

Artículo académico

Colombia y la OCDE: Evaluación medioambiental de los casos de Barrancabermeja y Bucaramanga (Santander – Colombia)

Colombia and the OECD: An Environmental Evaluation in the Barrancabermeja and Bucaramanga Cases (Santander – Colombia)

Jean Carlos Delgadillo

Docente de Química y Termodinámica de la Universidad

Unidades Tecnológicas de Santander de Barrancabermeja. Colombia.

Doctorando de la Universidad Internacional Iberoamericana de México.

jecadegi@gmail.com

Orcid 009 0002 8928 4478



DOI: <https://doi.org/10.5377/entorno.v1i78.18981>

URL: <http://hdl.handle.net/11298/1370>

Ramón Sánchez Noda

Ramón Sánchez Noda

Doctor en Ciencias Económicas de la Universidad de La Habana.

Investigador asociado de la Universidad Luterana Salvadoreña.

sancheznodaramon@gmail.com

Orcid 0009-0004-6162-8077

Recibido: 23 de septiembre de 2024

Aprobado: 10 de diciembre de 2024

Resumen

La conservación del medioambiente es primordial para el equilibrio económico y social, y para mejorar la calidad de vida en los países latinoamericanos. En Colombia aún coexisten varios problemas ambientales a pesar de su ingreso en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2018, lo que implicaría una mejora ambiental. Por ello, este estudio se centra en explicar la realidad ambiental a partir del análisis de los planes y proyectos

Abstract

Environmental conservation is key within the economic balance for a better quality of life in Latin American countries. In Colombia, various environmental issues continue to persist despite the country's affiliation with the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) in 2018, which would imply significant environmental improvements. Therefore, this study focuses on diagnosing the environmental reality through the analysis of the plans and projects that

desarrollados durante el proceso de admisión y adhesión definitiva de Colombia a la OCDE. Bucaramanga y Barrancabermeja. La investigación adopta una postura epistemológica positivista, con un enfoque cuantitativo y un enfoque descriptivo, en el que el análisis del conocimiento y la percepción de los diferentes actores involucrados en el tema, como entidades públicas y privadas, la comunidad académica, la comunidad vecina a las áreas investigadas y las ONG, son fundamentales.

Las dimensiones medioambientales estudiadas fueron las siguientes: (a) minería, (b) fuentes hídricas, (c) residuos sólidos y (d) aire. La investigación logró identificar la realidad ambiental durante y después del proceso de admisión de Colombia a la OCDE, lo que confirma que esta realidad aún está en desventaja a pesar de todas las condiciones establecidas por el organismo internacional. Por el contrario, se propone un plan de acción para lograr que Colombia esté más comprometida y mejor asesorada por los países miembros de la OCDE para avanzar colectivamente hacia el desarrollo sostenible del país.

Palabras clave

Colombia-calidad del aire. Colombia-aspectos ambientales. Calidad ambiental. Contaminación-aspectos ambientales.

were developed during Colombia's admission and final accession to the OECD in the cases of Bucaramanga and Barrancabermeja. This research adopts a positivist epistemic position, a quantitative paradigm, and a descriptive research level, with a key emphasis on analyzing the knowledge and perception of different actors involved in the topic, such as public and private entities, the academic community, the adjoining community, and NGOs.

As a data gathering technique, a survey was employed; the instrument used was a polytomous questionnaire which encompassed four specific dimensions in the environmental field such as: (a) mining, (b) water sources, (c) landfills, and (d) air. Finally, it was possible to identify the environmental reality during and after Colombia's admission process to the OECD; this reality continues to be at a disadvantage despite all the conditions set by the international organization. It is expected that with this OECD membership, Colombia --as a nation-- will be more committed and that better guidance will be received from the member countries, in order to collectively advance towards the sustainable development of the country.

Keywords

Colombia-air quality. Colombia-environmental aspects. Environmental quality. Pollution-environmental aspects.

Introducción

La crisis medioambiental global supone una seria limitación para el logro de la calidad de vida. Esto ocurre cada vez que el ser humano atenta contra la naturaleza al adoptar conductas que degradan su entorno y ponen en peligro el medioambiente, ya sea excediendo o utilizando inadecuadamente los recursos naturales.

La existencia de organizaciones que buscan mitigar los efectos de este uso inadecuado de los recursos representa una lucha colectiva en la que los países muestran interés en participar al pertenecer a ellas. Tal es el caso de Colombia y su esfuerzo por pertenecer a la OCDE, cuya membresía garantizaría la calidad de las políticas públicas. Cuatro años después de lograr

este propósito, es necesario realizar una revisión en profundidad. Esta revisión incluiría un análisis serio que permita establecer una comparación entre la situación ambiental del país antes de iniciar el proceso de adhesión, durante este, y los compromisos y cambios normativos asumidos por el Estado colombiano al ingresar a la OCDE. Cuatro años después de lograr este propósito, es necesario realizar una revisión en profundidad.

Tras la Evaluación de Desempeño Ambiental: análisis de resultados ambientales realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2019, Colombia se comprometió a realizar una serie de cambios ambientales, en total 45 compromisos ambientales, relacionados con la lucha contra la deforestación, la protección de líderes ambientales, sociales e indígenas, la protección del espacio marino y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, con el fin de lograr el objetivo de ser aceptados por dicha organización. Teniendo en cuenta lo anterior, las ciudades de Bucaramanga y Barrancabermeja fueron seleccionadas por ser las dos principales ciudades del departamento de Santander, elegido por el Gobierno Nacional “entre todos los departamentos de Colombia, para mostrarle a la OCDE la capacidad económica y la competitividad del país en los mercados internacionales. Este departamento ha tenido la productividad regional más alta de los últimos diez años” (OCDE, 2022).

De los 45 compromisos adquiridos, 14 son aplicables al área de estudio y están directamente relacionados con la minería, los recursos hídricos, los residuos sólidos y la calidad del aire.

La investigación utilizó un amplio soporte bibliográfico relacionado con el desempeño ambiental, la gobernanza, el marco referencial y legal de la OCDE y, por último, el marco normativo ambiental colombiano, transversalizado por sus condiciones sociales, económicas y políticas, además del marco conceptual sobre minería, recursos hídricos, residuos sólidos y aire.

Sin embargo, en los casos de Bucaramanga y Barrancabermeja aún existen necesidades de cuidado

ambiental, como la contaminación del agua por basureros cercanos, el alto flujo de vehículos que contamina el aire y una planta de refinación de carburo que data de antes del ingreso del país a la OCDE y que no ha mejorado a pesar de los compromisos adquiridos por el país.

La investigación presenta una metodología basada en la apropiación del marco teórico, el marco referencial y el estado del arte, y en la aplicación de encuestas y entrevistas a un total de 380 personas con relación directa y conocimiento práctico de la situación ambiental de las dos ciudades de estudio. El análisis de los datos se realizó con el programa informático SPSS 2.0, que ofrece una contextualización y resultados reales de la percepción y el preconocimiento de la muestra seleccionada. La contaminación ambiental, variable dependiente, se ajusta a las variables independientes, que se agrupan en cuatro grandes bloques: minería, recursos hídricos, residuos sólidos y aire.

Los resultados obtenidos de las encuestas, entrevistas y toda la información recopilada y analizada confirman los graves problemas ambientales que aún existen en Bucaramanga y Barrancabermeja. Finalmente, se propone un plan de acción aplicable que garantice una mejora en la calidad de vida de las personas que viven cerca de zonas de especial interés ambiental en las dos ciudades estudiadas.

Marco referencial

Existen diversas definiciones y marcos jurídicos, políticos, económicos y sociales relacionados con el medioambiente, por lo que se requiere un marco general para profundizar en este tema y mostrar los principales elementos a tener en cuenta.

El concepto de medioambiente dado por la Organización de las Naciones Unidas (1992) se relaciona con el “conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean, de las cuales se obtienen agua, comida, combustibles y materias primas que sirven y se utilizan para fabricar

las cosas de uso diario, denominados también servicios ecosistémicos". El medioambiente corre peligro de agotamiento cuando se abusa o se hace un mal uso de los recursos naturales que se obtienen de él. Hoy en día, la contaminación del agua y del aire, la desaparición de los bosques debido a los incendios y a su sobreexplotación y la extinción de animales por exceso de caza y pesca son problemas que suscitan una gran preocupación.

Por ello, la ONU (2002) propuso centrar sus esfuerzos en la cuestión ambiental en lo que denominó «desarrollo sostenible», que busca que las personas se desarrollen de la mejor y mayor manera posible, siempre que no pongan en peligro el medioambiente.

En relación con el medioambiente, no se podría dejar de hablar específicamente del derecho a un medioambiente sano, que ha sido definido en diferentes declaraciones por las Naciones Unidas y cuya conceptualización es una de las más completas y legítimas a nivel mundial. Según la ONU (1992), este derecho es

el que tienen todas las personas a vivir en un ambiente adecuado para su salud y bienestar. En el ámbito regional, su reconocimiento incluye el derecho a contar con servicios públicos básicos, así como la obligación del Estado en relación con la protección, preservación y mejoramiento del ambiente.

¹Beneficios de la naturaleza al ser humano haciendo posible su vida a través de cuatro tipos diferentes: servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios de apoyo y servicios culturales.

La degradación del medioambiente a nivel global merece realmente una toma de conciencia que lleve a cambios radicales en muchos niveles: por un lado, las políticas de los gobiernos; por otro, las de las empresas multinacionales que dominan el mundo, y por último, la falta de educación ambiental que debería llegar a cada niño en formación. De lo contrario, en mi opinión personal, el mundo sigue girando en un mar de

incompetencia y burocracia donde los más perjudicados son los más débiles: el ciudadano de a pie.

Entre los grandes problemas medioambientales que existen en la actualidad se encuentran la minería, los recursos hídricos, los residuos sólidos y la contaminación atmosférica.

Minería

La minería representa cerca del uno por ciento de la fuerza laboral mundial, es decir, 30 millones de personas. No existen datos fiables sobre el número de lesiones, pero son considerables, al igual que el número de trabajadores afectados por enfermedades profesionales incapacitantes, como la neumoconiosis, la pérdida de audición y los efectos de las vibraciones (Organización Internacional del Trabajo, 2015). La minería en Colombia cuenta con una rica diversidad de recursos minerales, lo que genera numerosos retos, especialmente en lo que respecta a su impacto ambiental y social, como la afectación de flora y fauna, la pérdida de vegetación y la contaminación de fuentes hídricas, entre otros. Por tanto, es fundamental gestionar estos procesos de manera responsable para proteger el medioambiente y la salud humana.

Recursos hídricos

Los recursos hídricos son todas las fuentes de agua disponibles en un entorno determinado que pueden utilizarse para diversos fines, tanto humanos como ecológicos. El Banco Mundial (2015) "estima que más del 80 % de las aguas residuales del mundo, aproximadamente 2.000 millones de toneladas diarias, se descargan sin tratamiento en ríos, lagos y océanos". Colombia, aunque no sufre estrés hídrico, presenta insuficiencias normativas. Existen poblaciones, incluidas etnias indígenas nativas como los wayúu, que sufren impactos ambientales por la escasez de agua, ya sea por el cambio climático o por la corrupción, y la respuesta del Estado colombiano es aún lenta o casi inexistente. Es indispensable implementar estrategias integrales para solucionar el problema del consumo de agua.

Residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos es un reto mundial crucial debido al crecimiento de la población y al aumento del consumo. Según la Corporación Andina de Fomento (2015), “el planeta genera aproximadamente 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos urbanos anualmente, y esta cifra puede duplicarse para el año 2050 si no se implementan cambios significativos en las políticas de gestión de residuos”. En Colombia, el informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios sobre la disposición final de residuos sólidos (2017) aclara que,

en diciembre de 2017 el país contaba con 216 rellenos, de los cuales 28 tienen su vida útil vencida, 33 cuentan con una vigencia de 0 a 3 años, 34 rellenos con una vigencia de 3 a 10 años, 48 rellenos tienen una vida útil de más de 10 años, y de 73 rellenos no cuentan con algún tipo de información.

Por ello, es vital establecer políticas de gestión integrada que incluyan la reducción en origen, el fomento del reciclaje y la adopción de tecnologías avanzadas para el tratamiento de residuos y la economía circular.

Aire

La calidad del aire se refiere a la medida en la que un entorno específico está limpio o contaminado en función de la concentración de diversos contaminantes que pueden afectar negativamente a la salud humana, el medioambiente y el clima. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2024), alrededor de 7 millones de personas mueren cada año por la exposición a partículas finas de aire contaminado. El informe de la OMS (2024) afirma que el 91 % de la población mundial vive en lugares donde los niveles de calidad del aire superan los límites recomendados. En Colombia, la autoridad responsable del monitoreo de la calidad del aire es el Departamento de Hidrología, Meteorología y Condiciones Ambientales (IDEAM), que se encarga de monitorizar la calidad del aire en la mayor parte del país a través de estaciones ubicadas en diferentes localidades,

en colaboración con empresas autónomas regionales. El reto de la contaminación atmosférica requiere una acción concertada a nivel global y local (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020). Hay que trabajar conjuntamente para aplicar normas de emisión más estrictas y promover el uso de energías renovables.

Estos escenarios han contribuido al deterioro de la calidad de vida de las poblaciones humanas circundantes. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD),

los problemas ambientales son impulsados por fuerzas motrices como los cambios de uso de suelo (ganadería, agricultura, urbanismo, cultivos ilícitos e infraestructura); la disminución, la pérdida y la degradación de elementos en los ecosistemas nativos y agroecosistemas (agroindustria, minería, hidroeléctricas, urbanización y sobreexplotación de peces); la contaminación del agua (minería y uso de plaguicidas) y el cambio climático (Ramírez, 2015, p. 23).

Colombia y la OCDE

Existen muchos lineamientos internacionales que abordan el tema ambiental, pero, para efectos de este estudio, se toman los lineamientos de la OCDE debido a la legitimidad, coherencia e importancia de esta organización, que cuenta con grandes facultades, procesos de investigación e inversión en el cuidado y proyección del medioambiente a nivel mundial.

Los países que se adhieren a la OCDE deben practicar los principios de la economía de mercado y tener un sistema de gobierno de democracia pluralista, comprometerse a revisar periódicamente temas relacionados con la administración pública, la agricultura y la alimentación, los asuntos sociales, la migración y la salud, la ciencia y la tecnología, el medioambiente, entre otros, que son revisados y discutidos por grupos de expertos que destacan los avances y retrocesos de cada área en cada uno de los países miembros.

En 2010, Colombia inició el proceso para ingresar en la OCDE, en cumplimiento de la Ley 7 de 1991, artículo 2, que establece que la política exterior del país incluye promover la internacionalización de la economía. El presidente de la época, Juan Manuel Santos (2010-2018), fue quien comprometió al país a formar parte de este reconocido grupo de “países ricos”.

En 2013, se oficializó la intención de Colombia de ingresar a la organización, marcando así el inicio del proceso de participación, que supondría, en cierto modo, una garantía de calidad en las políticas públicas, reflejada en la implementación de políticas más adecuadas y mejores prácticas.

En el marco del proceso de vinculación, en 2014 la OCDE evaluó el desempeño ambiental de Colombia, lo que estableció una hoja de ruta estipulada por los miembros de la OCDE que fijó como condición para la entrada de Colombia el cumplimiento de 250 instrumentos legales, los cuales fueron revisados y evaluados constantemente por expertos de la organización para luego ser presentados a los diferentes comités y ante el Consejo de la OCDE para efectuar la evaluación formal de las políticas de Colombia en sus diferentes áreas de competencia (OCDE, 2014).

Finalmente, en 2020, Colombia ingresó oficialmente en la OCDE como el país número 37, adquiriendo así compromisos en las diferentes áreas económicas, sociales y, sobre todo, ambientales. En este sentido, se creó el Comité de Política Ambiental (EPOC) y el Comité de Químicos, que busca identificar y adoptar mejores

políticas públicas y mejores prácticas de acuerdo con los resultados de la evaluación del desempeño de Colombia por parte de la OCDE.

Problemática

El departamento de Santander es uno de los treinta y dos departamentos que conforman Colombia y se seleccionó para mostrar a la OCDE la capacidad económica y la fuerza competitiva del país en los mercados internacionales, ya que fue la región más productiva durante la última década, como afirma el informe de la OCDE (2022). Sin embargo, no se ha actuado en temas ambientales en las dos principales ciudades del departamento: Bucaramanga y Barrancabermeja. Las dos ciudades objeto de estudio comparten cuatro graves problemas relacionados con el medioambiente: minería ilegal, contaminación del agua, gestión deficiente de los residuos sólidos y contaminación del aire. Aunque estas deficiencias ya existían antes de que el país ingresara en la OCDE, se esperaba una mejora de las condiciones ambientales tras el proceso de admisión.

Estos problemas afectan a la comunidad desde hace varios años y las posibles soluciones se han visto obstaculizadas por diversas razones, entre ellas, la falta de gestión político-administrativa y de recursos.

La tabla 1 presenta de manera concisa las cuatro grandes problemáticas que aquejan a las dos ciudades principales del departamento de Santander.

Tabla 1. Principales problemas ambientales: Bucaramanga y Barrancabermeja

PROBLEMA	BUCARAMANGA	BARRANCABERMEJA
Contaminación ambiental por minería	<p>“La minería ilegal sigue avanzando en la escarpa occidental de Bucaramanga y que amenaza con erosionar más la montaña y contaminar las fuentes hídricas. Solo en ese sector, hay al menos 14 barrios y siete asentamientos.</p> <p>En el área de influencia del Páramo de Santurbán en los últimos años, unas 400 personas, coordinadas por mafias, entre locales y foráneos, extraen oro en las 280 hectáreas que le correspondía explorar a la multinacional canadiense Eco Oro. En la actualidad, esta área, abandonada a su suerte por el Estado tras la salida de la compañía” (Alguero, 2024).</p>	<p>“Hace unas semanas la autoridad ambiental de Santander, CAS, ratificó la licencia ambiental para que haya explotación de carbón a cielo abierto con la empresa Colcco S.A. en Carmen de Chucurí, el que limita con la ciudad de Barrancabermeja.</p> <p>La gente indispuesta asegura que son más de 1.900 hectáreas concesionadas para la explotación y, según ellos, el río Cascajares podría contaminarse y de este afluente se abastecen varias comunidades” (Múnica Zambrano, 2023).</p>
	Causa: Escasa supervisión por parte de la autoridad competente, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (Alguero, 2024).	Causa: Datos de la autoridad que no se corresponden con la realidad. Al socializar el proyecto, anuncian 30 hectáreas, pero la comunidad asegura que son más de 1900 hectáreas concesionadas (Múnica Zambrano, 2023).
Contaminación del aire	<p>“46.200 toneladas de monóxido de carbono y en material particulado 2.5 PM/m^3 alrededor de 390 toneladas” (Caracol Radio, 2023).</p> <p>Causa: “600 mil vehículos y 204 empresas en la zona industrial de Girón” (Caracol Radio, 2023).</p>	<p>“Los gases que superaron niveles máximos permisibles exigidos por la Resolución 610 de 2010 fueron el PM10, NO₂, O₃ y el H₂S” (Hernández, 2014).</p> <p>Causa: “Aumento en el parque automotor; las combustiones tanto de vehículos como comerciales e industriales hacen parte de la formación del O₃” (Caracol Radio, 2022).</p>

Contaminación de aguas	<p>“Concentraciones de 163 PM de mercurio por litro de agua cuando el máximo permitido son 2 PM/m³ (Semana, 2023).</p>	<p>“Disposición de residuos. presencia de mercurio que se ha identificado en los recursos hídricos que abastecen a la población por la caída de lixiviados” (Bucaramanga, 2017).</p>
	<p>Causa: “La Procuraduría General de la Nación también lanzó la alerta en la cual se informó sobre el incremento en los niveles de mercurio en dicho afluente, debido al desarrollo de actividades relacionadas con la minería ilegal” (Semana, 2023).</p>	<p>Causa: “La caída de lixiviados del relleno sanitario Yerbabuena, administrado por la empresa Rediba, ubicado en la vereda Patio Bonito, en el mismo sector donde se encuentra la ciénaga San Silvestre, espejo de agua donde el acueducto capta el líquido, señalan sería el principal motivo de la contaminación” (Bucaramanga, 2017).</p>
Contaminación ambiental por residuos sólidos	<p>“El sitio de disposición final de residuos sólidos El Carrasco funcionó como un botadero a cielo abierto durante aproximadamente veinte años, lo que implica que el sitio no existía control de lixiviados y gases, compactación de los residuos, cobertura diaria y final de los residuos, y control geotécnico y de estabilidad” (Mora, 2019).</p>	<p>“Para algunos habitantes de Barrancabermeja, ambientalistas y ONG, estas posibles irregularidades van desde construir el relleno sanitario en una zona de protección ambiental, hasta el vertimiento de lixiviados en los caños que alimentan el Humedal de San Silvestre, cuyas aguas se utilizan para surtir el acueducto de Barrancabermeja” (Cote, 2018).</p>

Nota. Información basada en los diferentes medios de comunicación citados.

Esta es una situación ambiental que exige una respuesta inmediata, por lo que es importante analizar estos problemas desde la perspectiva de la OCDE para llamar la atención de la organización y presionar al gobierno central para que tome decisiones. En 2014, la OCDE hizo un total de 45 recomendaciones a Colombia en materia ambiental (OCDE, 2014), pero tras hacer una revisión y contraste exhaustivos de las mismas, en la presente investigación se pudo verificar lo siguiente:

Para el contexto del área de estudio, se identificaron catorce recomendaciones ambientales, que se pueden agrupar en cuatro grandes áreas: minería, recursos hídricos, gestión de residuos sólidos y calidad del aire.

En consecuencia, en la tabla 2 se presentan las principales recomendaciones encuadradas en estos grandes grupos, que son la base del estudio sobre la situación ambiental en los dos municipios de Santander.

Tabla 2. Recomendaciones de la OCDE a Colombia aplicables a la zona de estudio

Minería	Recursos hídricos	Residuos sólidos	Aire
Exigir licencias ambientales para la exploración minera.	Mejorar la sostenibilidad financiera, social y ambiental de la prestación de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.	Elaborar una estrategia nacional de largo plazo en materia de residuos para reorientar la política desde el control de la contaminación hacia un enfoque preventivo.	Reforzar las tareas de reducción de los efectos de la contaminación atmosférica urbana.
Adoptar e implementar las medidas necesarias para impedir las actividades mineras en zonas protegidas.	Fortalecer la cooperación internacional y las capacidades para prevenir y hacer frente a derrames de productos petroleros y sustancias perjudiciales.	Promover un incremento de la inversión en infraestructura para aumentar la capacidad de tratamiento del manejo de residuos sólidos en consonancia con la demanda prevista.	La reestructuración de los tributos sobre combustibles y vehículos, teniendo en cuenta la contribución de estos a las emisiones de gases de efecto invernadero y los contaminantes atmosféricos locales.
Reforzar la base jurídica para la implementación de las compensaciones por pérdida de biodiversidad, especialmente en sectores clave como la minería.	Garantizar la implementación de los planes de gestión de cuencas hidrográficas y su integración con los relativos al uso del territorio.	Aumentar los índices de reciclaje, apoyando significativamente las actividades de educación y capacitación, extendiendo la recolección por separado.	

Especificar las medidas que se deben tomar para alcanzar las metas relativas a áreas protegidas terrestres.	Promover la participación pública en el proceso de las evaluaciones de impacto ambiental.	Reformar los instrumentos económicos con el fin de aumentar los incentivos para minimizar la generación de residuos y promover el reciclaje.	
---	---	--	--

Nota. Tomado de Evaluación de desempeño ambiental: Colombia 2014 (OCDE, 2014).

Método

Esta investigación se define por su enfoque descriptivo, correlacional y explicativo de un tema de actualidad: la presencia de Colombia en la OCDE y el avance, o no, de los compromisos ambientales de este país en Barrancabermeja y Bucaramanga para asegurar su permanencia en el selecto grupo de países con buenas prácticas políticas. Según Hernández Sampieri (2010), la investigación se ubica en una posición

epistémica positivista-paradigma cuantitativo, considerando que los datos a recopilar representarán en forma numérica la realidad observada, tal como lo refiere, en cuanto a las características de dicho paradigma “mide fenómenos, utiliza estadística, secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva, generaliza resultados (p. 13).

Población y muestra

En el año 2023, las dos ciudades de estudio tenían un total de 839.685 habitantes. La muestra está formada por aproximadamente 384 personas, que se dividen en dos grupos: por un lado, personas que viven cerca de la zona de estudio o que trabajan cerca, y, por otro lado, estudiantes de los semestres 7, 8, 9 y 10 de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electromecánica y los semestres 4, 5 y 6 de Tecnología en Gestión de Recursos Ambientales y Tecnología Electromecánica de las sedes de Barrancabermeja y Bucaramanga.

Se hicieron entrevistas a diez funcionarios de entidades como las alcaldías de Bucaramanga y Barrancabermeja, el Ministerio de Minas y Energía, Ecopetrol y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ya que estas entidades son las encargadas de gestionar todos los temas ambientales o que tienen incidencia en ellos.

Variables

El análisis comparativo de la realidad ambiental que se realizó tomó como variable dependiente la problemática ambiental. Tras el análisis bibliográfico de las áreas de estudio, se estableció que las siguientes variables no dependen de esta problemática:

- Minería
- Fuentes de agua
- Residuos sólidos
- Calidad del aire

La variable dependiente, es decir, el problema ambiental, se midió en la escala ordinal-razón.

Las variables independientes se incluyeron en la encuesta con el fin de comprobar cuál y qué tipo de relación tienen con la variable dependiente en su forma dicotómica, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Variables independientes, definición conceptual y operacional

Variables	Definición conceptual	Definición operacional
Actividades mineras	Se trata de actividades relacionadas con el descubrimiento y la extracción de minerales del suelo y el subsuelo. En la zona de estudio, las actividades mineras se centran en la extracción de materiales de construcción y oro (Ministerio de Minas y Energía, 2003).	
Contaminación de recursos hídricos	Contaminación de los recursos hídricos: vertimiento de desechos, basura, residuos químicos y sustancias nocivas en cuerpos y fuentes de agua (Banco Mundial, 2020).	Para todos los indicadores se utilizará la escala tipo Likert con opción de respuesta que toma los valores de 0 a 4, según
Infraestructura y funcionamiento de manejo de residuos sólidos	Capacidad instalada para la disposición final de residuos sólidos en terrenos que no causen molestias ni peligro para la salud o la seguridad pública (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2017).	(1) Nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre
Contaminación del aire	La contaminación del aire (tanto exterior como interior) es la presencia de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera (OMS, 2022).	

Métodos, técnicas e instrumentos

La combinación de análisis documental, entrevistas y encuestas permitió obtener resultados y conclusiones coherentes y precisos. La encuesta se sometió a un proceso de prueba piloto para comprobar la fiabilidad de las distintas mediciones, y se identificó que las respuestas de los sujetos no diferían significativamente y que el alfa de Cronbach era de 0,80, lo que expresa un alto grado de precisión en las mediciones.

Plan de tabulación y análisis de los resultados

Las entrevistas se realizaron de manera escrita y verbal, dependiendo de la elección del funcionario, a través de plataformas de comunicación en tiempo real, lo que permitió recolectar información relevante

y actualizada sobre las decisiones administrativas de las entidades públicas adscritas al gobierno nacional y departamental que están directamente relacionadas con las realidades ambientales de las ciudades analizadas.

Resultados

Se llevó a cabo un balance comparativo de los países latinoamericanos miembros de la OCDE: México, Chile, Colombia y Costa Rica. En esta comparación no siempre se obtuvo información para todos los países, ya que esta depende de la evaluación del desempeño que realiza la OCDE para cada uno de sus países miembros.

En este contexto, la Tabla 4 destaca el desempeño ambiental de Colombia, Costa Rica y México en variables asociadas al suministro de energía, contaminación del aire, residuos municipales y recolección de agua, con datos de Colombia correspondientes a 2019, de México a 2020 y de Costa Rica a 2021.

Tabla 4. Estadísticas básicas de medioambiente de países OCDE de Latinoamérica

	año estudio	población (millones)	Crecimiento promedio últimos 5 años (%)	Suministro total de energía primaria per cápita (toe)	Suministro total de energía renovable	Exposición a contaminación del aire (más de 10 µg/m³ de PM 2,5, % de población)	Emisiones de CO2 por combustión de combustibles per cápita	Residuos municipales per cápita	Captación de agua per cápita
México	2020	128,9	1,1	1,4	9,6	99,5	4,5	0,4	0,7
Colombia	2019	50,3	1,4	0,9	22,7	99,3	1,5	0,2	3,2
Costa Rica	2021	5,2	0,8	1	51,5	99,9	1,4	0,3	0,6
OCDE	2019-2021		0,5 - 0,6	3,8 - 3,9	10,9 - 11,9	61,7	7,9 - 8,3	0,5	

Nota. Elaboración propia basada en Evaluaciones de desempeño de la OCDE en Colombia (2019), México (2020) y Costa Rica (2021).

De acuerdo con lo anterior, se confirma que Colombia presenta insuficiencia en las variables asociadas al impacto del consumo de energía, recursos hídricos y contaminación del aire.

- El suministro total de energía primaria *per cápita* la lidera México (1,4 toe), seguido de Costa Rica (1,0 tep) y Colombia (0,9 toe). En el suministro total de energía renovable, destaca Costa Rica con un 51,5 %, seguida de Colombia con un 22,7 % y México con un 9,6 %. Respecto a la contaminación atmosférica, destacan Costa Rica con un 99,9 %, seguida de México con un 99,5 % y Colombia con un 99,3 %.
- Las emisiones de CO₂ *per cápita* están encabezadas por México con 4.5 tCO₂, seguido de Colombia con 1.5 tCO₂ y Costa Rica con 1.4 tCO₂. Los residuos municipales *per cápita* son mayores en México con 0.4 t, seguido de Costa Rica con 0.3 t y Colombia con 0.2 t. Colombia encabeza la captación de agua *per cápita* con 3.2 m³, seguido de México con 0.7 m³ y Costa Rica con 0.6 m³.

Impuesto ecológico sobre el carbono y el CO₂

- Colombia ocupa el último lugar, liderado por Costa Rica, excepto en el Sistema de Comercio de Derechos de Emisión (ETS), donde México es el país con mejores resultados.

Índice de Desempeño Ambiental Global (EPI)

- Chile mantiene el liderazgo en el índice de desempeño ambiental en los años 2020 a 2024; Colombia ha tenido un desempeño decreciente, ocupando el segundo lugar en 2020 y el cuarto y tercer lugar, respectivamente, en los años 2022 a 2024.

Recursos hídricos: Chile aparece con más del 70 % de utilización de tratamiento de aguas residuales por una planta, seguido de México, luego Colombia con un 20 % y, en último lugar, Costa Rica con un 10 %.

- Chile aparece con más del 70 % de utilización de tratamiento de aguas residuales por una planta, seguido de México, luego Colombia con un 20 % y, en último lugar, Costa Rica con un 10 %.

Hacia una fiscalidad verde

Al analizar el porcentaje del PIB de los ingresos tributarios asociados a temas ambientales, se observa que Costa Rica ocupa el primer lugar con el 2,3 %,

seguida de Chile con el 1 %, México con menos del 1 % y, en último lugar, Colombia con poco más del 0,5 %.

Evaluación de los riesgos de corrupción en la concesión de permisos en el sector minero.

- Se puede afirmar la influencia que ejercen las empresas extractivas sobre los políticos para obtener permisos y aprovechar la desigualdad de poder e información para avalar proyectos extractivos, así como la falta de transparencia legal en la concesión de permisos en zonas mineras.

Pérdida de biodiversidad y deforestación.

- En el caso de Chile, la minería tiene un impacto desfavorable en los paisajes montañosos. En Colombia, preocupa la protección y delimitación de los ecosistemas de páramo. En México, las infraestructuras de transporte de hidrocarburos provocan degradación de los ecosistemas.

Minería ilegal

Hay indicios de que las cantidades de oro extraído ilegalmente de las zonas mineras remotas de Colombia han aumentado, y en 2018 representaron entre el 15 % y el 30 % de la producción de oro del país. Esta actividad se destina al contrabando a través de las fronteras con los países vecinos.

Los resultados de la comparación confirman que Colombia presenta importantes insuficiencias

asociadas a la gestión ambiental en el campo de la minería, la contaminación del aire y el consumo de agua por planta, así como otros indicadores relacionados con temas ambientales, tanto en magnitudes absolutas como relativas frente a sus pares latinoamericanos de la OCDE.

El estudio se ha llevado a cabo en las ciudades de Bucaramanga y Barrancabermeja

En esta sección se analizaron las encuestas de acuerdo con el bloque analítico establecido para cada una de las variables independientes, y también se establecieron los resultados de las entrevistas de acuerdo con cada uno de los 14 compromisos de Colombia ante la OCDE que responden a las necesidades de las ciudades objeto de estudio. Cabe señalar que a continuación se muestran los resultados más relevantes que permiten evaluar estas variables en las ciudades seleccionadas.

Primer bloque: Descriptivo de la población y la OCDE

Se aplicaron 390 encuestas con una sola opción de respuesta de opción múltiple para la etapa descriptiva y algunas preguntas dentro de los bloques que requerían respuestas dicotómicas. Para la sección de estudio de variables, se utilizaron respuestas de escala tipo Likert, superando el tamaño de la muestra determinado previamente (384) y, al no ser una cifra delimitante, se admitieron todas las respuestas para el análisis.

Tabla 5. Ciudad de residencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Barrancabermeja	253	64,9	64,9	64,9
	Bucaramanga	137	35,1	35,1	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Los sectores de aplicación fueron las ciudades de Bucaramanga y Barrancabermeja, debido a la temática petrolera y sus implicaciones en más de una variable (aire, agua). Los participantes debían cumplir tres condiciones clave para hacer parte del ejercicio investigativo: conocer alguna de las cuatro variables de la realidad ambiental examinada (minería, recurso hídrico, manejo de residuos sólidos, calidad del aire), tener más de 18 años y residir de forma permanente o temporal en Barrancabermeja o Bucaramanga.

Colombia y la OCDE

Llama la atención el hecho de que más del 44 % de los encuestados no conocía este acontecimiento crucial para la política y la economía del país (ver tabla 6). El desconocimiento de la adhesión de Colombia a la OCDE puede tener varias implicaciones. En primer lugar, podría indicar deficiencias en los canales de comunicación y difusión de información sobre asuntos internacionales a nivel nacional.

Tabla 6. ¿Usted sabía que Colombia entró a formar parte de la OCDE en 2018?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	217	55,6	55,6	55,6
	No	173	44,4	44,4	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Por otro lado, el desconocimiento general sobre la pertenencia a la OCDE podría indicar una falta de conciencia sobre los compromisos y estándares que Colombia ha asumido como miembro de esta organización, lo que a su vez podría afectar a la participación informada en debates y decisiones relacionadas con las políticas públicas y económicas.

Segundo bloque: Medioambiente

Es importante señalar que la abrumadora mayoría de los encuestados (83,3 %) indicó que no ha

observado mejoras ambientales en sus comunidades desde 2018, como se evidencia en la Tabla 7. Este resultado plantea preguntas significativas sobre el estado y la percepción del medioambiente en estas áreas específicas de Colombia. La alta proporción de respuestas negativas sugiere que la población local no percibe un progreso sustancial en términos de calidad ambiental, lo que podría tener importantes repercusiones en la salud pública, la calidad de vida y el bienestar general de la comunidad.

Tabla 7. ¿Usted ha observado mejoras ambientales en su comunidad a partir del año 2018?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	66	16,6	16,6	16,6
	No	324	83,3	83,3	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

La falta de percepción de mejoras ambientales podría indicar, por un lado, una insatisfacción generalizada con las políticas y acciones implementadas en relación con el medioambiente, lo que resalta la importancia de involucrar a la comunidad en la toma de decisiones y en la implementación de medidas para enfrentar los desafíos ambientales locales, y por otro, la existencia de desafíos persistentes relacionados con la contaminación, la gestión de residuos, la conservación de los recursos naturales y otros aspectos relacionados con el medioambiente.

Tercer bloque: Variables independientes

Desarrollo minero

Debido a la zona en la que se encuentran las dos ciudades en estudio, se preguntó sobre el desarrollo

minero y/o petrolero, lo que permitió indagar sobre la capacitación brindada por los organismos gubernamentales, los yacimientos de exploración y explotación, entre otros aspectos.

La tabla 8 establece si las personas están o no enteradas de que se desarrollan actividades mineras o petroleras en su comunidad, resultando que la gran mayoría (68 %) está enterada de que este tipo de actividades se llevan a cabo en su comunidad. La presencia de actividades mineras y petroleras en una comunidad puede tener impactos significativos en el medioambiente, la salud pública, la economía local y la dinámica social.

Tabla 8. ¿Conoce usted si en su comunidad se lleva a cabo minería o actividad petrolera?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	264	67,7	67,7	67,7
	No	126	32,3	32,3	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

El hecho de que el 67,7 % de los encuestados afirme que en su comunidad se desarrolla una actividad minera o petrolera sugiere que una parte importante de la población es consciente de su presencia en el entorno. Esto podría reflejar la presencia real de empresas mineras o petroleras en la región, así como la visibilidad de sus operaciones y su impacto en la comunidad. También es importante considerar que esta percepción puede verse

influida por la presencia física de infraestructuras relacionadas con la minería y la extracción de petróleo, así como por la información disponible sobre estas actividades a nivel local.

Tabla 9. ¿Considera que es un beneficio que en su comunidad haya actividad minera/petrolera?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	216	55,4	55,4	55,4
	No	174	44,6	44,6	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Los resultados de la encuesta reflejan una división de opiniones respecto a si la actividad minera/petrolera se percibe como un beneficio para las comunidades locales. Aunque más de la mitad de los encuestados responden afirmativamente, un 44,6 % no percibe sus beneficios. Estos resultados subrayan la complejidad y diversidad de percepciones en torno a las industrias extractivas y ponen de relieve la importancia de abordar los retos asociados a estas industrias para garantizar un desarrollo sostenible que beneficie a las comunidades locales y al medioambiente. Además, cabe destacar que el 83,3 % de los encuestados no ha observado mejoras medioambientales en su comunidad en 2018.

Conjuntamente con lo anterior, el departamento de Santander se encuentra entre los cinco departamentos de Colombia que han experimentado un crecimiento de la minería ilegal en un 219 % en la década comprendida entre los años 2014 y 2023, según datos del Observatorio de Derechos Humanos y Defensa Nacional del Ministerio de Defensa (2023), frente a un incremento del 130 % a nivel nacional.

En Colombia, entre 2021 y 2022, el área utilizada para la minería ilegal aumentó en 5139 hectáreas, lo que representa un incremento del 8 %. Santander es uno de los diez departamentos del país que están en alerta, no solo por el aumento de la minería ilegal

en sus dos principales ciudades (Bucaramanga y Barrancabermeja), sino también por el uso de mercurio en dicha actividad, como ha denunciado la Procuraduría General de la Nación (órgano de control constitucional), lo que está causando un aumento de la deforestación, la contaminación de las fuentes hídricas y poniendo en riesgo la salud de los habitantes del departamento. También está en alerta por el uso de mercurio en la minería ilegal, como ha denunciado la Procuraduría General de la Nación (órgano de control constitucional), lo que está causando un aumento de la deforestación y la contaminación de las fuentes hídricas, y poniendo en riesgo la salud de los habitantes del departamento.

Contaminación de recursos hídricos

La percepción de la población sobre la contaminación del agua en la comunidad no es favorable, como muestra la Tabla 10, donde el 44,1 % de los encuestados considera que el agua de los ríos de su comunidad está contaminada, lo que resulta preocupante dado que este dato indica que casi la mitad de la muestra percibe que la calidad del agua de su entorno local es mala. Esta percepción podría basarse en observaciones directas de contaminación visual, olores inusuales, cambios en la vida acuática o informes sobre la calidad del agua procedentes de las autoridades locales o los medios de comunicación.

Tabla 10. ¿Usted considera que el agua de los ríos de su comunidad está contaminada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	172	44,1	44,1	44,1
	No	218	55,9	55,9	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Se debe destacar que la percepción de la calidad del agua puede variar significativamente dependiendo de la ubicación geográfica, la exposición individual a fuentes de contaminación y la información disponible. La percepción subjetiva de la calidad del agua también puede estar influenciada por factores culturales, socioeconómicos y educativos.

Infraestructura y funcionamiento de manejo de residuos sólidos

Al preguntar directamente a la comunidad (ver tabla 11) sobre la existencia de problemas con el manejo de basuras y la gestión de residuos, el 60 % de las personas encuestadas en Barrancabermeja y Bucaramanga respondieron que sí consideran que existen problemas con la gestión de residuos en su comunidad. Este resultado es preocupante, ya que indica que gran parte de la población está expuesta a problemas asociados al mal manejo de los residuos sólidos, como los malos olores, los lixiviados y la ausencia de reciclaje.

Tabla 11. ¿En su comunidad hay problemas con el manejo de la basura?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	234	60,0	60,0	60,0
	No	156	40,0	40,0	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Hay varios factores que pueden explicar estos resultados. En primer lugar, Barrancabermeja y Bucaramanga son ciudades con una alta densidad de población y un crecimiento urbano rápido. Esto dificulta la gestión de los residuos sólidos, ya que aumenta la cantidad de basura generada y dificulta su recogida y tratamiento adecuados.

En segundo lugar, la falta de recursos económicos y humanos para la gestión de los residuos sólidos es un problema generalizado en Colombia. Esto dificulta que las autoridades implementen las medidas necesarias para reducir la cantidad de basura generada y tratarla adecuadamente.

En tercer lugar, la falta de concienciación sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos sólidos es un problema que afecta a toda la sociedad. Esto puede llevar a que la gente no recicle, no separe sus residuos y no los deposite en los lugares adecuados.

Contaminación del aire

Es bien sabido que la exploración y explotación de minerales e hidrocarburos también genera contaminación del aire debido a diferentes gases como el sulfuro de hidrógeno, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, etc. Ante esta realidad, se indagó sobre la percepción de las personas acerca de si consideran que el aire de su comunidad está contaminado. Los resultados (ver tabla 12) mostraron que el 62,3 % de las personas encuestadas en Barrancabermeja y Bucaramanga respondieron que consideran que el aire de su comunidad está contaminado.

Tabla 12 . ¿Usted considera que el aire de su comunidad está contaminado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí	243	62,3	62,3	62,3
	No	147	37,7	37,7	100,0
	Total	390	100,0	100,0	

Hay varios factores que pueden explicar este resultado. En primer lugar, Barrancabermeja y Bucaramanga son ciudades industriales con un alto nivel de actividad económica. Esto genera una gran cantidad de emisiones contaminantes que pueden afectar a la calidad del aire. En segundo lugar, las ciudades se encuentran en zonas montañosas, lo que dificulta la dispersión de los contaminantes.

Las 10 entrevistas realizadas a funcionarios públicos de las entidades estatales encargadas de los temas ambientales, así como los resultados de las encuestas realizadas en las dos ciudades objeto de estudio, confirmaron los problemas y deficiencias ambientales en Colombia revelados en la investigación. Estos resultados se basan en datos cualitativos e información facilitada voluntariamente por los entrevistados, que la han proporcionado en función de su conocimiento y experiencia sobre la relación entre los compromisos adquiridos por Colombia ante la OCDE y la realidad ambiental de las dos ciudades objeto de estudio, lo que configura una especie de contraste y correlación de resultados.

Al hacer un balance de los resultados de las encuestas, entrevistas e información analizada para Colombia

y las ciudades objeto de estudio, se confirma que, en el reciente Índice de Riesgo Subnacional 2023, Santander, junto con Bogotá y Antioquia, fueron los departamentos con mayor riesgo en la categoría de medioambiente para 2022 y 2023. Esta categoría estuvo conformada por “variables que indicaban la cantidad de delitos por aprovechamiento ilícito de los recursos naturales renovables, por explotación ilícita de yacimiento minero y otros materiales, por daños en los recursos naturales y ecocidio, y por contaminación ambiental” (Análisis de Riesgo Colombia, 2024).

En términos de las cuatro variables estudiadas, las dos ciudades se encuentran en el mismo nivel o en un nivel inferior de impacto ambiental en comparación con la situación promedio del país. El impacto ambiental de la minería en la ciudad de Bucaramanga es superior al promedio nacional y en Barrancabermeja se encuentra en un rango similar; la calidad del aire en las dos ciudades estudiadas es inferior a la nacional, especialmente en lo que respecta a la cantidad de material particulado.

Por otro lado, los residuos sólidos son un problema nacional, pero en Barrancabermeja y Bucaramanga se intensifica por las deficientes tasas de reciclaje y la inadecuada gestión. En cuanto al recurso hídrico, se

han reportado problemas de calidad del agua en varias fuentes hídricas de Colombia, siendo Barrancabermeja y Bucaramanga ejemplos donde la contaminación microbiológica y química es más pronunciada.

Plan de acción propuesto

El plan de acción propuesto comienza con la creación de una oficina dentro del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, encargada de planificar, implementar y evaluar los compromisos aquí señalados y las actividades que se propone ejecutar, así como de mantener un contacto directo con la OCDE para su seguimiento. Esta oficina debería tener en cuenta los dos ejes siguientes:

Tema transversal 1: Reforzar la capacidad institucional y normativa de las entidades encargadas de la protección del medioambiente, así como la coordinación interinstitucional para la aplicación efectiva de las políticas medioambientales.

Tema transversal 2: Establecer mecanismos de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas para garantizar el cumplimiento de los compromisos ambientales de la OCDE.

Acciones principales para las variables

Minería sostenible

1. Promover la formalización y el desarrollo de la minería artesanal y de pequeña escala.
2. Promover la participación activa de las comunidades locales en la toma de decisiones y la gestión de los recursos mineros.
3. Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias y prácticas sostenibles en la industria minera, así como la restauración de las zonas afectadas.
4. Implementar programas de restauración de zonas afectadas por actividades mineras.
5. Fortalecer la regulación y el control ambiental de la actividad minera, especialmente en zonas de alto impacto ambiental.

Solución y recomendaciones

- Establecer programas de formalización que brinden apoyo técnico, legal y financiero a los mineros artesanales y de pequeña escala.
- Fomentar la implementación de tecnologías limpias y buenas prácticas en la minería artesanal y de pequeña escala.
- Promover la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías limpias y prácticas sostenibles en la industria minera.
- Establecer alianzas entre los sectores público y privado, así como con instituciones académicas, para promover la innovación y el desarrollo de tecnologías sostenibles.
- Fortalecer la capacidad de las entidades gubernamentales encargadas de regular y controlar las actividades mineras.
- Establecer mecanismos de participación y consulta pública en la toma de decisiones.
- Implementar sistemas de sanciones y medidas correctivas para los casos de incumplimiento de la normativa ambiental.

Preservación del agua

1. Establecer programas de reforestación y conservación de cuencas para garantizar la disponibilidad y calidad del agua.
2. Implementar sistemas de monitorización y evaluación para medir el impacto de los programas de reforestación y conservación.
3. Implementar programas de reforestación y restauración de cuencas para garantizar la disponibilidad y calidad del agua.
4. Establecer normativas más estrictas para un uso sostenible del agua en la agricultura, la industria y el consumo doméstico.

Solución y recomendaciones

- Establecer alianzas estratégicas con ONG, empresas y comunidades locales para financiar y ejecutar programas de reforestación y conservación de cuencas hidrográficas.

- Desarrollar campañas de sensibilización y educación ambiental.
- Establecer alianzas con instituciones de investigación, universidades y expertos en restauración de ecosistemas.
- Promover la participación de voluntarios y grupos comunitarios en las actividades de restauración.
- Desarrollar programas de formación y asesoramiento.
- Elaborar políticas y normativas que promuevan el uso eficiente del agua.
- Establecer sistemas de control y seguimiento para evaluar el cumplimiento de la normativa y el impacto de las medidas aplicadas.
- Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías innovadoras.

Manejo de residuos sólidos

1. Fortalecimiento de la fiscalización y sanción a empresas y municipios que incumplen con las normativas de gestión de residuos sólidos
2. Establecimiento de incentivos fiscales y económicos para las empresas que adopten prácticas sostenibles en la gestión de residuos

Recomendaciones adicionales

- Promover la educación y la concienciación sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos sólidos a nivel empresarial y comunitario.
- Fomentar la aplicación de programas de separación en origen y reciclaje a nivel doméstico y empresarial.
- Establecer alianzas estratégicas con el sector privado, la sociedad civil y el mundo académico para promover la investigación y la innovación en tecnologías y procesos sostenibles de gestión de residuos.

Calidad del aire

- Promover el uso de energías limpias y renovables para reducir la contaminación atmosférica.
- Fomentar el uso de energías limpias y renovables, así como de transportes públicos y privados no contaminantes.

Recomendaciones adicionales

- Desarrollar campañas de concienciación y educación sobre la importancia de la transición a las energías limpias y el uso de transportes limpios.
- Establecer alianzas estratégicas con el sector privado para promover la inversión en proyectos de energías renovables y transporte sostenible.
- Implementar programas de supervisión y seguimiento de la calidad del aire.

Conclusiones

El compromiso de Colombia con la OCDE en materia medioambiental es un paso importante hacia la sostenibilidad y la protección del medioambiente. Sin embargo, es crucial reconocer que el incumplimiento en temas como la minería, la preservación del agua, la gestión de residuos sólidos y la calidad del aire es preocupante y requiere atención urgente.

La minería sostenible es un gran reto en Colombia, donde la explotación de los recursos naturales ha tenido impactos negativos sobre el medioambiente y las comunidades locales. Es necesario promover prácticas mineras responsables y sostenibles que minimicen los impactos ambientales y sociales.

La preservación del agua es otro aspecto fundamental que requiere atención inmediata. La deforestación, la contaminación de las fuentes de agua y la sobreexplotación de los recursos hídricos afectan a la disponibilidad y calidad del agua en el país. Por tanto, es esencial aplicar estrategias de conservación y protección de los ecosistemas acuáticos.

La gestión de los residuos sólidos en Colombia es un grave problema, ya que una gran cantidad de ellos no se gestiona adecuadamente, lo que provoca la contaminación del suelo, el agua y el aire. Además, la falta de infraestructuras y de políticas eficaces de reciclaje y gestión de residuos agrava aún más la situación.

Por último, la calidad del aire y las emisiones de contaminantes atmosféricos en las ciudades de estudio (Barrancabermeja y Bucaramanga) son alarmantes, lo que afecta a la salud de la población y al medioambiente. Por tanto, es necesario implementar medidas más estrictas para reducir las emisiones y promover el uso de energías limpias y renovables.

El plan de acción ambiental propuesto aborda de manera integral y urgente los aspectos señalados con medidas concretas y efectivas para cumplir con los compromisos adquiridos con la OCDE y garantizar el desarrollo sostenible de Colombia. Para ello, es necesaria la participación activa del Gobierno, la sociedad civil y el sector privado, así como la asignación de recursos suficientes para implementar las acciones necesarias.

Referencias

- Alguero, M. O. (2024). Devastadora minería ilegal en Bucaramanga: Búsqueda de oro amenaza la escarpa occidental. Vanguardia. <https://www.vanguardia.com/economia/local/2024/02/24/devastadora-mineria-ilegal-en-bucaramanga-busqueda-de-oro-amenaza-la-escarpa-occidental/>
- Banco Mundial. (2020). Agua. <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Bucaramanga. (2017). *Polémica en Barrancabermeja, por presunta contaminación del agua*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16827032>
- Corporación Andina de Fomento. (2015). *Inseguridad económica del agua en Latinoamérica: De la abundancia a la inseguridad*. Banco de Desarrollo de América Latina. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/787>
- Cote, J. (2018). *Algo huele mal: Los problemas ambientales del basurero de Barrancabermeja*. Semana. <https://www.semana.com/impacto/articulo/relleno-sanitario-de-barrancabermeja-tiene-problemas-ambientales-y-de-corrupcion/40960/>
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *La contaminación atmosférica en Colombia*. Gov.Co. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/contaminacion-atmosferica/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2003) *Glosario técnico minero*. <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>
- Múnera Zambrano, M. (2023). *Bloquearán vías por oponerse a proyecto minero a cielo abierto en Santander*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/colombia/santander/colcco-comunidad-se-opone-a-proyecto-minero-en-carmen-del-chucuri-732496>
- Organización Nacional de la Salud. (2024). *Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *El estado de los bosques del mundo 2016: Los bosques y la agricultura, desafíos y oportunidades*. <http://www.fao.org/3/a-i5850s.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2015). *La minería: Un trabajo peligroso*. <https://www.ilo.org/es/resource/la-mineria-un-trabajo-peligroso>
- Organización de las Naciones Unidas. (2002). *Declaración de Johannesburgo sobre el desarrollo sostenible*. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0667148.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Declaración de río sobre el medio ambiente y el desarrollo*. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *Regional and metropolitan databases*. <http://dx.doi.org/10.1787/region-data-en>
- Pita-Morales, L. A. (2016). *Línea de tiempo: Educación ambiental en Colombia*. Praxis, 12(1), 118-125.

- <https://revistas.unimajdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/1853>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020a). *Evaluaciones del desempeño ambiental, México, 2020. OCDE, CEPAL.* https://www.oecd-ilibrary.org/governance/panorama-de-las-administraciones-publicas-america-latina-y-el-caribe-2020_4b9ea488-es
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020b). *¿Qué es la OCDE?* <https://www.oecd.org/en.html>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Estudios económicos de la OCDE: Colombia 2019.* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/2019%20Economic%20Survey%20of%20Colombia_Spanish.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2014). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia, 2014.*
- Ramírez Hernández, O. (2015). *Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. Revista Internacional de Contaminación Ambiental,* 31(3), 293-310. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/45743>
- Ramírez Hernández, O. J. (2006). *Reflexiones sobre el monocultivo de soja transgénica en Argentina: Una aproximación desde la geografía del*

- azar tecnológico. Revista Gestión y Ambiente,* 9(3), 81-90. <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169421027005.pdf>
- Semana. (25 de abril del 2019). *Colombia, uno de los cinco países con mayor deforestación en 2018. Semana.* <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/colombia-uno-de-los-cinco-paises-con-mayor-deforestacion-en-2018/43960>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2017). *Informe de disposición final de residuos sólidos 2017.* https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017%20%281%29.pdf
- ## Bibliografía
- Andrade C., M. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,* 35(137), 491-507. <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2424>
- Medina Suárez, M. N. (2014). La investigación aplicada a proyectos: Identificación del proyecto y formulación de la investigación. (2.^a ed., vol. 1). Centro de Investigaciones para el Desarrollo. https://caynein.com/wp-content/uploads/2019/02/La-investigacion-%CC%81n-aplicada-a-proyectos_Volumen-I.pdf