recuperar la fauna autóctona y permitir a su vez el asentamiento temporal de especies en periodos de migración, la proliferación de especies vegetales nativas en viveros propios de las compañías donde se cuenta con participación de las comunidades, pero estas no han sido comunicadas de forma eficaz y efectiva a los grupos de interés, en mayor medida a los externos de la compañía, quienes por la desinformación sobre la minería formal y regulada y el ecologismo profundo, tienden a no reconocer los impactos positivos de las actividades mineras.

Adicionalmente, es importante destacar que las empresas mineras en Colombia realizan acciones que no sólo se enmarcan en el cumplimiento de las metas del ODS15, sino que aportan en muchos otros y que, a pesar de estar interrelacionadas estas acciones con el impacto positivo sobre la biodiversidad, este no es visibilizado ni comunicado adecuadamente, ni con la profundidad y el detalle que amerita. En la actualidad la información sobre la contribución del país a los ODS es muy incipiente; por lo que es necesario identificar los vínculos entre los ODS y articularlos, de tal manera que las acciones ejecutadas aporten de manera conjunta a las metas país y al desarrollo de los territorios, garantizando efectividad a la hora de implementarlas, tal es el caso del registro de las áreas protegidas. Además, es clave que las empresas mineras visibilicen y comuniquen mejor en sus informes de sostenibilidad todas las acciones voluntarias en materia de biodiversidad, de tal manera que los grupos de interés puedan percibir los esfuerzos y aportes del sector a este tema.

15. Contribución a los ODS

El presente trabajo de grado tiene como finalidad, dar a conocer a las partes interesadas la contribución de las empresas mineras al cumplimiento de las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15- Vida de ecosistemas terrestres, específicamente, al alcance de la meta 15.1 por medio de la implementación de programas para conservar y restaurar ecosistemas, la meta 15.5 gracias a las medidas adoptadas para la reducción de la degradación de los hábitats naturales, deteniendo la pérdida de biodiversidad y protegiendo las especies amenazadas y finalmente a la meta 15.A, a causa del aumento los recursos financieros para conservar y utilizar de forma sostenible la biodiversidad de las áreas de influencia de las operaciones mineras.

16. Impacto del trabajo al desarrollo sostenible

A medida que la sostenibilidad se convierte en un imperativo global, muchas empresas mineras están adoptando prácticas que buscan mitigar estos impactos negativos y contribuir positivamente a la conservación de la biodiversidad. Las prácticas no han tenido suficiente exposición y visibilidad a las partes interesadas, por lo que se relacionan como un aporte desde el cumplimiento normativo y como contribuciones de responsabilidad ambiental voluntaria que aportan al ODS15 y especialmente a las metas del país frente a este.

Por lo anterior, se hace necesario analizar la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad del país, de manera que, estas puedan visibilizar su aporte frente a los grupos de interés; las comunidades conozcan las acciones ambientales implementadas en sus territorios y cómo estas permiten el cuidado y conservación de bienes y servicios ecosistémicos, y el gobierno nacional pueda apalancarse de estas prácticas y acciones para lograr el cumplimiento de sus compromisos con el ODS15 frente a 2030. Es por esto por lo que se debe determinar y cuantificar el valor de este análisis, el cual se realizará mediante el Retorno Social de la Inversión (SROI, por sus siglas en inglés)

(OpenAI, 2024). En primera instancia para el cálculo del SROI es importante identificar las partes interesadas, para posterior a esto formular la teoría del cambio, la cual se presenta en la Tabla 3 (Ver Tabla 3).

Tabla 3

Teoría del cambio.

Grupo de interés	Necesidad/ problema a resolver	Insumos	Actividades	Producto	Resultado o beneficio
Empresas mineras con operación en Colombia	Desmitificar que el sector minero no contribuye a la biodiversidad	Tiempo Reporte de acciones desarrolladas en materia de sostenibilidad por las empresas mineras con operaciones en Colombia	Revisión bibliográfica de las acciones desarrolladas entorno a la biodiversidad Validación de la información recolectada con las empresas mineras seleccionada	Documento escrito que consolide los aportes de las empresas mineras con operaciones en Colombia y cómo estos se podrían relacionar con el cumplimiento del ODS15	Estudio de caso sobre cómo las empresas mineras con operación en Colombia contribuyen a la conservación y preservación de la biodiversidad, visibilizando las acciones desarrolladas por estas en materia de sostenibilidad ambiental y su aporte a las metas del ODS 15.
	Poca visibilidad de los impactos positivos del sector a la sostenibilidad de los territorios.	Preocupación por los impactos ambientales negativos de las empresas mineras en los territorios	Informes de Gestión de ODS Colombia Entrevistas con empresas mineras	Comparación entre las acciones desarrolladas por las empresas mineras con operaciones en Colombia seleccionadas y reportes.	

Nota. Elaboración propia.

Posterior a identificar los beneficios principales de esta investigación se procede a realizar la valoración y el impacto, estableciendo los indicadores, la duración de los beneficios y el proxy. Finalmente, se establece que **(i)** el valor neto del beneficio del desarrollo de informe asociado a la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la conservación y preservación de la biodiversidad corresponde a \$74.400.000COP; **(ii)** valor neto asociado al informe de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad es de \$372.000.000COP.

Adicionalmente, el costo asociado a esta investigación es de \$91.000.000, distribuidos de la siguiente forma: **(i)** tiempo y recursos (físicos y tecnológicos), \$54.000.000 COP; **(ii)** horas de asesor para elaboración y correcciones de informe, \$4.000.000 COP; **(iii)** etapa de validación con empresas mineras, \$3.000.000 COP y **(iv)** elaboración de informe de resultados, \$30.000.000 COP (Ver Tabla 4).

Tabla 4

Retorno Social de la Inversión

Indicador	Duración del beneficio	Proxy	Valor Neto
Un (1) informe de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la conservación y preservación de la biodiversidad	1 año (Ya que los reportes de información por parte de las empresas mineras tienen esta frecuencia)	Costo por empresa minera para contratar una consultora que elabore informe sobre las acciones desarrolladas para conservar y preservar la biodiversidad (\$80,000.000 COP)	\$74.400.000 COP
Un (1) informe de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia al logro de la meta país frente al ODS 15, para alcanzar a 2030, 30620 miles de hectáreas protegidas en el territorio colombiano	6 años (Se espera que este informe sea revisado para el cumplimiento de las metas del ODS15 en Colombia para el 2030)	Costo de inversión del gremio minero para elaborar un informe sobre su contribución al logro de la meta en áreas protegidas del país (ODS15) (\$400.000.000 COP)	\$372.000.000 COP

Nota. Elaboración propia.

El cálculo del SROI dio un valor de 4,9 lo que significa que por cada peso invertido se obtiene un beneficio de \$4,9 COP; es decir, el informe final sobre la investigación del análisis de la contribución de las empresas mineras con operaciones en Colombia a la biodiversidad aporta a los aspectos identificados anteriormente, ya que las empresas pueden visibilizar su compromiso con la sostenibilidad, informar decisiones futuras y contribuir positivamente al entorno natural por medio de este informe.

17. Biografía de los autores

Ana Margarita Giraldo Posada

LinkedIn: [linkedin.com/in/ana-margarita-giraldo-posada](https://www.linkedin.com/in/ana-margarita-giraldo-posada)

Correo electrónico: amgiraldop@eafit.edu.co

Ana Margarita Giraldo Posada es abogada de la Universidad de Antioquia, especialista en Derecho del Medio Ambiente de la Universidad Externado de Colombia y en Derecho Minero y Ambiental de la Universidad Autónoma Latinoamericana, programa del cual fue posteriormente coordinadora y docente. Su experiencia profesional inició en el sector público en autoridades ambientales y mineras tales como Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia y Secretaría de Minas de la Gobernación de Antioquia. En los últimos años se ha desempeñado en empresas del sector minero como abogada ambiental dentro del departamento legal y como coordinadora de riesgos y cumplimiento en materia legal ambiental dentro del departamento de gestión ambiental; asimismo, es coautora del libro “Legalización de minería de oro en Colombia”.

Ana María Orjuela Hidalgo

LinkedIn: <http://linkedin.com/in/ana-maría-orjuela-hidalgo-0643341b0>

Correo electrónico: amorjuelah@eafit.edu.co

Ana María Orjuela Hidalgo es ingeniera ambiental de la Universidad de Antioquia, titulada en el año 2022. Cuenta con experiencia profesional en el sector minero energético desempeñando funciones en pro del funcionamiento del Sistema de Gestión Empresarial; cuenta con intereses en las áreas de sostenibilidad, gestión ambiental empresarial y sector minero energético.

Maria Nathalia Correa Carmona

LinkedIn: www.linkedin.com/in/maria-nathalia-correa-carmona-b0420a137

Correo electrónico: mncorreac@eafit.edu.co

Maria Nathalia Correa Carmona, ingeniera ambiental y magíster en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia. Con más de 10 años de experiencia, se ha desempeñado en el sector privado como coordinadora de gestión ambiental en la Gerencia de Sostenibilidad de una multinacional con operaciones mineras y manufactureras. Ha liderado el diseño e implementación de sistemas de gestión, planes de manejo ambiental, licenciamiento ambiental de proyectos, así como en la gestión de riesgos y oportunidades en procesos operativos y estratégicos. Cuenta con experiencia en investigación, docencia y auditoría.

18. Agradecimientos y reconocimientos

Agradecemos a las empresas mineras con operación en Colombia que participaron generosamente en las entrevistas realizadas para el desarrollo de este trabajo de grado de maestría, la cual se centra en el análisis de la contribución del sector a la biodiversidad del país. Sin mencionar nombres específicos para proteger la confidencialidad de su participación, se resalta la apertura, la disposición y el compromiso que demostraron al ofrecer su tiempo y compartir sus perspectivas sobre este tema relevante y complejo. Así como a los expertos en biodiversidad y minería consultados. Su colaboración desinteresada no solo enriqueció este trabajo con datos valiosos y análisis profundos, sino que también evidenció el interés genuino de la industria en comprender y mejorar su impacto a la biodiversidad de Colombia.

19. Referencias bibliográficas

- Agencia Nacional de Minería. (s.f.). *Visor Geográfico Agencia Nacional de Minería ANM - Visor de títulos Mineros de Colombia*.
<https://annamineria.anm.gov.co/Html5Viewer/index.html?viewer=SIGMExt&locale=es-CO&appAcronym=sigm>
- Agencia Nacional de Minería. (s.f.). *El título minero y sus etapas*.
<https://www.anm.gov.co/?q=content/el-titulo-minero-y-sus-etapas>
- Almagrá. (2019, marzo 17). *Metas y objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Almagrá - Cultura y Naturaleza.
https://almagraculturaynaturaleza.blogspot.com/2019/03/metas-y-objetivos-de-la-agenda-2030_17.html
- Amaya Navas, Ó. D. (2016). *La Constitución Ecológica de Colombia (3RA EDICIÓN)*. U. Externado de Colombia.
- Aristizábal Hernández, G. (2019). *Modelo de gestión integral de la sostenibilidad para la industria minera en Colombia*.
- Asociación Colombiana de Minería. (2024). *El impacto de una mirada Sostenible 2022-2023*.
<https://acmineria.com.co/sitio/wp-content/uploads/2024/03/ACM-Reporte-Sostenibilidad.pdf>
- Asociación Colombiana de Minería. (s.f.). *TSM Colombia*.
<https://acmineria.com.co/tsmcolombia/>
- Asociación Colombiana de Minería. (s.f.). *Minerales para la vida*.
<https://acmineria.com.co/minerales-para-la-vida/>
- Banco Mundial. (2017). *Marco Ambiental y Social*.
<https://thedocs.worldbank.org/en/doc/345101522946582343-0290022018/original/EnvironmentalSocialFrameworkSpanish.pdf#page=81&zoom=80>
- Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 26 de mayo de 2015. Diario Oficial No. 49.523. Recuperado de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Decreto 2655 de 1988. Por el cual se expide el Código de Minas. 23 de diciembre de 1988. Diario Oficial No. 38.626. Recuperado de
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_2655_de_1988.pdf
- Departamento Nacional de planeación. (s.f.). *LA AGENDA 2030 EN COLOMBIA*.
<https://ods.dnp.gov.co/es/about>

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.). *Objetivo de desarrollo sostenible 15: Vida de ecosistemas terrestres*. <https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/vida-de-ecosistemas-terrestres>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *CONPES 3918: Política de manejo sostenible de los recursos naturales en la agricultura y la ganadería*. Departamento Nacional de Planeación.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Deveci, M., Brito-Parada, P. R., Pamučar, D., & Varouchakis, E. (2022). *Rough sets based Ordinal Priority Approach to evaluate sustainable development goals (SDGs) for sustainable mining*. *Resources Policy*, 79, 103049.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103049>
- Durango, A. (2019). *Articulación De Los Objetivos De Desarrollo Sostenible (Ods) Con La Responsabilidad Social Empresarial (Rse) En El Sector Minero En Colombia*.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34213/yadurangoo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- EAN & ACM. (2023). *Transformaciones positivas y sostenibilidad en territorios mineros colombianos*. Universidad EAN y Asociación Colombiana de Minería.
- Global Biodiversity Information Facility. (s.f.). GBIF: Free and open access to biodiversity data. Recuperado de <https://www.gbif.org/es/>
- Global Reporting Initiative. (2024). GRI 101: Biodiversidad 2024.
<https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/topic-standard-for-biodiversity/>
- International Finance Corporation. 2012. *Norma de Desempeño 6 Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos*.
<https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/2012-ifc-performance-standard-6-es.pdf>.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre 1993. Diario Oficial No. 41.146. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Ministerio de Minas y Energía. (s.f.). *Transformación minera*.
<https://www.minenergia.gov.co/es/misional/transformaci%C3%B3n-minera/>
- Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidad. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Organización de las Naciones Unidad. (s.f.). *Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras,*

detener la pérdida de biodiversidad.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

Omotehinse, A.O., De Tomi, G. (2023). *Mining and the sustainable development goals: Prioritizing SDG targets for proper environmental governance.* *Ambio* 52, 229–241. <https://doi-org.ezproxy.eafit.edu.co/10.1007/s13280-022-01775-3>

OpenAI. (2024). *Definiciones de minerales metálicos y no metálicos* [Mensaje en línea]. Recuperado de [<https://chatgpt.com/c/f7c7f393-3bd6-4061-bc1e-82fb5f999697>] el 18 de abril de 2024.

OpenAI. (2024). *QUE ES EL SROI Y CUALES SON LOS BENEFICIOS.* [Mensaje en línea]. Recuperado de [<https://chatgpt.com/c/3f323deb-61fd-4317-93bf-1f2a153f2d30>] el 01 de junio de 2024.

Política Nacional de Biodiversidad.1995, (Colombia)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Estándares Sociales y Ambientales.* <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-07/UNDPs-Social-Environmental-Standards-SPANISH.pdf>

Responsible Mining Foundation. (2020). *La minería y los ODS: ¿Cómo abordar la discrepancia de materialidad? Perspectiva de la investigación.* Recuperado de <https://www.responsibleminingfoundation.org/es/research/sdgs2020/>

Zine, H.; El Mansour, A.; Hakkou, R.; Papazoglou, E.G.; Benzaazoua, M. (2024). *Advancements in Mine Closure and Ecological Reclamation: A Comprehensive Bibliometric Overview (1980–2023).* *Mining* 2023, 3, 798-813. <https://doi.org/10.3390/mining3040044>

20. Apéndices

20.1. Apéndice 1: Consentimiento informado para el desarrollo de Tesis de Maestría “Análisis de la contribución de las empresas mineras con operación en Colombia a la biodiversidad” para optar por el título de Magister en Sostenibilidad

Usted está invitado a participar en una entrevista que forma parte de una investigación de tesis de maestría en Sostenibilidad, realizada en la Universidad EAFIT. En este estudio, estamos buscando comprender las acciones, estrategias y desafíos que enfrentan las empresas mineras en relación con la biodiversidad, y cómo estas pueden contribuir al bienestar y equilibrio de los ecosistemas en los que operan y al cumplimiento de metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15. Su participación es muy valiosa, ya que proporcionará información fundamental para una mejor comprensión del impacto y las oportunidades en esta área. Luego de la revisión de estándares tales como: “Norma de Desempeño # 6 del IFC: Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales vivos”, el “Estándar Ambiental y Social EAS #6 del Banco Mundial: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos”, el “Estándar 1 del PNUD: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales”, para posteriormente revisar de los informes de sostenibilidad publicados desde 2019 teniendo en cuenta ítems de estos estándares, evidenciando poco o nulo reporte en materia de biodiversidad, aun sabiendo que existen prácticas, programas y proyectos que apalancan este tema. Por tal motivo, se diseñó un estándar tomando de referencia el “Estándar de Minería Sostenible –TSM adaptado para Colombia”, el cual será aplicado en esta entrevista para profundizar en las buenas prácticas que tiene su compañía frente a la contribución de la biodiversidad en Colombia. Es importante aclarar que, el nombre de su empresa se presenta en una parte del desarrollo del trabajo, en la selección de

la muestra, pero para proteger la privacidad de su empresa, toda la información recopilada será tratada de manera confidencial y los resultados se publicarán de forma anónima, es decir su empresa será mencionada como “EMPRESA #”. Finalmente, el resultado de esta investigación será publicado en la base de datos de trabajos de grado de la Universidad EAFIT y eventualmente socializado en espacios académicos o del sector minero en Colombia. Al firmar este documento, usted manifiesta que entiende el propósito de la investigación, la gestión de la información obtenida y consiente participar de manera voluntaria en la misma. Agradecemos de antemano su tiempo y colaboración.

Nombre: _____ **Cargo:** _____
Empresa: _____ **Firma:** _____

20.3 Apéndice 2: Herramienta metodológica de Contribución a la Biodiversidad

La presente herramienta se encuentra diseñada según la metodología de calificación establecida por la Agencia Nacional de Minería en el Estándar de Minería Sostenible –TSM, adaptado para Colombia. Para esto, se establecieron los siguientes componentes para determinar la contribución de la empresa a la biodiversidad:

Tabla 1

Componentes de la herramienta

Componentes de la herramienta metodológica	
Nivel B	Acciones encaminadas a la biodiversidad que son de materia obligatoria según el marco legal normativo (Compensaciones y restauraciones de terrenos con previa explotación minera).
Nivel A	Acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad enfocadas en la identificación y determinación de impactos a la biodiversidad y aplicación de medidas según la jerarquía de mitigación.
Nivel AA	Evaluación de la contribución a la biodiversidad y servicios ecosistémicos ofrecidos a las comunidades.
Nivel AAA	Declaración por parte de la alta dirección del interés en la protección de la biodiversidad e implementación de acciones y políticas de carácter voluntario para la conservación de esta.

Nota. Elaboración propia

Cada uno de los componentes cuenta con una serie de preguntas orientadoras, que deberán ser respondidas según aplique y adjuntar la respectiva evidencia de ejecución. Cabe resaltar, que, de no ser presentada la evidencia, la pregunta quedará invalidada.

Tabla 2

Herramienta metodológica

Nombre de la empresa:	
Fecha:	
Entrevistados:	
Nombre:	Cargo:

Nivel B – Acciones obligatorias en materia de biodiversidad

Preguntas	Sí	No	NA	Descripción y evidencia
¿Se realizó la verificación de existencia de áreas de interés ecológico previo al inicio de operaciones?				
¿Las áreas designadas para actividades de restauración y reforestación son hábitats previamente modificados o intervenidos por la actividad minera?				
¿Cuántas hectáreas han sido restauradas? Y, ¿cuántas se encuentran en proceso de restauración? ¿Cuántos individuos y especies se han usado para estas actividades?				
¿Ha realizado compensaciones? ¿De qué tipo?				

Nivel A – Impactos y jerarquía de mitigación

Preguntas	Sí	No	NA	Descripción y evidencia
¿Se han identificado los aportes a la biodiversidad de las restauraciones y reforestaciones realizadas?				
¿Cuáles medidas adopta la organización para EVITAR los impactos negativos sobre la biodiversidad?				
¿Cuáles medidas adopta la organización para MINIMIZAR los impactos negativos sobre la biodiversidad que no se hayan evitado?				
¿Cuáles medidas adopta la organización para RESTAURAR Y REHABILITAR los ecosistemas afectados?				

Nivel AA – Contribución a los servicios ecosistémicos

Preguntas	Sí	No	NA	Descripción y evidencia
¿La organización evalúa (antes, durante y después de la ejecución del proyecto), cómo los servicios ecosistémicos y sus beneficiarios se ven o podrían verse afectados por las actividades de la organización?				
¿La organización evalúa y enumera los servicios ecosistémicos derivados de sus acciones en pro de la biodiversidad de tal manera que perduren luego del cierre de operaciones?				
¿La organización declara en su informe de sostenibilidad la contribución a la biodiversidad y cómo aporta al				

cumplimiento de objetivos y metas establecidos en el ODS 15?

Nivel AAA – Acciones voluntarias en materia de biodiversidad

Preguntas	Sí	No	NA	Descripción y evidencia
¿Hay compromiso empresarial demostrado al más alto nivel, coherente con la protección y preservación de la biodiversidad en las operaciones mineras y áreas de influencia?				
¿Se destina y se ejecuta un presupuesto anual para la implementación de acciones voluntarias en pro de la biodiversidad? ¿A qué porcentaje corresponde del presupuesto general?				
¿La organización participa en estudios o ejecución de acciones en pro de la conservación y gestión de las áreas protegidas declaradas en el país?				
¿La organización aporta al conocimiento de la biodiversidad del país mediante el reporte de estudios o información en bases o plataformas relacionadas con la biodiversidad, tales como SiB?				
¿La organización implementa otras acciones voluntarias en pro de la conservación de la biodiversidad, <i>tales como Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RNSC, corredores verdes, conservación de bosque natural, reforestaciones diferentes a compensaciones, conservación, reproducción, rescate y liberación de especies de fauna y flora, entre otros?</i>				
En caso de tener registradas Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RNSC,				
¿cuántas hectáreas posee en total?				
En caso de realizar conservación de bosque natural, ¿cuántas hectáreas conserva en total?				
¿La organización ha medido el impacto de estas acciones por medio de indicadores y las tiene documentadas?				
¿Cuáles fueron los resultados más relevantes?				

Nota. Elaboración propia

Luego de responder las preguntas orientadoras de la herramienta metodológica, se debe determinar la clasificación de la compañía, según una serie de niveles (C, B, A, AA, o AAA) en materia de contribución a la biodiversidad. Para la clasificación, el evaluador debe usar la siguiente tabla:

Tabla 3

Escala de calificación

Escala de calificación	
Nivel C	Alguna de las preguntas del nivel B fue respondida con “no”.
Nivel B	Todas las preguntas del nivel B fueron respondidas con “sí” y una o más de las preguntas del nivel A fue respondida con “no”.
Nivel A	Todas las preguntas de los niveles B y A fueron respondidas con “sí” y una o más de las preguntas del nivel AA fue respondida con “no”.
Nivel AA	Todas las preguntas de los niveles B, A y AA fueron respondidas con “sí” y una o más de las preguntas del nivel AAA fue respondida con “no”.
Nivel AAA	Todas las preguntas de los niveles B, A, AA y AAA fueron respondidas con “sí”

Nota. Adaptado de *Estándar de Minería Sostenible -TSM*. Asociación Colombiana de Minería S.f.