

**Diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde una perspectiva de gobernanza
multinivel**

Renson Andrey García Arengas

Asesor

Giovanni Ariza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas ECJP

Maestría en Gobierno, Políticas Públicas y Desarrollo Territorial

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia que con su paciencia y apoyo hicieron posible esta empresa (a mis hijos por el tiempo que les negué y a mi esposa por mi ausencia). También a las personas que me brindaron su apoyo durante el proceso investigativo. Su disposición y colaboración se hicieron incommensurables en el trasegar académico.

Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a las personas que con su disposición y sin compromiso que me apoyaron en la realización de las entrevistas y/o su gestión para contactar a las personas clave en la investigación; un abrazo desde estas letras y a la distancia.

A mi director de proyecto y a los docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), que con su conocimiento enriquecieron mi formación profesional.

Para finalizar, quiero evocar dos frases que me han acompañado mucho tiempo, de Facundo Cabral en Ferrocabral “No estás deprimido, estás distraído”, que me recuerda que la vida te llena de razones para levantarte y continuar. Y “Fogata de amor y guía, razón de vivir mi vida” de Víctor Heredia en “Razón de vivir”, que reflejan el sentido profundo de este trabajo, construido no en soledad, sino en compañía de mi esposa y aquellos que lo hicieron posible.

¡Gracias a todos y todas!

Resumen

La ciudad de Cúcuta, capital del departamento de Norte de Santander y ubicada en la frontera con Venezuela, enfrenta frecuentes problemas de contaminación atmosférica, principalmente relacionados con altos niveles de material particulado (PM10 y PM2.5). Estos niveles han superado en diferentes meses los límites permisibles establecidos por la normativa nacional, lo que genera preocupaciones en las autoridades administrativas del área metropolitana (Cúcuta, Villa del Rosario, Los Patios, El Zulia y San Cayetano) e igualmente en Autoridad Ambiental y la Ciudadanía. Este estudio tuvo como objetivo analizar el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta y su área metropolitana desde una perspectiva de gobernanza multinivel, considerando la participación de actores locales, regionales, nacionales e internacionales. En el análisis de las entrevistas realizadas a actores institucionales, comunitarios, académicos y técnicos, fue posible observar que la gestión de la calidad del aire en Cúcuta cuenta con una muy débil articulación interinstitucional, la falta de mecanismos formales para la cooperación binacional y una baja inclusión de los actores no estatales en la toma de decisiones. Si bien existen mesas técnicas y planes ambientales, son todavía considerables los vacíos en lo operativo, la fragmentación normativa y la escasa apropiación territorial de las políticas públicas. Sin embargo, también son visibles experiencias en el camino de la gobernanza colaborativa impulsadas por universidades, veedurías, comunidades educativas, entre otros; lo cual puede representar una oportunidad estratégica para asentar una arquitectura institucional más participativa, adaptativa y efectiva, con base en la arquitectura de la gobernanza multinivel.

Palabras clave: Calidad del aire, Gestión ambiental, Gobernanza multinivel, Participación ciudadana, Territorio fronterizo.

Abstract

The city of Cúcuta, capital of the department of Norte de Santander and located on the border with Venezuela, faces frequent air pollution problems, mainly related to high levels of particulate matter (PM10 and PM2.5). These levels have exceeded in different months the permissible limits established by national regulations, which generates concerns in the administrative authorities of the metropolitan area (Cúcuta, Villa del Rosario, Los Patios, El Zulia and San Cayetano) and also in the Environmental Authority and the citizens. The objective of this study is to analyze the design of air quality management in Cúcuta and its metropolitan area from a multilevel governance perspective, considering the participation of local, regional, national and international actors. In the analysis of the interviews conducted with institutional, community, academic and technical actors, it was possible to observe that air quality management in Cúcuta has a very weak interinstitutional articulation, a lack of formal mechanisms for binational cooperation and a low inclusion of non-state actors in decision making. Although there are technical roundtables and environmental plans, there are still considerable operational gaps, regulatory fragmentation and little territorial appropriation of public policies. However, there are also visible experiences in the path of collaborative governance promoted by universities, overseers, educational communities, among others, which may represent a strategic opportunity to establish a more participatory, adaptive and effective institutional architecture, based on the architecture of multilevel governance.

Keywords: Air Quality, Border territory, Environmental management, Citizen participation, Multilevel governance.

Tabla de contenido

Introducción	11
Justificación	14
Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco Conceptual y Teórico	17
Teoría del Gobierno de los Bienes Comunes de Ostrom.....	17
Calidad del Aire como Recurso Común	18
Gobernanza Multinivel y Policentrismo	21
Cooperación Transfronteriza	23
Participación Comunitaria y Monitoreo Local	25
Políticas y Marcos Regulatorios	26
Metodología	27
Enfoque y Tipo de Investigación	27
Método de Investigación.....	29
Fase 1: Definición del Corpus Documental.....	29
Fase 2: Categorización.....	30
Fase 3. Fase de Campo.....	31
Fase 4. Triangulación de la Información.	33
Técnicas y Herramientas.....	34
Análisis de resultados	36

Comprender la estructura organizativa y funcional del diseño de la gestión de la calidad del aire durante el periodo 2023-2024 en Cúcuta	36
Gobernanza de la calidad del aire en Colombia.....	37
Política pública de la calidad del aire	41
Gobernanza de la calidad del aire en la ciudad de Cúcuta.....	45
Identificar las Dinámicas de Colaboración y Coordinación entre los Diferentes Actores (Locales, Regionales, Nacionales e Internacionales) en la Gestión de la Calidad del Aire en Cúcuta	58
Análisis Cualitativo de las Entrevistas.....	58
Discusión y/o Triangulación de Hallazgos	79
Recomendaciones Estratégicas Basadas en el Análisis de la Gobernanza Multinivel, para Mejorar el Diseño Y Ejecución de la Calidad del Aire en Cúcuta	90
Desarrollar la Gobernanza desde el Reconocimiento de las Asimetrías Locales	90
Convertir la Articulación Regional en un Todo Sujeto a Decisión y Acción de Forma Efectiva.	94
Escalar los Compromisos Hacia una Integración Intergubernamental y Transfronteriza	97
Trenzar Dimensiones Estratégicas en Torno a la Justicia Ambiental Territorial	101
Recomendaciones Conjuntas de la Mesa Temática 2024-2025.....	106
Conclusiones.....	109
Recomendaciones	113
Referencias.....	117

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Matriz de revisión documental</i>	37
Tabla 2 <i>Niveles máximos permisibles de contaminación del aire</i>	43
Tabla 3 <i>Actores y roles de la gobernanza de la calidad del aire en la ciudad de Cúcuta</i>	52
Tabla 4 <i>Codificación de actores entrevistados</i>	59
Tabla 5 <i>Matriz de comparación intervención actores</i>	78
Tabla 6 <i>Principios de Ostrom aplicados a la gestión del aire en Cúcuta</i>	84
Tabla 7 <i>Herramientas operativas diferenciadas para fortalecer la gestión local del aire</i>	92
Tabla 8 <i>Funciones estratégicas de una Mesa Técnica del Aire fortalecida</i>	96
Tabla 9 <i>Instrumentos de gobernanza multinivel propuestos</i>	99
Tabla 10 <i>Estrategias integrales para una gobernanza con justicia ambiental territorial</i>	102

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Modelo de Gobernanza de la Calidad del Aire en Colombia</i>	39
Figura 2 <i>Esquema Gráfico del Diseño del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire en Cúcuta</i>	48
Figura 3 <i>Mapa de Actores Gobernanza de la Calidad del Aire en la Ciudad de Cúcuta</i>	54
Figura 4 <i>Entretejido Semántico - I1_UGRD_NS</i>	60
Figura 5 <i>Entretejido Semántico - I2_IDS_NS</i>	61
Figura 6 <i>Entretejido Semántico - I3_DTTVR_NS</i>	63
Figura 7 <i>Entretejido Semántico - I4_VERGESTION</i>	64
Figura 8 <i>Entretejido Semántico - I5_CORPONOR</i>	66
Figura 9 <i>Entretejido Semántico - I6_SENA</i>	68
Figura 10 <i>Entretejido Semántico - I7_UGRD_CU</i>	70
Figura 11 <i>Entretejido Semántico - I8_SECAMB_CU</i>	71
Figura 12 <i>Entretejido Semántico - I9_LAVANDERIA</i>	72
Figura 13 <i>Entretejido Demántico - I10_UNIPAMPLONA – Investigador</i>	74
Figura 14 <i>Entretejido Semántico - I11_PLANETA_VIVO</i>	75
Figura 15 <i>Entretejido Semántico - I12_IE_ORIENTAL26</i>	77
Figura 16 <i>Análisis de la Relación con los Principios de Ostrom</i>	80
Figura 17 <i>Esquema de Integración de la Gobernanza Local con Integración de los Actores Locales</i>	93
Figura 18 <i>Estructura de la Mesa Técnica Para la Gestión de la Calidad del Aire Propuesta</i>	97
Figura 19 <i>Esquema Multinivel de Gobernanza de la Calidad del Aire Propuesto</i>	100

Figura 20 <i>Ruta Estratégica para una Gobernanza Ambiental con Enfoque de Justicia</i>	103
Figura 21 <i>Esquema de Justicia Ambiental para la Gestión de la Calidad del Aire en la Ciudad de Cúcuta</i>	105

Introducción

La calidad del aire se ha convertido en una problemática crítica porque se presenta fuera de los límites por densidad y por intensificación de los procesos de urbanización; no sólo en relación con los ecosistemas, sino también con la salud pública, la normativa urbanística, la desigualdad socio territorial. El caso del área metropolitana de Cúcuta asume un grado de complejidad particular como consecuencia del cruce de factores geográficos, procesos productivos poco regulados ambientalmente o con débil seguimiento, transfronterizos y medioambientales que componen un contexto de alta vulnerabilidad; en los últimos años, ha aumentado el número de episodios de contaminación, asociados especialmente a la inversión térmica, a la quema de combustibles sólidos en fuentes fijas, incluso a la contaminación generada por el país vecino, Venezuela; sin embargo, la respuesta institucional no ha conseguido consolidarse como estrategia de mitigación eficaz, sostenida o articulada entre niveles de gobierno.

De esta forma, en la presente propuesta de investigación se hace eco del reconocimiento de que el tema de la gestión ambiental en general, así como el asunto de la gestión de la calidad del aire en particular, no solo no puede explicarse, sino que tampoco puede resolverse, desde las estructuras jerárquicas tradicionales, sino que necesita una lectura compleja, relacional, fundamentada desde el enfoque de la gobernanza multinivel. Este enfoque requiere precisamente de la reorganización de las relaciones entre los actores institucionales, sociales y comunitarios sobre la base del reconocimiento de las competencias distribuidas en las distintas escalas (local, regional, nacional e internacional), en la búsqueda de mecanismos de articulación y de corresponsabilidad entre ellas. De esta forma, la propia investigación tiene como objetivo estudiar la forma en que tales dinámicas de gobernanza se imponen, se tensan y se reconfiguran

en la práctica territorial cucuteña, con la finalidad de proponer lineamientos estratégicos para dar respuesta a la crisis ambiental por calidad del aire.

El problema de base que se analiza en el presente texto reside en la no consolidación de la articulación institucional para gestionar el aire. Si bien hay normas, hay políticas, hay mesas de coordinación, resulta que los procesos en los que las normas se aplican se encuentran desgajadas, con una escasísima participación de actores no estatales, con escasa capacidad de respuesta intersectorial. Esto es aún más evidente cuando se tiene en cuenta la inexistencia de protocolos binacionales para las emisiones que cruzan la frontera, la inexistente incorporación de herramientas tecnológicas de monitoreo abierto y la inexistente institucionalización de mecanismos deliberativos vinculantes con las organizaciones de ciudadanos, la academia (universidades y centros educativos) y las comunidades afectadas. A partir de este diagnóstico, la investigación parte de responder a la pregunta: ¿cómo mejorar la gestión de la calidad del aire en Cúcuta con un modelo de gobernanza multinivel que permita articular los diferentes actores y qué tan efectivo ha sido el diseño en la reducción de la contaminación atmosférica?

Así las cosas, el objetivo general de la tesis fue analizar el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde la perspectiva de la gobernanza multinivel, y evaluar su efectividad en la reducción de contaminantes durante el periodo 2023-2024. Para alcanzar este objetivo, se empleó una estrategia metodológica cualitativa, con enfoque interpretativo, sustentada en el análisis de entrevistas semiestructuradas a doce actores implicados de distintos niveles (locales, regional, nacional e internacional), complementada con la revisión de documentos técnicos, normativos y académicos. Utilizando los entretejidos semánticos y la codificación temática se ha ido encontrando patrones de la colaboración, vacíos institucionales,

conflictos competenciales y las experiencias emergentes de gobernanza del aire que la retroalimentan.

La relevancia del estudio se fundamenta en su potencial de contribuir al fortalecimiento de políticas públicas territoriales desde un enfoque diferencial y situado, a partir del entrelazado de la gestión ambiental y la planificación urbana, la salud pública, la educación y la participación popular. También, destacamos el valor estratégico local del carácter fronterizo de Cúcuta, dado que se convierte en un laboratorio de gobernanza complicada, en la que se mezclan intereses multilaterales, retos ecológicos comunes y brechas estructurales históricas.

El documento se organiza en cinco capítulos, de la siguiente forma: el primero es el que marca los antecedentes, la justificación, la formulación del problema y los objetivos. El segundo desarrolla el marco teórico y conceptual, trabajando de forma particular las nociones de gobernanza ambiental, multinivel, el bien común y la participación ciudadana. El tercero, el diseño metodológico, en el que se explica el enfoque, la técnica de la recolección de la información y el tratamiento de los datos. El cuarto, los hallazgos del análisis cualitativo, que se representan en entrelazados semánticos; y el quinto, las recomendaciones estratégicas para la gestión del aire desde un enfoque multinivel; y finalmente, las conclusiones y recomendaciones.

Justificación

La ciudad de Cúcuta, por su ubicación fronteriza con Venezuela, enfrenta un desafío ambiental en relación con la calidad del aire, que radica en la complejidad de gestionar la calidad del aire en un contexto multinivel, transfronterizo. Este estudio es relevante porque aborda un problema crítico para la salud pública y el medio ambiente, que afecta de manera desproporcionada a las poblaciones vulnerables de la ciudad, como niños y personas mayores.

Investigar el diseño de la gestión de la calidad del aire desde una perspectiva de gobernanza multinivel permitirá comprender cómo interactúan los diferentes niveles de gobierno y otros actores para mejorar la calidad del aire. En este sentido, la ciudad requiere una colaboración de todos los niveles administrativos (locales, regionales, nacionales e internacionales), así como la ciudadanía y diferentes actores que puedan impactar en la calidad del aire. Se hace necesario la cooperación transfronteriza con Venezuela, dado que las fuentes de contaminación atmosférica no se limitan a las fronteras políticas, como, por ejemplo, quemas de biomasa en Venezuela influyen directamente en los niveles de contaminación de Cúcuta.

Desde un enfoque práctico, esta investigación pretende conocer las relaciones intergubernamentales, para formular recomendaciones que permitan fortalecer las estrategias de coordinación y fomentar el diálogo entre Colombia y Venezuela en materia ambiental. La gobernanza multinivel permite hallar el camino para mitigar los efectos de la contaminación del aire, ya que permite que las políticas ambientales se formulen y se implementen de manera coherente y adaptada a las realidades locales y transnacionales.

Este estudio contribuye a la comprensión de la dinámica de la gobernanza ambiental en ciudades fronterizas y busca ofrecer recomendaciones basadas en las mejores prácticas para

mejorar la calidad del aire. La mejora de esta gobernanza garantiza un ambiente más saludable y el desarrollo sostenible en el contexto fronterizo de Cúcuta y su área metropolitana.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde la perspectiva de la gobernanza multinivel, y evaluar su efectividad en la reducción de contaminantes durante el periodo 2023-2024.

Objetivos Específicos

Comprender la estructura organizativa y funcional del diseño de la gestión de la calidad del aire durante el periodo 2023-2024 en Cúcuta.

Identificar las dinámicas de colaboración y coordinación entre los diferentes actores (locales, regionales, nacionales e internacionales) en la gestión de la calidad del aire en Cúcuta.

Formular recomendaciones estratégicas basadas en el análisis de la gobernanza multinivel, para mejorar el diseño y ejecución de la calidad del aire en Cúcuta.

Marco Conceptual y Teórico

La calidad del aire en Cúcuta se entiende como un recurso común, cuya gestión se ve influenciada por factores locales, regionales, nacionales e internacionales, lo que demanda un enfoque de gobernanza multinivel. La teoría de Ostrom ofrece una base para abordar la gestión de recursos comunes, propendiendo por dar relevancia a las instituciones efectivas de acción colectiva para superar la “tragedia de los comunes”.

Teoría del Gobierno de los Bienes Comunes de Ostrom

Elinor Ostrom propone el "gobierno de los comunes" en contraposición a la idea de la "tragedia de los comunes" de Garrett Hardin, que planteó que cuando los recursos naturales son compartidos sin restricciones, los individuos tienden a sobreexplotarlos, buscando maximizar sus beneficios personales, resultando en una degradación ambiental compartiendo los costos del uso y concentrando los beneficio, también propone la privatización o la regulación estatal estricta como la única forma de evitar el agotamiento de los recursos compartidos (Anderies & Janssen, 2016). Ostrom (2000) por su parte, argumenta que los recursos de uso común pueden gestionarse eficazmente a través de instituciones de autogobierno, diseñadas y adaptadas por los propios usuarios del recurso. La autora señala que “diversas comunidades de individuos han confiado en instituciones que no se parecen ni al Estado ni al mercado para regular algunos sistemas de recursos con grados razonables de éxito durante largos periodos” (Ostrom, 2000). En tal sentido, las dinámicas de colaboración y coordinación de los casos prácticos descritos por Ostrom para la gestión de los recursos comunes entre los distintos niveles de gobernanza resultan valiosos para comprender la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde una perspectiva de gobernanza multinivel.

La aplicación de un enfoque de gobernanza multinivel permitiría allanar el camino hacia

la cooperación transfronteriza y la participación comunitaria en la gestión de la calidad del aire en Cúcuta y la región fronteriza. Esto requiere un marco de gestión de acuerdo con los principios de Ostrom (2000) adaptado localmente para facilitar la implementación de estrategias que promuevan la colaboración entre los actores colombianos y venezolanos. Dicho marco garantizaría un diseño para la gestión de la calidad del aire adecuada en ambas regiones, promoviendo una estructura inclusiva y adaptable que responda a las demandas de protección ambiental.

Calidad del Aire como Recurso Común

En respuesta a la pregunta ¿el aire es un bien común?, de acuerdo con la definición de Elinor Ostrom (2000), lo es. Ostrom define los bienes comunes como aquellos recursos susceptibles de ser sobreexplotados debido a su naturaleza compartida. En este sentido, el aire, al ser un recurso esencial y accesible para todos, se enmarca en esta categoría. Ostrom también argumenta que ni el Estado ni el mercado han logrado asegurar el uso sostenible de estos recursos, por lo que se requiere un enfoque institucional que fomente la autogestión y la cooperación entre los usuarios (Ostrom, 2000, p. 26). Por su parte, Anderies y Janssen (2016) también consideran al aire como un bien común, ya que su acceso no puede ser fácilmente restringido y su uso por una persona puede afectar la disponibilidad para otros. Esto es evidente en casos como el de la contaminación del aire en Beijing, donde los autores describen cómo tuvieron que usar máscaras para protegerse de la mala calidad del aire, lo cual ilustra la falta de control sobre la contaminación de un recurso de acceso abierto como la atmósfera (Anderies & Janssen, 2016, p. 4).

Por otro lado, Bollier (2008), argumenta que el aire, al igual que otros bienes comunes, es susceptible a la explotación y degradación cuando no se establecen ni aplican reglas claras para

su uso y protección. Señala que los sistemas de mercado neoliberal promueven el “cercamiento de los bienes comunes” (enclosure of the commons), ya que consideran que las regulaciones sobre estos bienes representan un obstáculo para la generación de riqueza (Bollier, 2008). Sin embargo, este enfoque ignora los costos ambientales derivados de la sobreexplotación de los bienes comunes, como sucede con la contaminación del aire. En este contexto, la contaminación del aire es percibido como una "externalidad" en lugar de un recurso de valor inalienable, lo que contribuye a su deterioro progresivo (Bollier, 2008).

Desde esta perspectiva, el tratamiento del aire como bien común exige una gestión equitativa y sostenible que evite la "tragedia de los comunes" descrita por Hardin, que ocurre cuando los recursos compartidos son utilizados sin regulación, llevando a su agotamiento en este caso deterioro de su calidad. La aplicación de un enfoque de gobernanza multinivel, inspirado en los principios de Ostrom, felicitaría la cooperación transfronteriza y la participación comunitaria en la gestión de la calidad del aire en Cúcuta y la región fronteriza, promoviendo un marco inclusivo, adaptable y centrado en la protección ambiental.

A nivel local, Leal-Esper y Castiblanco-Ramírez (2020) analizan el marco normativo ambiental colombiano, los efectos de la contaminación del aire en el municipio de Cúcuta y las medidas adoptadas por las autoridades locales para reducir la contaminación atmosférica. A través de una revisión de leyes, jurisprudencia y doctrina, tanto nacionales como internacionales, relacionadas con la regulación de la calidad del aire, concluyen que las acciones de control implementadas por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) han resultado insuficientes. Lo anterior, pese a existir un marco normativo robusto. El estudio también identificó las deficiencias en la implementación de políticas, lo que permite establecer la

necesidad de establecer un enfoque de gobernanza multinivel para la gestión de la calidad del aire

Adicionalmente, Becerra et al. (2021) emplearon una encuesta de percepción ciudadana en Cúcuta para medir la percepción sobre la calidad del aire y registros oficiales de salud para establecer una asociación dependiente entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias, especialmente en grupos vulnerables como niños y adultos mayores. En su estudio, analizaron el material particulado (PM10) en zonas específicas (El Salado y Atalaya) y cotejaron estos datos con la morbilidad de enfermedades respiratorias proporcionada por instituciones de salud como IMSALUD e IDS. Concluyeron que existe una relación dependiente entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias en Cúcuta. Asimismo, Becerra et al. (2021) identificaron que los principales factores de contaminación señalados por la población son el transporte pesado y las actividades industriales cercanas, como las fábricas de arcilla y cerámica. Este estudio resulta relevante, ya que aporta datos sobre las fuentes de contaminación y sus efectos en la salud. Lo anterior destaca la necesidad de una cooperación local e interinstitucional para abordar los problemas de calidad del aire.

En el documento “Para la atención de estados excepcionales de contaminación del aire en el Área Metropolitana de San José de Cúcuta” (CORPONOR, 2022) publicado el 30 de marzo de 2022, se analiza la contaminación por PM10 y PM2.5 en el Área Metropolitana de Cúcuta a partir de la red de calidad del aire entre 2010 y 2021. Este análisis se enmarca en el Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 2254 de 2017, que establecen los procedimientos para la declaratoria y respuesta ante contingencias por contaminación atmosférica. El estudio confirma los efectos negativos en la salud pública descritos por Becerra et al. (2021), especialmente durante la temporada seca, y concluye que las contingencias requieren un enfoque multisectorial y

coordinado que involucre a las autoridades locales, CORPONOR y actores del sector salud para responder de manera eficaz.

Los resultados de CORPONOR (2022) muestran la complejidad de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta, influenciada tanto por fuentes de emisión locales como regionales. La colaboración multinivel y transfronteriza resulta fundamental, ya que la contaminación no reconoce fronteras y requiere acciones coordinadas entre Cúcuta y áreas vecinas en Colombia y Venezuela.

Gobernanza Multinivel y Policentrismo

Desde el enfoque de Ostrom (2000), de una acción colectiva que integre a múltiples actores en diferentes niveles de gobernanza, resulta especialmente relevante para documentar la estructura y funcionamiento de los marcos regulatorios y las políticas relacionadas con el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta y la zona metropolitana, identificando el rol de actores clave a nivel local, regional, nacional e internacional.

Igualmente, Ostrom (2000) en sus principios para la gestión sostenible, resalta la importancia de adaptar las estrategias de gestión a las condiciones locales específicas, principio que resulta más que interesante para formular oportunidades de mejora en el diseño de la gestión de la calidad del aire.

Ostrom (2000) también enfatiza la relevancia de desarrollar entidades anidadas, donde la responsabilidad de gobernar el recurso se organiza en diferentes niveles, desde el más bajo hasta un sistema completo interconectado. Este principio es fundamental para mejorar la gestión de la calidad del aire, que, en el caso de Cúcuta, requiere una coordinación eficiente entre autoridades colombianas y venezolanas.

En tal sentido, Anderies y Janssen (2016) refieren que cuando los sistemas son de mayor

tamaño, puede ser necesario implementar sistemas de gobierno a diferentes niveles, lo cual ellos denominan un sistema “policéntrico” (muchos centros de gobernanza y autoridad). Los sistemas policéntricos enfatizan la necesidad de abordar problemas en el nivel adecuado y de asegurar que todas las partes con algún control sobre los resultados (centros de poder) estén involucradas. Esto implica que algunos problemas de acción colectiva se aborden localmente, mientras que otros se gestionen a nivel regional o nacional.

En el caso de Cúcuta, la gobernanza en la gestión de la calidad del aire implica la interacción y coordinación entre diferentes niveles de gobierno local, regional, nacional e incluso internacional, dada la situación fronteriza con Venezuela, para abordar de manera integral los problemas de contaminación atmosférica.

Según Carlisle y Gruby (2017), el concepto de policentricidad, desarrollado por Vincent y Elinor Ostrom, describe un sistema de gobernanza caracterizado por la existencia de múltiples centros de decisión que operan con cierto grado de autonomía. Como se mencionó previamente, esta característica facilita la documentación y evaluación de la estructura y el funcionamiento de los marcos regulatorios y las políticas relacionadas con la calidad del aire en Cúcuta. Así, permite identificar el rol y la participación de actores clave en los niveles local, regional, nacional e internacional. Este enfoque resulta pertinente, tal como indican Dias y Antunes (2023), quienes destacan la transición hacia un régimen climático más policéntrico tras el Acuerdo de París, donde los actores no estatales, incluidos los gobiernos regionales, emergen como líderes en la agenda climática.

A nivel local, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), en el documento “Modelo de la gobernanza del aire para Colombia”, describe que la gobernanza del aire en Colombia requiere una integración horizontal de los actores, evitando un modelo de control

jerárquico. También destaca la necesidad de que la información sobre la calidad del aire esté disponible y sea accesible para todos los actores, fomentando la inclusión de la ciudadanía en el monitoreo y la toma de decisiones, reforzando el control social y promoviendo la adopción de hábitos sostenibles. Además, cada actor debe tener claridad sobre sus funciones y asumir un compromiso en la gestión del aire, respaldado por mecanismos de rendición de cuentas. Este modelo de gobernanza del aire proporciona una base para el análisis del diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde la perspectiva de gobernanza multinivel y cooperación transfronteriza.

Cooperación Transfronteriza

Muchas fronteras comparten recursos comunes; en el caso de Cúcuta y su zona metropolitana, esta área comparte con Venezuela recursos como las cuencas hidrográficas, biodiversidad y ecosistemas fronterizos, calidad del aire, transporte y red vial, así como sanidad y control de enfermedades. Estos aspectos requieren una gestión conjunta y coordinada entre los diferentes actores. En particular, la gestión de la calidad del aire demanda colaboración internacional en áreas donde los recursos comunes no están limitados por fronteras políticas, como ocurre en las zonas fronterizas. Por lo tanto, aplicar el principio de gobernanza en niveles anidados de Ostrom (2000) resulta fundamental para abordar el recurso compartido por jurisdicciones.

Anderies y Janssen (2016) destacan que la gobernanza de ríos transfronterizos es compleja debido a las diversas jurisdicciones y regulaciones de los actores involucrados. Un ejemplo es el río Rin en Europa, donde en la década de 1980, Holanda enfrentó problemas de contaminación causada por Alemania y Francia. La solución requirió regulaciones conjuntas, con los países aguas arriba asumiendo los costos y los países aguas abajo beneficiándose, lo cual solo

fue posible mediante una efectiva coordinación y monitoreo en toda la cuenca.

Por su parte, a nivel internacional, Rótulo, Baudean, Abrucio y Cohn (2014) abordan la cooperación fronteriza entre Brasil y Uruguay, centrándose en la implementación de políticas públicas en la región limítrofe y el rol de la gobernanza multinivel en la ejecución de proyectos binacionales. Los autores emplean un estudio de caso apoyado en fuentes documentales. A partir de este análisis, Rótulo et al. (2014) destacan que la cooperación fronteriza en la implementación de proyectos involucra a actores de múltiples niveles de gobierno, y que la gobernanza multinivel es compleja debido a la heterogeneidad ideológica y la participación desigual de actores locales y centrales. Esta investigación es pertinente para entender cómo las políticas de gobernanza multinivel pueden ser aplicadas a otros bienes comunes, como la calidad del aire, y sugiere la colaboración de actores en distintos niveles de gobierno para el diseño de políticas transfronterizas efectivas.

A nivel local, Zamora-Duque (2022) analiza la geopolítica binacional entre Colombia y Venezuela, enfocándose en la gestión de recursos ambientales compartidos, como el agua, desde una perspectiva de securitización. Para ello, el autor realiza una revisión de literatura y documentos oficiales, además de un análisis geopolítico, con el fin de comprender la relación entre el recurso hídrico y los posibles conflictos en la región transfronteriza. Se observa que la disponibilidad y gestión inadecuada del agua en áreas como la cuenca del río Catatumbo pueden ser factores de conflicto entre Colombia y Venezuela. Además, Zamora-Duque (2022) destaca cómo el recurso hídrico puede ser un detonante de tensiones políticas, una situación que podría extenderse a otros bienes comunes, como el aire, en el marco de la teoría de bienes comunes de Ostrom (2000). Esto resulta relevante, ya que proporciona una base para entender la cooperación transfronteriza en la gestión de recursos comunes, desde una perspectiva de gobernanza

multinivel.

Por último, El documento “Ciudades y hábitats resilientes” (DNP, 2023) evalúa económicamente la degradación ambiental por contaminación del aire en Colombia, siguiendo directrices del Banco Mundial. Analiza la exposición a contaminantes como PM2.5, los efectos en salud y los costos asociados. Concluye que las áreas metropolitanas con altos niveles de PM2.5 tienen mayores gastos en salud y una relación directa entre calidad del aire y mortalidad. Estos hallazgos destacan la necesidad de gobernanza multinivel y policéntrico entre entidades para implementar políticas preventivas, especialmente en zonas como Cúcuta y su área metropolitana, afectadas por la contaminación local y transfronteriza.

Participación Comunitaria y Monitoreo Local

Para Ostrom el monitoreo es uno de los principios definidos que permiten que las comunidades regulen y mantengan sus recursos de forma autónoma y sostenible. En tal sentido, la supervisión del uso del recurso debe ser realizada por los usuarios o por personas responsables ante ellos, promoviendo una vigilancia constante mejorar el cumplimiento de las normas, fortalecen el sentido de propiedad de los recursos y permiten respuestas rápidas ante irregularidades.

Según Anderies y Janssen (2016), la participación comunitaria y el monitoreo local son fundamentales en la gestión de recursos comunes, como los bosques comunitarios, donde los costos de vigilancia están alineados con los beneficios comunitarios, incentivando un esfuerzo colectivo en la protección del recurso. Sin embargo, este enfoque enfrenta limitaciones ante intrusiones externas, requiriendo apoyo estatal y una gobernanza multinivel para una gestión sostenible y efectiva.

Políticas y Marcos Regulatorios

Las políticas y marcos regulatorios son normativas y lineamientos que rigen el uso y protección de recursos comunes, establecidos por autoridades locales, regionales. En el caso de Cúcuta, la formulación de políticas de control de calidad del aire debe incluir tanto a actores nacionales como locales, fomentando la cooperación para una gestión más eficaz del recurso común.

El CONPES 3943 de 2018 (DNP, 2018) establece el marco regulatorio de calidad del aire en Colombia. A nivel internacional, la OMS y la OCDE recomendaron adoptar límites para contaminantes como PM10 y PM2.5. A nivel nacional, el Decreto 948 de 1995 y el Decreto 1076 de 2015 regulan la gestión del aire, definiendo estándares de emisión y asignando responsabilidades a instituciones. A nivel territorial, la Ley 1083 de 2006 y el Decreto 1077 de 2015 impulsan a municipios y distritos a desarrollar planes de movilidad sostenible. Finalmente, la Ley 1205 de 2008 y la Resolución 1988 de 2017 promueven el uso de combustibles limpios y vehículos eléctricos. Esto describe la complejidad y la evolución de la política ambiental en Colombia y su aplicación en situación como la que de Cúcuta como ciudad fronteriza.

Metodología

Enfoque y Tipo de Investigación

Considerando la naturaleza de los objetivos, el presente estudio se fundamenta en un enfoque cualitativo, adecuado para explorar y comprender la complejidad del diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde la perspectiva de la gobernanza multinivel. Según Sampieri (2018), el término cualitativo tiene su origen en el latín “*qualitas*”, el cual hace referencia a la naturaleza, carácter y propiedad de los fenómenos (p. 7), evidenciando la pertinencia del enfoque respecto al deseo de comprender las dinámicas de los diferentes actores y los niveles de gobernanza. Este enfoque permite dirigir la mirada del investigador hacia un contexto donde las dimensiones sociales, políticas y ambientales interactúan de manera compleja, requiriendo un análisis integral y profundo.

En palabras de Sampieri (2018), el enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (p. 7). Por tanto, en la medida en la que avanza la revisión documental y el análisis de las relaciones de colaboración entre actores locales, regionales, nacionales e internacionales, pueden emerger nuevas preguntas y perspectivas que enriquecerían la comprensión del problema. Además, la ruta cualitativa resulta conveniente para comprender fenómenos desde la perspectiva de quienes los viven y cuando buscamos patrones y diferencias en estas experiencias y su significado (Sampieri, 2018, p. 9). Así, este enfoque permite captar tanto las percepciones de los actores involucrados como las dinámicas que modelan la gobernanza del aire en Cúcuta.

El tipo de investigación adoptado es exploratorio, apoyado principalmente en la técnica de análisis documental, utilizando fuentes como documentos oficiales, políticas públicas, marcos

regulatorios, normativas, informes técnicos, estudios previos y registros relacionados con la gestión de la calidad del aire en Cúcuta. Según Sampieri (2014), los estudios exploratorios son ideales para analizar fenómenos poco investigados o desconocidos, ya que permiten a los investigadores familiarizarse con contextos nuevos, identificar conceptos clave y generar bases para investigaciones más profundas (p. 91). Este estudio se enmarca en este tipo de investigación, dado que la gobernanza multinivel aplicada a la calidad del aire en Cúcuta es un campo relativamente inexplorado. La revisión de la literatura existente ha mostrado una carencia de estudios específicos que analicen las dinámicas de colaboración entre actores locales, regionales, nacionales e internacionales, así como el impacto de estas interacciones en el diseño y ejecución de políticas públicas relacionadas con la calidad del aire.

El enfoque exploratorio resulta especialmente adecuado para abordar los objetivos de esta investigación. Como señala Sampieri (2014), estos estudios establecen el "tono" para investigaciones futuras al abrir nuevas líneas de indagación, ofreciendo así un primer acercamiento amplio y flexible que facilita identificar variables prometedoras y áreas prioritarias para análisis posteriores (p. 91). Sin embargo, es importante reconocer que, debido a su naturaleza preliminar, los estudios exploratorios no buscan establecer relaciones causales o generalizar resultados, sino proporcionar una base sólida para investigaciones descriptivas o explicativas más avanzadas.

Según Sampieri (2018), las metas de la investigación cualitativa son describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes (p. 13) y, por tanto, la investigación exploratoria facilita conocer los marcos normativos, comprender las barreras y facilitadores en las dinámicas de gobernanza. Por último, nutrir el enfoque cualitativo con la directriz que permite el tipo de

investigación exploratoria, permeará ese matiz interpretativo propio de las ciencias humanas, que permitirá formular mejoras en las políticas públicas, basadas en un entendimiento profundo de los significados y experiencias de los actores que participan en este proceso. Por esta razón, las preguntas que nos guiarán serán cómo, quién y qué. Por ejemplo, cómo es el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta, quién y cómo participa, qué tipo de medidas se han adoptado y si estas se adaptan en el marco de la gobernanza multinivel.

Método de Investigación

La ruta de navegación que será guiada por los objetivos específicos supone una serie de pasos o fases, a saber:

Fase 1: Definición del Corpus Documental.

Es indispensable iniciar por seleccionar y recopilar documentos clave relacionados con la gestión de la calidad del aire en Cúcuta, desde fuentes primarias. Entre estos documentos se incluyen normativas y políticas públicas, así como informes técnicos y científicos generados por entidades gubernamentales como la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS), y la Alcaldía de San José de Cúcuta. También se considerarán actas de reuniones y acuerdos binacionales vinculados a la cooperación ambiental con Venezuela, además de estudios previos, artículos académicos y reportes confiables de prensa que aborden esta problemática.

La selección de los documentos se realizará bajo criterios de relevancia en relación con las preguntas guía que orientan la investigación: cómo es el diseño de la gestión del aire, quiénes participan y qué medidas se han adoptado en el marco de la gobernanza multinivel.

Fase 2: Categorización.

Categorizar implica organizar y estructurar la información recopilada en la fase 1. Según Hernández Sampieri (2018), la categorización en estudios cualitativos implica agrupar los datos en categorías o temas que permitan identificar patrones, relaciones y significados dentro del corpus analizado (p. 431). Este proceso proporciona una base sólida para interpretar las dinámicas de gobernanza multinivel en la gestión de la calidad del aire en Cúcuta.

Para categorizar la información se clasificará en categorías temáticas diseñadas para responder las preguntas guía del presente estudio, que, de momento, pueden ser las siguientes:

Categoría 1: Estructura y funcionamiento. Abarcará la información relacionada con el análisis de los marcos regulatorios y las políticas existentes, para identificar su diseño y operatividad.

Categoría 2: Colaboración y coordinación. Se espera agrupar acá los estudios de las relaciones y dinámicas entre actores locales, regionales, nacionales e internacionales.

Categoría 3: Oportunidades de mejora. Contendrá la información donde se identifique vacíos normativos y/o buenas prácticas que puedan fortalecer la gestión de la calidad del aire.

El análisis de contenido será la técnica principal utilizada para procesar los datos, y en la medida en la que se presente el fenómeno, podría ser de tipo temático, semántico o de redes (Tancará, 1993, p. 20). Este método cualitativo, descrito por Hernández Sampieri (2018) como un enfoque interpretativo para identificar patrones recurrentes y significados implícitos en los textos, permitirá extraer información clave sobre las barreras y facilitadores que afectan la gobernanza multinivel (p. 433). Así mismo, Tancara (1993) profundiza estableciendo que el análisis de contenido permite al analista inferir y en este sentido, refiere que al inferir “el analista

de contenido busca algunas conclusiones o extrae inferencias –explicaciones- “contenidas” explícitas o implícitas en el propio texto.” p. 19.

A través de la categorización, se buscará vincular los documentos con las dinámicas observadas en las entrevistas de la Fase 3, estableciendo conexiones entre la normativa formal y las experiencias prácticas de los actores involucrados.

Una vez establecidas las categorías, se procederá a realizar un análisis comparativo dentro y entre las mismas. Esto permitirá identificar consistencias, contradicciones y áreas de convergencia entre las fuentes documentales, ya que en palabras de Tancara (1993), el análisis de contenido no sólo se ha de circunscribir a la interpretación del contenido manifiesto del material analizado, sino que debe profundizar en su contenido latente y en el contexto social donde se desarrolla el mensaje (p. 22). Los hallazgos obtenidos en esta fase, por tanto, serán fundamentales para alimentar las siguientes etapas del estudio, en particular el análisis integrado en la Fase 4, y para garantizar que las conclusiones reflejen una comprensión exhaustiva del fenómeno estudiado.

Fase 3. Fase de Campo.

Se elige la entrevista cualitativa semiestructurada para complementar el análisis documental. Según Hernández Sampieri (2018), las entrevistas cualitativas permiten explorar en profundidad las percepciones, significados y experiencias de los actores involucrados, proporcionando datos ricos que no pueden obtenerse mediante métodos exclusivamente documentales (p. 437). Por tanto, estas entrevistas estarán dirigidas a informantes clave seleccionados estratégicamente por su conocimiento y experiencia en el tema, permitiendo un análisis profundo y contextualizado.

El proceso comenzará con la identificación estratégica de informantes clave que representan diversos niveles de gobernanza y sectores económicos relevantes. Los informantes incluirán un representante de CORPONOR, uno de la Alcaldía de Cúcuta, un delegado de alguna de las alcaldías del área metropolitana (El Zulia, Los Patios, Villa del Rosario o San Cayetano) y dos actores del sector productivo, como representantes de actividades vinculadas al transporte público, coquizadoras, ladrilleras, lavanderías, generación de energía eléctrica, asfalto y cemento. La diversidad de los informantes asegura que el análisis capture las perspectivas y experiencias desde distintos niveles de gobernanza y sectores económicos.

El diseño de las entrevistas permitirá explorar percepciones sobre políticas públicas y los marcos regulatorios; dinámicas de colaboración/coordinación entre actores de distinto nivel y, barreras/facilitadores en la implementación de medidas de gestión ambiental.

La flexibilidad del guion semiestructurado permitirá a los informantes compartir sus puntos de vista de manera abierta, fomentando la identificación de problemas específicos y posibles soluciones. Este enfoque asegura que las entrevistas sean adaptables a las características y conocimientos de cada informante, enriqueciendo la diversidad de perspectivas.

Una vez realizadas, las entrevistas serán transcritas, sistematizadas y codificadas utilizando software de análisis cualitativo, como NVivo o Atlas.ti, para identificar patrones y categorías emergentes. Los resultados serán integrados con el análisis documental realizado en las fases previas, facilitando la triangulación en la Fase 4.

La incorporación de estas entrevistas permitirá captar significados y experiencias clave para formular recomendaciones basadas en evidencia, contribuyendo a mejorar la gestión de la calidad del aire en Cúcuta.

Fase 4. Triangulación de la Información.

Se buscará con esta última fase garantizar la confiabilidad y validez de los hallazgos obtenido en las fases anteriores. Según Hernández Sampieri (2018), la triangulación permite combinar diversas fuentes, perspectivas y métodos para obtener una comprensión integral de los fenómenos estudiados, aumentando la profundidad y la solidez de las conclusiones (p. 439). En este estudio, la triangulación se implementará contrastando los resultados del análisis documental y las entrevistas semiestructuradas con estudios previos y, cuando sea posible, mediante la consulta con expertos en la temática.

El proceso de triangulación de la información está proyectado en tres momentos:

Identificación de las convergencias y divergencias entre los datos obtenidos en el análisis documental y las categorías emergentes de las entrevistas semiestructuradas. Este paso permitirá relacionar las políticas y normativas documentadas con las experiencias y percepciones de los actores clave, identificando brechas entre lo planeado y lo implementado.

Contrastación de estos hallazgos con literatura académica y estudios previos (fase 1) lo que permitirá posicionar los resultados en el contexto de las mejores prácticas internacionales y analizar la coherencia del diseño de la gobernanza multinivel de Cúcuta en comparación con otros escenarios similares.

Validación de los hallazgos clave mediante consultas a expertos, ya sea a través de entrevistas adicionales, mesas de trabajo o revisiones de pares.

Este enfoque reflexivo permitirá identificar con mayor precisión las barreras y facilitadores que afectan la gestión de la calidad del aire en Cúcuta, aportando evidencia sólida para la formulación de recomendaciones.

Técnicas y Herramientas

Considerando lo anteriormente planteado, las fases 1 y 3 permiten al investigador la recolección de la información. En la fase 1, se usará como técnica principal el análisis documental. Este proceso incluye la selección, revisión y sistematización de documentos relevantes, como normativas, políticas públicas, informes técnicos, actas de reuniones, acuerdos binacionales y estudios previos. La herramienta conceptual subyacente aquí es la interpretación contextual, basada en la identificación de patrones y relaciones en los textos (Hernández Sampieri, 2018, p. 432). Para apoyar esta tarea, se contará con fichas de registro bibliográfico y temático para sistematizar datos relevantes, así como, matrices de categorización para clasificar los documentos según las dimensiones del estudio (estructura y funcionamiento, colaboración, y oportunidades de mejora).

Respecto a la fase 3, La técnica de entrevista semiestructurada se empleará para recopilar información primaria, permitiendo explorar en profundidad las percepciones, significados y experiencias de los informantes clave. En este caso, las herramientas asociadas son el guion de la entrevista, el consentimiento informado del entrevistado y un instrumento o artefacto para la grabación (manual, digital u online) de la entrevista para el registro de la información y posterior transcripción.

En referencia a la fase 2, para categorizar, se utilizará el análisis de contenido como técnica cualitativa principal para interpretar los datos documentales y las transcripciones de las entrevistas. Las herramientas usadas en esta fase serán el software de análisis cualitativo para codificar y analizar los textos de manera sistemática, y los mapas conceptuales o redes semánticas que permitirán la visualización de relaciones entre categorías y patrones emergentes.

Por último, en la fase 4, la técnica usada será la triangulación de la información y para ello, se usará como herramienta, las matrices comparativas para identificar convergencias y divergencias entre el análisis documental, las entrevistas y los estudios previos.

Análisis de resultados

Comprender la estructura organizativa y funcional del diseño de la gestión de la calidad del aire durante el periodo 2023-2024 en Cúcuta

En la fase inicial del proceso investigativo, se realizó un análisis documental riguroso con el objetivo de indagar el diseño de la gestión de la calidad del aire en Cúcuta desde la óptica de la gobernanza multinivel. Para llevar a cabo este análisis, se consultaron un total de 36 documentos entre normas, políticas públicas, informes técnicos, estudios académicos y literatura especializada publicados entre 2015 y 2024. La selección de los documentos se llevó a cabo con base en tres criterios importantes: (i) actualidad y vigencia del contenido; (ii) relación directa con el objeto de estudio (gestión de la calidad del aire, gobernanza ambiental, cooperación transfronteriza, participación ciudadana); y (iii) reconocimiento académico o institucional de las fuentes.

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos académicas (Scopus, Redalyc, SciELO), repositorios de políticas públicas (CONPES, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), documentos técnicos de agencias de cooperación internacional y literatura científica sobre bienes comunes y gobernanza ambiental. Luego, se hizo una depuración del corpus documental, excluyendo aquellos textos que no ofrecían información relevante que permitiera analizar y comprender la estructura organizativa y funcional de la gestión de la calidad del aire en la ciudad de San José de Cúcuta, obteniendo una cantidad final de 10 documentos descritos en la matriz de revisión documental expuesta en la tabla 1.

Tabla 1

Matriz de revisión documental

Año	Autor(es)	Referencia (APA 7ª edición)	Tipo de documento	Pertinencia frente al objeto de estudio
2021	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). <i>Modelo de gobernanza de la calidad del aire en Colombia</i> . Bogotá: MinAmbiente.	Normativo-técnico	Define el modelo nacional de gobernanza del aire, marco de análisis para Cúcuta.
2021	Ortiz Olarte, J. A., & Chaparro Hernández, A.	Ortiz Olarte, J. A., & Chaparro Hernández, A. (2021). <i>Gobernanza y calidad del aire en Colombia</i> . Revista Gestión Ambiental, 34(2), 155-172.	Académico	Analiza críticas a la política pública actual, útil para problematizar el modelo vigente.
2020	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. (2020). <i>Términos de referencia para la gestión de la calidad del aire en Cúcuta-Región</i> . COSUDE.	Técnico-institucional	Referente técnico local para el diseño del sistema de calidad del aire en Cúcuta.
2020	Leal-Esper, A., & Castiblanco-Ramírez, D.	Leal-Esper, A., & Castiblanco-Ramírez, D. (2020). <i>La contaminación del aire en Cúcuta: análisis normativo y de gestión ambiental</i> . Revista Ambiental Cúcuta, 5(1), 47-64.	Académico	Evaluación de la gestión ambiental local, fundamento del diagnóstico del problema.
2021	Becerra, J. A., Gutiérrez, L. M., & Carrillo, S. R.	Becerra, J. A., Gutiérrez, L. M., & Carrillo, S. R. (2021). <i>Percepción ciudadana y calidad del aire en Cúcuta</i> . Revista de Salud Pública, 23(3), 420-432.	Académico	Relación entre calidad del aire y salud pública en el área de estudio.
2018	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Departamento Nacional de Planeación. (2018). <i>Política nacional de calidad del aire</i> . CONPES 3943. Bogotá: DNP.	Normativo	Define los lineamientos nacionales que enmarcan la gestión territorial del aire.
2022	CORPONOR	CORPONOR. (2022). <i>Plan de contingencia ante eventos de alta contaminación del aire en el Área Metropolitana de Cúcuta</i> . San José de Cúcuta: CORPONOR.	Técnico-operativo	Análisis del sistema local de contingencia ambiental y gestión de riesgos.
2023	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Departamento Nacional de Planeación. (2023). <i>Ciudades y hábitats resilientes</i> . Bogotá: DNP.	Técnico-económico	Evalúa costos económicos de la contaminación y necesidad de gobernanza multinivel.
2016	Anderies, J. M., & Janssen, M. A.	Anderies, J. M., & Janssen, M. A. (2016). <i>Governing the Commons: Learning from Local Institutions</i> . Cambridge University Press.	Teórico	Base conceptual sobre bienes comunes y gobernanza ambiental.
2000	Ostrom, E.	Ostrom, E. (2000). <i>El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva</i> . Fondo de Cultura Económica.	Teórico	Fundamentación teórica principal de la gobernanza de recursos comunes.

Gobernanza de la calidad del aire en Colombia

El modelo nacional de gobernanza de la calidad del aire de Colombia establece una organización que combina actores del gobierno, del sector privado, la academia y la ciudadanía

para intentar mejorar la gestión de este recurso natural fundamental. Esta gobernanza del aire local es descentralizado y horizontal, es decir, que la toma de decisiones y la implementación de acciones no dependen exclusivamente del nivel nacional y requieren la intervención de los gobiernos territoriales y otros actores. El modelo responde a las orientaciones del CONPES 3943 de 2018 y la Estrategia Nacional de Calidad del Aire de 2019, que defienden reforzar la cooperación intersectorial para hacer frente a los problemas de la contaminación de la atmósfera en las diferentes regiones del país, incluidas ciudades con una alta concentración de material particulado, como Cúcuta.

Uno de los pilares del modelo consiste precisamente en la identificación de los actores que deben intervenir y de sus responsabilidades dentro del sistema de gobernanza. A continuación, en el caso del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, su función es la generación de normativas, el diseño de políticas y la coordinación con otras entidades del orden nacional, como el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Transporte, la implementación de acciones dirigidas a mejorar la calidad del aire; y en la esfera del territorio las autoridades ambientales regionales y municipales tiene una función fundamental en la ejecución de las medidas de control, vigilancia y monitoreo, además de promover la participación de la ciudadanía en la gestión del recurso (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Figura 1

Modelo de Gobernanza de la Calidad del Aire en Colombia



Fuente: Tomado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021).

Asimismo, la academia participa con investigaciones sobre el efecto de la contaminación y el avance de tecnologías para su atenuación, mientras que el sector privado tiene la responsabilidad de poner en marcha prácticas sostenibles que atenúen las emisiones contaminantes que resultan de sus acciones productivas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). El modelo de gobernanza del aire en Colombia sostiene su desarrollo desde tres dimensiones estratégicas: efectividad, eficiencia y cogestión y coordinación. La efectividad hace referencia a la definición de metas e indicadores que focalicen la gestión del aire, lo cual garantiza que las políticas ambientales son claras y alcanzables respecto de todos los niveles de

gobierno. La eficiencia apunta a maximizar el uso de recursos económicos, tecnológicos y humanos para asegurar que la gestión de la calidad del aire -que incorpore regulaciones que sean aplicadas de forma uniforme a todas las expresiones del país- sea adecuada.

Por otro lado, la cogestión hace énfasis en los vínculos con los actores que intervienen en la gestión del aire además de la transparencia en la toma de decisiones y en la rendición de cuentas, la cual tiene la forma de asegurar que las decisiones que dan como resultado soluciones efectivas logran el compromiso entre los distintos sectores que intervienen en la gestión del aire, propiciando que las soluciones efectivas para controlar la contaminación atmosférica sean también implementadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

El modelo tiene, en su versión operativa, el concepto de espacios de articulación interinstitucional y de coordinación de acciones en relación con la calidad del aire. Entre los espacios de articulación interinstitucional destacan la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental (CONASA), los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA) y las mesas técnicas de calidad del aire que han sido constituidas en el territorio nacional, las cuales permiten la articulación de los esfuerzos de los sectores involucrados e intercambiar información y generar estrategias comunes para dar adecuada respuesta a los problemas de contaminación.

Con relación a la ciudad de Cúcuta, la gestión de la calidad del aire queda supeditada a lo dispuesto en esos lineamientos nacionales, pero presenta particularidades por su condición de ciudad fronteriza, pues requiere de mecanismos de cooperación transfronteriza con Venezuela para poder actuar sobre las fuentes de contaminación externas que está recibiendo el área metropolitana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Con el fin de afianzar y establecer la gobernanza del aire, el modelo estipula una serie de acciones a desarrollar en el corto y mediano plazo, entre las cuales se encuentran la implementación de sistemas de información sobre calidad del aire, la constitución de espacios de sensibilización dirigidos a la ciudadanía y la promoción de datos abiertos en materia ambiental. Se señala también la necesidad de consolidar mecanismos de monitoreo y evaluación periódica, a través de los cuales se busca medir el impacto de las políticas implementadas y ajustar las estrategias a las necesidades emergidas en los territorios específicos.

El establecimiento de la articulación entre los distintos niveles de articulación del gobierno y la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones son aspectos a destacar para que las acciones orientadas a la mejora de la calidad del aire en ciudades como Cúcuta puedan ser sostenibles, pues dichas estrategias tienen que lidiar con las características geográficas y socioeconómicas del lugar que constituyen retos para una efectiva implementación de sus políticas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Política pública de la calidad del aire

La política pública de calidad del aire en Colombia ha sido históricamente formulada dentro de un enfoque eminentemente urbano, llevando a que los esfuerzos pivoteen hacia la implementación de medidas para disminuir la contaminación provista por fuentes móviles y fijas, especialmente dentro de los perímetros urbanos, sin que existan propuestas o soluciones coherentes al análisis de tales factores como el impacto que pueda tener en la calidad del aire, el impacto de factores regionales, entre otros.

Una crítica a esta política pública se ha producido en los últimos años, argumentando en estudios el nivel de interrelación que puede existir entre la dinámica territorial rural y la urbana, ya que algunas actividades como la deforestación, el uso extensivo de los suelos y la ocurrencia

de incendios forestales pueden explicar el aumento de contaminación en las ciudades. En este sentido, se ha formulado una propuesta de cambio a la política pública de calidad del aire que contemple una mirada amplia al problema y a su tratamiento, con el fin de internalizar aquellas causas estructurales que intervienen en el problema de calidad del aire y, a la vez, organizar estrategias intersectoriales entre diferentes esferas de gobierno y actores (Ortiz Olarte & Chaparro Hernández, 2021).

Una de las propuestas más importantes que contiene la reforma a la política pública de calidad del aire es considerar la contaminación como un proceso que tiene carácter regional pero que extiende sus implicaciones al contexto local y que se caracteriza como la necesidad de reivindicar el fortalecimiento de la cooperación territorial para poder formular unas soluciones que les permita ser sostenibles; en esa línea es necesario señalar tres líneas de acción para la política de calidad del aire, la primera centrada en incidir sobre problemas territoriales exógenos a la ciudad y que puedan estar impactando a la calidad del aire, la segunda desarrollada para dar solución a la actual cantidad de sistemas de información y mejorar los sistemas de monitoreo y la disponibilidad de información en el país y la tercera orientada exclusivamente a la armonización de la política de calidad del aire con las políticas ambientales y de ordenación territorial que pudiera ser implementada por el país (Ortiz Olarte & Chaparro Hernández, 2021).

La aplicación de estas estrategias requiere, no solo de una actualización normativa, sino también de una redistribución de recursos y de capacidades técnicas en las entidades gestoras ambientales (Ortiz Olarte y Chaparro Hernández, 2021). En la perspectiva operativa, la política pública de calidad del aire en Colombia carece de implementación, en lo que tiene que ver con la articulación de nivel nacional y el de las autoridades ambientales regionales y locales. A pesar de que la normativa vigente impone la obligación de realizar planes de descontaminación en

aquellas zonas en las que los niveles de polución superan los límites permisibles, la realidad en el país muestra que de las 42 autoridades ambientales que existen, solo 4 han comenzado este proceso. Esta situación refleja no solo limitaciones presupuestarias, sino también dificultades en términos de capacidad técnica y de gestión, lo que condiciona su respuesta frente al problema de la contaminación atmosférica en los territorios más impactados (Ortiz Olarte y Chaparro Hernández, 2021).

Bajo esa perspectiva, los límites o niveles permisibles de contaminación del aire se describen en la Resolución 2254 de 2017, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Su adopción tiene la finalidad de facilitar un proceso de adaptación normativa a las recomendaciones internacionales de la OMS, de forma gradual, para el contexto colombiano.

Tabla 2

Niveles Máximos Permisibles de Contaminación del Aire

Contaminante	Nivel máximo permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo de exposición
PM ₁₀	50	Anual
	75	24 horas
PM _{2.5}	25	Anual
	35	24 horas
SO ₂	50	24 horas
	100	1 hora
NO ₂	60	Anual
	200	1 hora
O ₃	100	8 horas
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

Nota: En la tabla se describen los niveles máximos permisibles a partir de 2018, establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el Parágrafo 1 de la Resolución 2254 de 2017.

En la tabla 2 se encuentran los valores límites de los principales contaminantes del aire, los cuales son: material particulado grueso (PM10) y fino (PM2.5), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono troposférico (O₃), y Monóxido de Carbono (CO), de acuerdo a exposiciones ya sean de corto plazo (1 hora; 8 horas o 24 horas) o de largo plazo (anual). Estos valores constituyen los límites y a partir de los cuales se determina lo que es la calidad del aire para coordinar planes de prevención, de mitigación o de contingencia ambiental para las ciudades, que, como Cúcuta, están sometidas a superaciones por material particulado y otros contaminantes.

La falta de un sistema de monitoreo integral ha sido otro de los factores que ha limitado la efectividad de la política pública de calidad del aire en el país. Actualmente, la red de monitoreo nacional es escasamente capaz de cubrir las zonas más rurales que son, sin embargo, donde se dan las emisiones más elevadas de contaminantes, relegando a zonas extensas del país a una ausencia de información, lo que lleva a que las acciones de mitigación sean diseñadas con datos parciales, ajenos a la verdadera dimensión del problema de contaminación atmosférica y sus fuentes principales. Bajo este contexto, se ha propuesto una ampliación de la red de monitoreo a zonas con alta probabilidad de incendios forestales y deforestación, a lo que se suma la integración de las tecnologías de teledetección y modelos atmosféricos que sean capaces de servir para una mejor cuantificación de la influencia de las emisiones externas en la calidad del aire en las ciudades (Ortiz Olarte & Chaparro Hernández, 2021).

En cuanto a recursos financieros se refiere, desde la política pública de calidad del aire se ha trabajado con serias limitaciones, limitando así las posibilidades de la ejecución de programas y estrategias de mitigación, pues aunque el CONPES 3943 de 2018 previó una asignación indicativa de un total de 16,637 millones de pesos para el periodo 2019-2028, los destinos dados

a los recursos han estado dirigidos casi exclusivamente a la modernización del parque automotor y control de las fuentes móviles, relegando un recurso fundamental como son las emisiones generadas por las actividades rurales. Este destino que deben tener los recursos se traduce en el sesgo urbano de la política y en la ausencia de mecanismos fiscales que permitan financiar acciones específicas en el área rural. Bajo este criterio, se ha sugerido articular la política de calidad del aire con los instrumentos de fiscalidad ambiental, tales que la aplicación de tasas retributivas por las emisiones contaminantes y los incentivos económicos para la conservación de los ecosistemas estratégicos que funcionan como sumideros de carbono y reguladores de la calidad del aire (Ortiz Olarte & Chaparro Hernández, 2021).

Gobernanza de la calidad del aire en la ciudad de Cúcuta

La forma en que se aborda la calidad del aire en Cúcuta está asociada a los lineamientos técnicos planteados en el documento "Términos de Referencia para la Gestión de la Calidad del Aire en Cúcuta-Región", los cuales señalan sobre cómo debería ser un sistema integrado que no sólo sugiere el control de los contaminantes, sino que también recomendaría la utilización de herramientas de modelación de la atmósfera y la evaluación de fuentes de emisión. Este documento plantea la necesidad de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) como máxima autoridad en la vigilancia ambiental para la ciudad, ya que garantizaría que los protocolos de medición estandarizados se aplicaran para obtener datos que fuesen confiables en la formulación de políticas públicas en pro de la calidad del aire (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE, 2020).

Una de las necesidades diagnosticadas en el documento, consiste en el incremento y modernización del sistema de monitorización ambiental ya que, el sistema existente posee muy importantes limitaciones tanto en cuanto a la cobertura geográfica como en los distintos

contaminantes medidos. A la fecha, el sistema de vigilancia de Cúcuta plantea tres estaciones fijas que únicamente realizan mediciones manuales de material particulado grueso (PM_{10}) que deja fuera algunos parámetros importantes como el material particulado fino ($PM_{2,5}$), a pesar de que existen múltiples investigaciones que demuestran que aquella fracción puede presentar gente un mayor riesgo de salud humana como consecuencia de su capacidad de penetrar profundamente en el aparato respiratorio.

El Plan de Prevención, Reducción y Control de la Contaminación del Aire de Cúcuta-Región (2022) manifiesta que, aunque los promedios anuales de PM_{10} en las estaciones de monitoreo no sobrepasaban los límites normativos vigentes, los niveles de concentración de $PM_{2.5}$ obtenidos en diferentes campañas de monitoreo (en especial en la llevada a cabo en el mes de marzo de 2021) hicieron visible que la población se estaba exponiendo a un material particulado fino que no estaba en lo absoluto siendo controlado, lo que genera una brecha crítica en la caracterización real de la calidad del aire, limitando el éxito de las estrategias de gestión ambiental que se ejecutan en la zona. A la luz de lo expuesto, se sugirió no solo aumentar el número de estaciones fijas para medir PM_{10} , sino sumar estaciones automáticas de $PM_{2.5}$, las cuales permiten obtener información en tiempo real y, además, deben tener en consideración el monitoreo de gases como los óxidos de nitrógeno (NO_x), el dióxido de azufre (SO_2) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) presentes, que, como directas fuentes de contaminación, están tanto implicadas en la formación de ozono troposférico como ante situaciones críticas de contaminación.

Por otra parte, debería instalarse una estación de fondo rural que mida las condiciones de calidad del aire en la entrada a la ciudad desde el área externa; estudios de modelación atmosférica han demostrado que una parte importante de las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en

Cúcuta están asociadas a fuentes externas regionales, como los incendios forestales y las emisiones provenientes del territorio de Venezuela. Esta recomendación es parte de un razonamiento lógico que debe tenerse en cuenta al diferenciar aporte local y aporte externo en las mediciones, lo cual resulta fundamental para el diseño de políticas de control más eficaces y concretas.

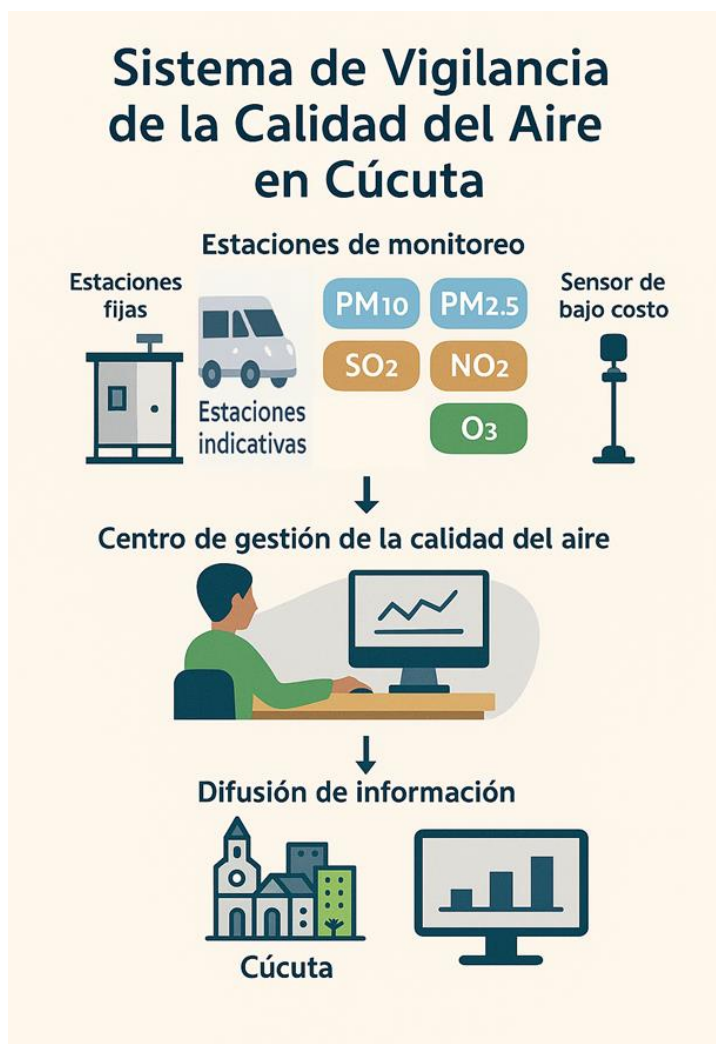
Aunado a lo anterior, se reconoce la relevancia de establecer mecanismos de gobernanza que fomenten la articulación entre los diferentes niveles del gobierno y actores implicados en el manejo de la calidad del aire. De ahí que se hace énfasis en la importancia de crear un comité interinstitucional en el cual se articulen esfuerzos entre CORPONOR, la Alcaldía de Cúcuta, la Gobernación de Norte de Santander y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, además de incluir a universidades y organizaciones de la sociedad civil como entes del proceso de monitoreo y control. La participación de estas entidades tendría como consecuencia el fortalecimiento de la transparencia en la gestión ambiental y también la implementación de acciones efectivas para la reducción de la contaminación atmosférica en la ciudad de Cúcuta (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE, 2020).

Con base en lo anterior, es posible afirmar que la gobernanza de la calidad del aire en la ciudad de Cúcuta se ha estructurado con base en una serie de planes, políticas y estrategias en las que se involucran a los distintos actores que se influyen o influyen de forma directa en la dinámica ambiental de su área metropolitana. En esa medida, las particularidades de gobernanza asumidas desde los lineamientos nacionales con el fin de abordar los hitos ambientales que se afrontaron en el periodo objeto de estudio dejan en evidencia la existencia de una estructura organizacional y funcional de enfoque multinivel, en la que confluyen instrumentos de planificación, regulación y sistemas de vigilancia como mecanismos de garantía, de que se está

dando respuesta a las problemáticas derivadas de las emisiones de gases contaminantes y otros residuos en la atmosfera.

Figura 2

Esquema Gráfico del Diseño del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire en Cúcuta



La representación gráfica del sistema de vigilancia de la calidad del aire en Cúcuta expuesto en la figura 2, condensa la estructura funcional propuesta en el rediseño del sistema. Se resalta que la vigilancia ambiental se apoya en tres componentes fundamentales: la medición de contaminantes en el aire, la gestión y análisis de la información almacenada, y posterior

divulgación de los resultados a la comunidad y a las instituciones que participan en la gestión ambiental del territorio.

El proceso de vigilancia se desarrolla mediante distintos tipos de estaciones, siendo estas estaciones fijas, estaciones indicativas móviles y sensores de bajo costo. Las estaciones fijas se encuentran distribuidas en forma estratégica por la zona urbana, las cuales miden de manera continua ciertos parámetros como el material particulado grueso (PM_{10}), el material particulado fino ($PM_{2.5}$) y variables meteorológicas, que garantizan el registro sistemático de las condiciones atmosféricas para realizar el monitoreo; el sistema también cuenta con estaciones móviles que permiten realizar el monitoreo en zonas de particular interés ambiental, especialmente aquellas en las que existe una alta concentración de fuentes de emisión vehicular o industrial, pudiendo por lo tanto evaluar de mejor manera otros contaminantes como el dióxido de azufre (SO_2) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).

Simultáneamente, la red de vigilancia se va diluyendo a través de la utilización de sensores de bajo coste, que, tras su correspondiente validación, con relación a los equipos de referencia, contribuyen a aumentar la cobertura espacial de la vigilancia llevándola al entorno donde no existe la infraestructura tradicional de vigilancia. Los datos se recogen en el Centro de Gestión de la Calidad del Aire, donde se realiza el conocimiento, procesamiento, análisis y consolidación de la información. En este nivel, se realizan comparaciones con los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 y se considera la variabilidad de la contaminación del aire con los factores estacionales, las fuentes de emisión y los episodios críticos. Este informe técnico sirve para activar los protocolos de contingencia ambiental y para implementar medidas de mitigación.

En última instancia, los resultados son divulgados hacia la ciudadanía y hacia las organizaciones territoriales a través de las plataformas digitales, los boletines de divulgación y los informes públicos, garantizando el derecho a la información y fortaleciendo el control social sobre el medio ambiente, de tal forma que el sistema de vigilancia de la calidad del aire en Cúcuta ya no sólo es un sistema de medición técnica sino que se convierte en un instrumento clave de la gobernanza ambiental que fomenta la transparencia, la corresponsabilidad y la participación social en la protección del recurso aire.

Bajo esa perspectiva, la interrelación entre esos componentes ha permitido identificar que existen mecanismos de coordinación interinstitucional entre los responsables a nivel local, estableciendo las responsabilidades y competencias para la administración pública. Sin embargo, el análisis realizado con los documentos institucionales y técnicos deja en evidencia también, la persistencia de retos asociados a la implementación de las estrategias de mitigación de los impactos ambientales, principalmente en lo relacionado con la efectividad de los mecanismos para el control de dichos impactos y la articulación de los sectores productivos que intervienen en la problemática.

El esquema de gobernanza que se ha adoptado en el medio nacional ha constituido la base para la elaboración de las estrategias locales en Cúcuta y su área metropolitana, conformando un sistema en el cual el estado, el sector privado, la academia y la sociedad civil; quienes desarrollan un rol preponderante en la toma de decisiones y ejecutan acciones en pro de la mejora de la calidad del aire. La normatividad ambiental colombiana ha marcado lineamientos específicos para la gestión ambiental, y ha dejado establecida la necesidad de implementar planes de descontaminación y sistemas de vigilancia, con lo cual se dispone para evaluar cómo se perfilan los contaminantes en las diferentes regiones del país.

Sin embargo, los documentos técnicos de referencia del control de la calidad del aire, permiten constatar que la gobernanza ambiental en la ciudad de Cúcuta muestra limitaciones en su operación, puesto que la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR), institución que administra y protege el medio ambiente y los recursos naturales renovables, cuenta con un sistema de vigilancia cuya cobertura es restringida, así como deficiente en la medición de un contaminante criterio distinto del material particulado; este mismo hecho ha dificultado la formulación de estrategias en base en una información más integral, retrasando la respuesta de las entidades competentes ante episodios de contaminación severa.

La gestión ambiental en la ciudad de Cúcuta se basa en la generación de sinergias entre las distintas entidades implicadas, para poder hacer ingeniería de la naturaleza no sólo desde la generación de medidas correctivas y preventivas, sino también desde el control de éstas logrando su verificación constante a través del seguimiento de la efectividad de sus objetivos. Para ello ya se han generado instancias de gobernanza, como la Mesa Temática Calidad del Aire de Norte de Santander y la Comisión Intersectorial de Calidad del Aire de Cúcuta-Región, que se conciben no sólo como espacios de toma de decisiones sino espacios a partir de los cuales se desarrollan o continúan hacer seguimiento a las estrategias de control de emisiones.

Sin embargo, el éxito de las instancias mencionadas no abstractamente formuladas como tales es la capacidad de éstas de afianzar la ejecución de las acciones en el territorio en coherencia con los lineamientos nacionales y abrirse a la participación de la sociedad civil y el sector productivo. La Mesa Temática Calidad del Aire de Norte de Santander, generada mediante el Decreto 1649 de 2021, se encuentra entre aquellos espacios intersectoriales que se configuran como claves para el trabajo en este sentido.

Tabla 3*Actores y roles de la Gobernanza de la Calidad del Aire en la Ciudad de Cúcuta*

Actor	Rol en la gobernanza de la calidad del aire
CORPONOR (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental)	Principal autoridad ambiental en la región. Coordina la implementación del Plan de Calidad del Aire, supervisa el cumplimiento de normativas y administra la red de monitoreo de calidad del aire.
Instituto Departamental de Salud (IDS)	Lidera la Mesa Temática de Calidad del Aire de Norte de Santander. Relaciona la calidad del aire con impactos en salud pública y coordina estrategias de mitigación de enfermedades respiratorias derivadas de la contaminación.
Alcaldía de San José de Cúcuta	Responsable de la gestión local de la calidad del aire. Define e implementa políticas ambientales municipales y articula acciones con entidades nacionales y regionales.
Gobernación de Norte de Santander	Participa en la formulación y ejecución del Plan de Calidad del Aire. Coordina acciones intermunicipales y facilita el acceso a recursos para la implementación de medidas de mitigación.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	Brinda asistencia técnica y normativa. Acompaña el proceso de implementación del Plan y vela por el cumplimiento de los objetivos del CONPES 3943 de 2018 y la Estrategia Nacional de Calidad del Aire.
Ministerio de Salud y Protección Social	Relaciona las estrategias de calidad del aire con la salud pública y promueve campañas de sensibilización sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la población.
Secretarías de Ambiente, Tránsito y Salud de los municipios del Área Metropolitana de Cúcuta	Implementan medidas locales de control de emisiones, regulan la movilidad sostenible y supervisan actividades industriales y comerciales generadoras de contaminación.
Comisión Intersectorial de Calidad del Aire de Cúcuta-Región	Espacio de articulación de actores del sector público para la implementación del Plan de Prevención, Reducción y Control de la Contaminación del Aire. Supervisa el cumplimiento de estrategias y políticas ambientales.
Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA)	Espacios técnicos de toma de decisiones sobre calidad del aire y salud pública. Proponen estrategias y hacen seguimiento a políticas ambientales.

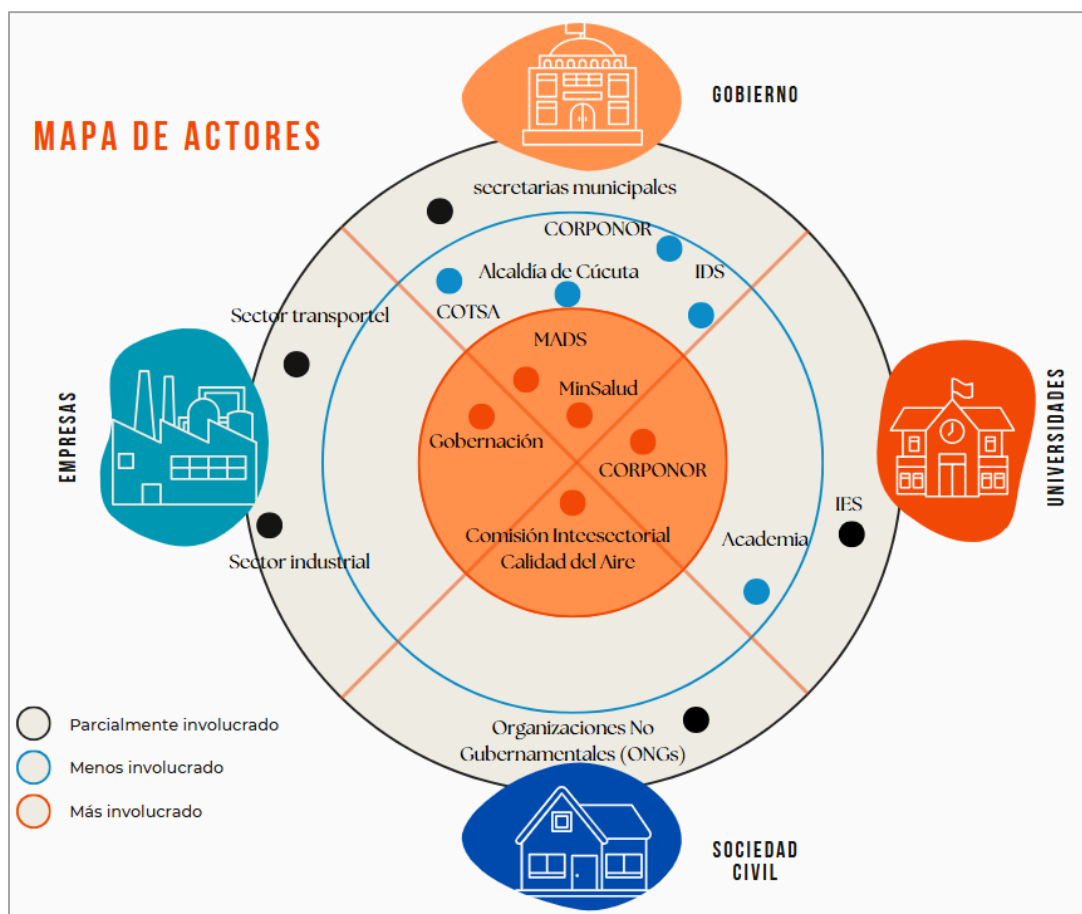
Actor	Rol en la gobernanza de la calidad del aire
Sector Transporte (Empresas de transporte de carga y pasajeros, gremios de motociclistas, Centros de Diagnóstico Automotor - CDA)	Implementan buenas prácticas ambientales, como controles más estrictos de emisiones vehiculares y capacitación de conductores. Buscan incentivos para modernizar la flota vehicular.
Sector Industrial (Empresas de cerámica, ladrillo, coque, minería, manufactura)	Responsable de adoptar tecnologías más limpias y procesos menos contaminantes. Participa en mesas de concertación con CORPONOR y el gobierno local para regular sus emisiones.
Academia (Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Simón Bolívar, Universidad de Santander - UDES, Universidad de Pamplona, SENA)	Apoya con investigaciones sobre contaminación atmosférica y su impacto en la salud y el medio ambiente. Propone soluciones tecnológicas y estrategias de mitigación.
Organizaciones de la Sociedad Civil (Derecho a No Obedecer, La Ciudad Verde, otros colectivos ambientales)	Promueven la participación ciudadana en la gobernanza del aire. Generan campañas de sensibilización, denuncian incumplimientos normativos y fomentan el control social sobre la contaminación.
Empresas de energía y movilidad sostenible	Desarrollan proyectos de movilidad eléctrica y energías renovables. Participan en la estructuración del <i>Plan Maestro de Movilidad Sostenible</i> y proponen soluciones para reducir las emisiones del sector transporte.

Como se puede apreciar en la tabla 1, esta mesa de trabajo es liderada por el Instituto Departamental de Salud (IDS) y CORPONOR, estando compuesta por diferentes secretarías departamentales y municipales, instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil, etc. Su inclusión dentro de la estructura de los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA) le otorgan un carácter técnico, muy propio en la planificación estratégica de la Agenda Técnica, pues permite articular las políticas de calidad del aire con la agenda de salud pública y gestión del riesgo de desastres. A través de este espacio se busca consolidar un sistema de gobernanza ambiental que contemple no solamente la ejecución de un tipo de proyectos, sino que pueda evaluar las metas propuestas e implementar ajustes a partir de los resultados obtenidos. No obstante, será su capacidad de funcionamiento a lo largo del tiempo la que dependa en gran

medida de la voluntad política de las instituciones del Estado y del nivel de compromiso de los actores implicados para garantizar el funcionamiento del sistema de gobernanza ambiental.

Figura 3

Mapa de Actores Gobernanza de la Calidad del Aire en la Ciudad de Cúcuta



Por su parte, la Comisión Intersectorial de Calidad del Aire de Cúcuta-Región, cuyo marco normativo está definido por la Ley 1972 del 2019, se proyecta como un organismo de tipo ejecutor con la tarea de ejecutar las actividades descritas en el Plan de Prevención, Reducción y control de la Contaminación del Aire y controlar su aplicación. Su conformación se encuentra en un proceso de reglamentación, pero se proyecta que esta comisión englobe los sectores del

transporte, ambiente, salud, minas y planeación, para así posibilitar una mayor integración de las diferentes áreas de la gestión del aire. De ahí que se indique que su estructura tendría que basarse en la misma conformación de la Mesa Temática Calidad del Aire de Norte de Santander, para así unificar sus enfoques y prevención de la dispersión de responsabilidades, siendo el ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible presente en estos espacios, crucial para el cumplimiento de las directrices nacionales contenidas en el CONPES 3943 de 2018 y en la Estrategia Nacional de Calidad del Aire; en ese sentido se fortalecería la capacidad de incidencia en políticas ambientales en el territorio por parte de estos organismos.

Además de los espacios formales de gobernanza, la gestión de la calidad del aire en Cúcuta y su área metropolitana ha incorporado un enfoque participativo a través de la realización de talleres con actores de los sectores de la industria y el transporte para conocer sus percepciones y experiencias sobre las estrategias sísmica de mitigación de las emisiones. Estos espacios de construcción colectiva han permitido identificar buenas prácticas ambientales por parte de algunos gremios y los principales elementos limitantes para la incorporación de tecnologías más limpias.

Al sector industrial se le reconoce la necesidad de formalizar empresas que operan sin regulación, contribuyendo a la generación de emisiones que provocan la contaminación del aire, generando situaciones de tensión entre el sector empresarial y la autoridad ambiental. Ante las problemáticas, se plantea la creación de la denominada Mesa de Movilidad Sostenible, que tiene por objetivo integrar las políticas de calidad del aire con el Plan Maestro de Movilidad Sostenible, que se encuentra en desarrollo, contemplando estrategias conjuntas que permitan bajar la actividad vehicular en zonas críticas y alentar la transición hacia tecnologías de transporte más eficientes. En el sector industrial, los espacios de participación reflejan avances

en la implementación de tecnologías más eficientes, como pueden ser los hornos de túnel y sistemas de inducción de aire para mejorar la combustión, así como dificultades que persisten en relación con el control de emisiones.

Algunas empresas locales han manifestado su interés por el fortalecimiento de sus programas de sostenibilidad medioambiental a través de iniciativas de reforestación y compensación ambiental, así como su participación en proyectos piloto promovidos por el Ministerio de Ambiente para la medición y caracterización del material particulado. Sin embargo, en la relación entre la autoridad ambiental y el sector productivo hay cuestiones que permanecen problemáticas, como los desacuerdos sobre la manera de gestionar episodios de contaminación y la aplicación de sanciones. En este contexto, se plantea la necesidad de que con las partes se genere la confianza necesaria para la adopción de mecanismos de diálogo y concertación que permitan conciliar los intereses de las empresas con los requerimientos de las normativas de calidad del aire.

En cuanto a la obtención de planes de calidad de aire para Cúcuta, esta se materializa a través de los planes de calidad de aire de Cúcuta-región y de Prevención, Reducción y control de la contaminación del aire en Cúcuta-región, los cuales proporcionan lineamientos de calidad a la reducción de emisiones y a la disminución de la problemática que atribuyen esa contaminación; en sus recomendaciones plantean medidas para los sectores de mayor trabajo en la línea de contaminación como la modernización del parque automotor, la optimización de procesos industriales, las medidas de control y prácticas de monitoreo de la atmósfera; pero en su ejecución sus diseños han mostrado limitaciones por vía de financiación de las acciones propuestas, así como de la falta de gobernanza en donde se sienta la participación activa los actores locales en la formulación y seguimiento de las políticas ambientales.

En este sentido, el tratamiento de la literatura sobre gobernanza ambiental sugiere un proceso de mejora hacia un modelo de cogestión por el cual la toma de decisiones no dependa sólo de las autoridades ambientales, sino que le den espacio a el rasgo de determinar los roles de actores como la comunidad, el sector productivo, las universidades y sector educativo en la formulación o impulso de estrategias de calidad del aire. Un componente importante dentro de la gobernanza de calidad del aire en Cúcuta ha sido la actuación o la respuesta a los eventos de alta contaminación del aire, los cuales han sido atendidos a través del Plan de Contingencia ante Eventos de Alta Contaminación en el Área Metropolitana de San José de Cúcuta, que establece protocolos para la atención de episodios críticos de contaminación y define niveles de alerta y medidas restrictivas de fuentes móviles e industriales en situaciones de crisis.

No obstante, la efectividad del plan ha sido puesta en entredicho por la falta de un sistema de medición que permita monitorear en tiempo real estos picos de contaminación, y que no exista un protocolo que articule situación de crisis con las autoridades del lado venezolano, siendo que parte de la contaminación que afecta a Cúcuta y área metropolitana proviene de fuentes externas localizadas en el país vecino. Este aspecto refuerza la importancia de pensar en la gobernanza en términos de una gobernanza transfronteriza, mediante lo cual se establezcan acuerdos entre gobiernos de Colombia y Venezuela para poder coordinar medidas para la reducción de emisiones y control de fuentes de contaminación compartidas.

Identificar las Dinámicas de Colaboración y Coordinación entre los Diferentes Actores (Locales, Regionales, Nacionales e Internacionales) en la Gestión de la Calidad del Aire en Cúcuta

Análisis Cualitativo de las Entrevistas

El proceso de gobernanza ambiental y gestión de la calidad del aire del área metropolitana de Cúcuta, se establece una fase cualitativa caracterizada por las entrevistas semiestructuradas, las cuales se practican a una docena de actores relevantes con categorías de pertenencia como entidades gubernamentales, organizaciones sociales, gremios empresariales, sector educativo, centros de investigación y ONG. La forma de acercar a los actores sociales se realiza mediante una categorización estratégica que permite hacer una representación acerca de los tipos de niveles de articulación institucional: local, regional, nacional, e internacional.

Las entrevistas son gestionadas a través de contactos institucionales, redes de conocimiento de tipo profesional y pactos académicos, conducidas a través de encuentros presenciales y virtuales según la disponibilidad del informante. La información recogida es posteriormente transcrita, codificada y luego se realizan las representaciones gráficas a través de entretejidos semánticos que permiten hacer establecer las relaciones entre conceptos clave asociados a los tipos de colaboración, participación, barreras estructurales y propuestas que permiten mejorar la gestión del aire hacia la gobernanza ambiental territorial. Bajo esa perspectiva, para el tratamiento de la información se codificaron los actores entrevistados como informantes clave tal y como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 4*Codificación de Actores Entrevistados*

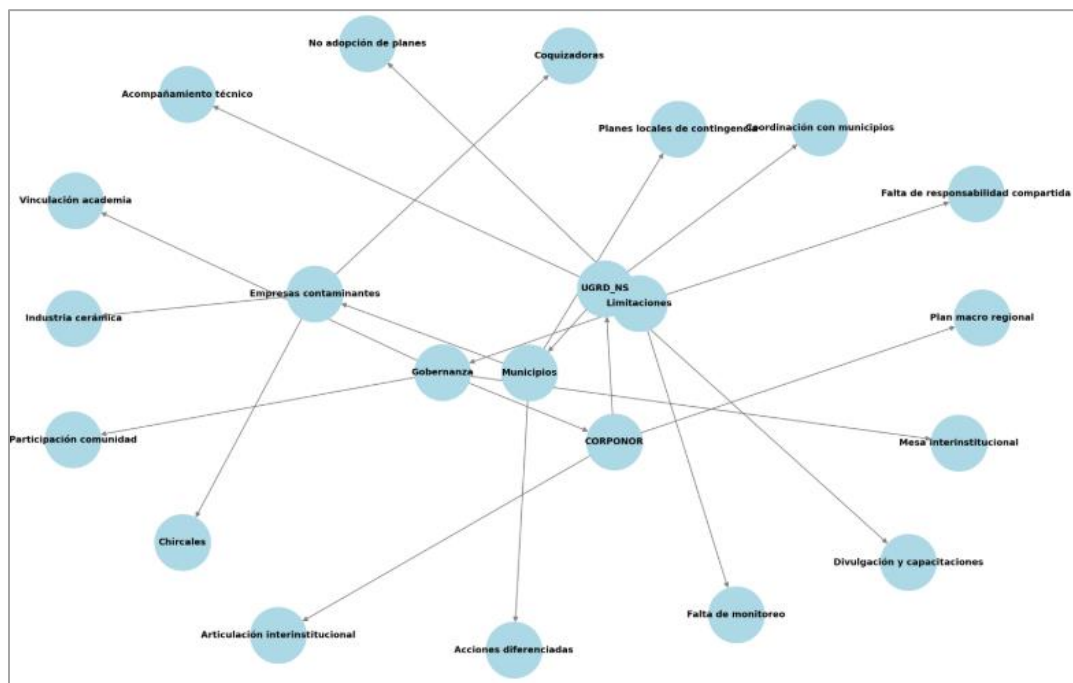
	#	Abr.	Entidad
Informante	1	I1_UGRD_NS	Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de Norte de Santander
Informante	2	I2_IDS_NS	Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander
Informante	3	I3_DTTVR_NS	Dirección de Tránsito y Transporte de Villa del Rosario
Informante	4	I4_VERGESTION	Veeduría para la Gestión del Aire - VERGESTIÓN
Informante	5	I5_CORPONOR	Corporación autónoma de la frontera nororiental Corponor
Informante	6	I6_SENA	Laboratorio de Aire y Ruido del SENA
Informante	7	I7_UGRD_CU	Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de Cúcuta
Informante	8	I8_SECAMB_CU	Secretaría de Ambiente de Cúcuta
Informante	9	I9_LAVANDERIA	Lavandería
Informante	10	I10_UNIPAMPLONA	Unipamplona - investigador
Informante	11	I11_PLANETA_VIVO	Fundación Planeta Vivo (ONG)
Informante	12	I12_IE_ORIENTAL26	Colegio Oriental N°26.

Para la gestión de la calidad del aire en Cúcuta, la información condensada de la figura 3 la contempla como un ejercicio de puesta en armonía entre actores múltiples que, a la vez, es liderado de manera principal por CORPONOR que plantea un macro plan del área metropolitana. La UGRD departamental tendría una función de articulación transversal y de vínculo de los municipios en el acompañamiento de procesos de divulgación, monitoreo y visitas técnicas a focos de contaminación. Esa interacción difunde una gobernanza jerárquica flexible en la cual las acciones son contextuales para el territorio: a unos municipios les toca convivir con industrias pesadas como coquizadoras chircales y lavanderías, a otros les toca decidir sobre alternativas más livianas como restricciones vehiculares y así se generaría evidencia de que allí opera una estructura policéntrica, operando pero no plenamente, limitada por la desigualdad en los niveles

de implementación de los planes sobre los municipios, y por la falta de mecanismos robustos, de medición e identificación, limitante en la respuesta ante episodios críticos.

Figura 4

Entretejido Semántico - II_UGRD_NS



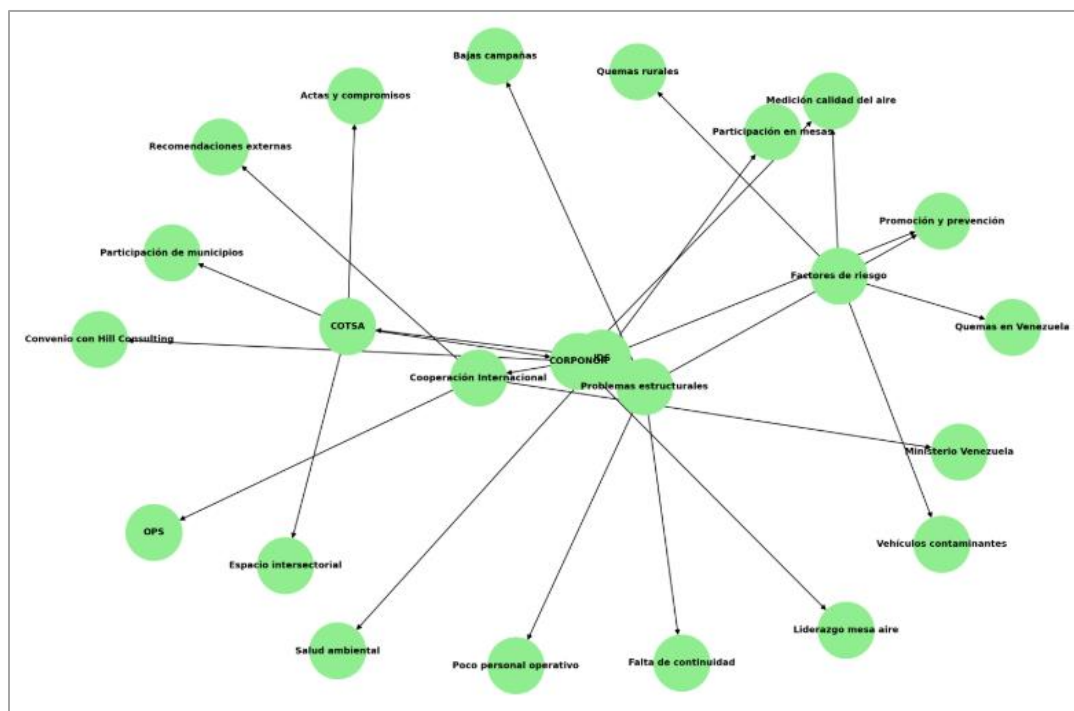
Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Por su parte, el discurso de la Unidad para la Gestión del Riesgo de Desastres sociabiliza las tensiones estructurales en la coordinación institucional. Aunque existen mesas intersectoriales, la falta de periodicidad y la ausencia de compromiso por parte de los municipios son evidentes; estos no siempre tienen claro su rol de participación al interior de la red de gobernanza ambiental. El discurso vuelve a resaltar pasar a una gestión por la que las acciones no se den por contingentes sino como resultado de un proceso continuo y planificado. La

comunidad, la academia y el sector privado vuelven a aparecer como actores clave en la construcción de una gobernanza salida de una corresponsabilidad que no sea sólo un mandato coyuntural. La experiencia de UGRD parece corresponder a un campo donde la falta de voluntad política y la pequeña apropiación de formas de trabajo a nivel local diezma cualquier intento de los instrumentos de gobernanza multinivel a esfuerzos aislados, no sostenibles.

Figura 5

Entretrejido Semántico - I2_IDS_NS



Nota: Entretrejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

De acuerdo con su función de sanidad, el IDS no es autoridad en la gestión de la calidad del aire, pero se manifiesta dentro de la trama de gobernanza a partir de su rol técnico en vigilancia en salud ambiental, tal como establece el entretrejido semántico de la figura 5. Su

función dentro del Consejo Territorial de Salud Ambiental (COTSA), donde se alterna la presidencia con CORPONOR, le proporciona capacidad de incidencia en las decisiones territoriales a través de mesas intersectoriales. Estas mesas temáticas orientadas a la calidad del aire se han estructurado como espacios clave de articulación donde -incluso antes de la emergencia por pandemia de COVID-19 encontraban ocasiones para poner en pie diagnósticos y revisar indicadores de morbilidad respiratoria (con la mirada puesta en posteriormente ejecutar acciones coordinadas con EPS y entes de control para establecer medidas preventivas). Mediante alianzas internacionales (la suscrita con Hill Consulting y la OPS) se posibilitaron en mejorar el tiempo de la lectura de contaminantes en la toma decisiones para prevenir los episodios críticos.

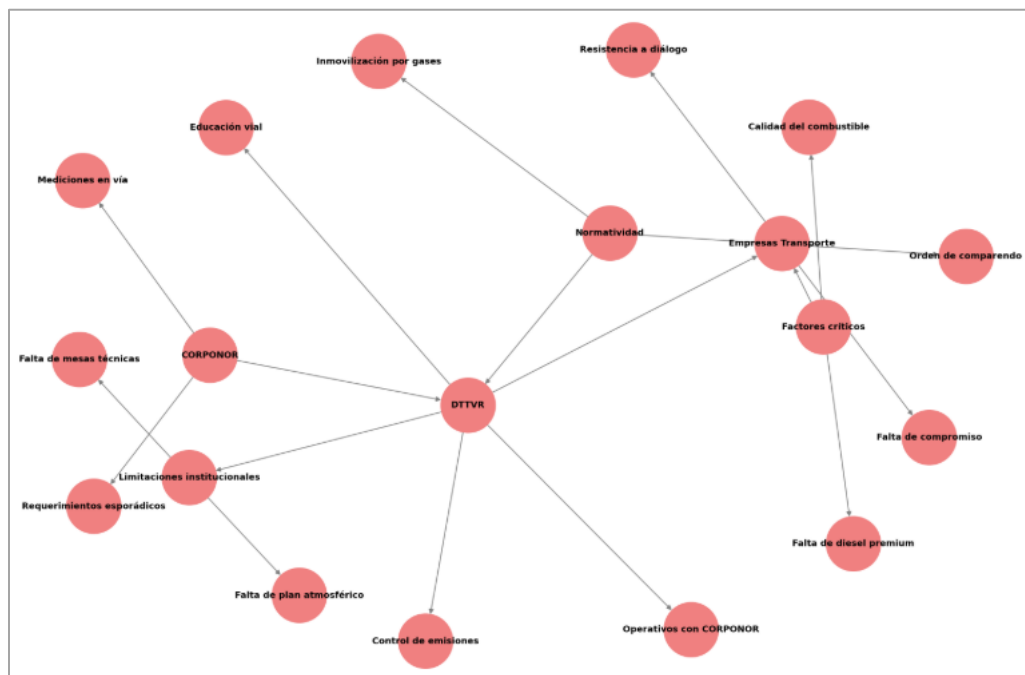
Por otra parte, el Instituto Departamental de Salud manifiesta aspectos que apuntan a las dificultades estructurales que persisten en la materialización de los avances alcanzados, reconociendo que los cambios administrativos interrumpen la continuidad de los planes operativos y que todavía no hay cultura operativa consolidada, sobre todo, en los operativos de tránsito y las campañas comunitarias; además, se aprecian factores críticos que no escapan al control local, sino que inciden fuertemente en la salud pública, tales como las quemas abiertas en Venezuela y las zonas rurales de Colombia, frente a los cuales no existen mecanismos eficaces de coordinación sostenida; aunque las mesas han conducido a la concertación, no se ha dado un compromiso operativo del transporte público ni transformaciones de los comportamientos de los ciudadanos sobre las prácticas contaminantes.

Por su parte, en la figura 5 se aborda el rol que cumple la Dirección de Tránsito de Villa del Rosario al ejercer como elemento de apoyo en los operativos gestionados por CORPONOR, como actor meramente operativo y marginado de la toma de decisiones. Sin embargo, aunque esta entidad posee la potestad de emitir sanciones a vehículos que generen contaminantes en el

medio ambiente a través de las ordenes de comparendo o la inmovilización de los mismos, no se dispone de un plan estratégico que los involucre en las acciones atmosféricas o las mesas técnicas de forma directa. En esa medida, se evidencia una debilidad de carácter estructural que limita la capacidad estratégica del sistema de gestión de la calidad del aire, al existir una desconexión con el transporte público forma que supedita la articulación de acciones entre los actores asociados, así como la carencia de instrumentos coercitivos que de forma eficaz obliguen a los agentes contaminantes a asumir sus responsabilidades con los compromisos ambientales establecidos a nivel institucional.

Figura 6

Entretejido Semántico - I3_DTTVR_NS



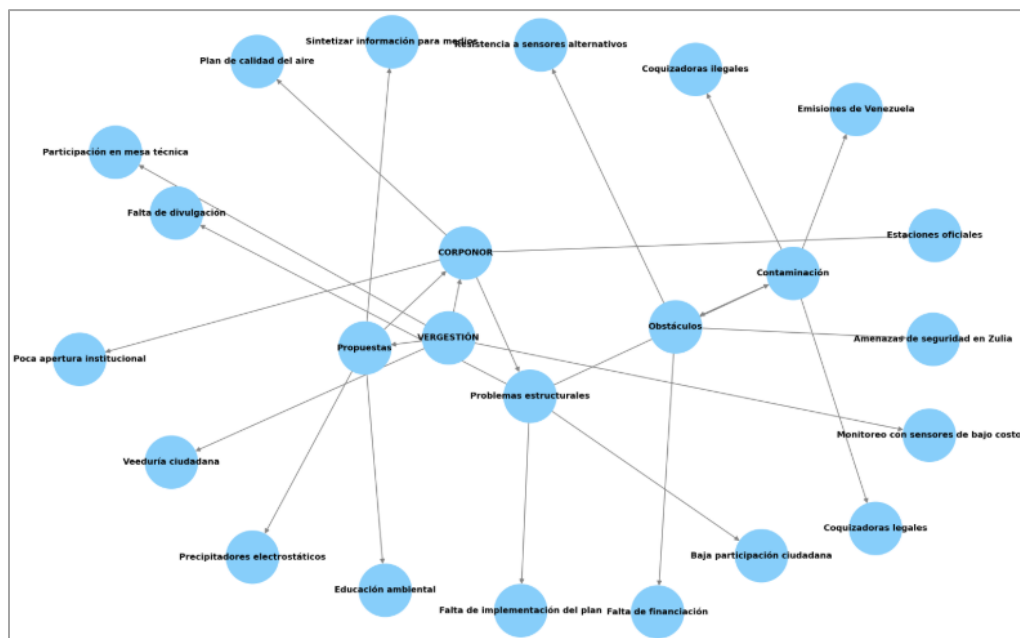
Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Mientras tanto, el representante de la Dirección de Tránsito y Transporte de Villa del Rosario que participó de la entrevista hace hincapié en las fallas tecnológicas y estructurales evidenciadas a nivel local que afectan y acrecientan la problemática ambiental; destacando ausencia de estaciones Diesel premium en la ciudad y la distribución de combustible subsidiado de baja calidad que agravan aún más la contaminación ambiental de la ciudad por parte del parque automotor.

En una postura contraria al de las entidades públicas que se incluyeron dentro del estudio, el rol de VERGESTIÓN es más aterrizado hacia la organización ciudadana, mediante la participación en la red de gobernanza ambiental como veedores, después de varios años de impedimentos institucionales para la participación. En esa medida, esta institución se caracteriza por la vigilancia a los indicadores de cumplimiento del plan de calidad del aire y el uso de sensores *low cost* para garantizar el monitoreo comunitario.

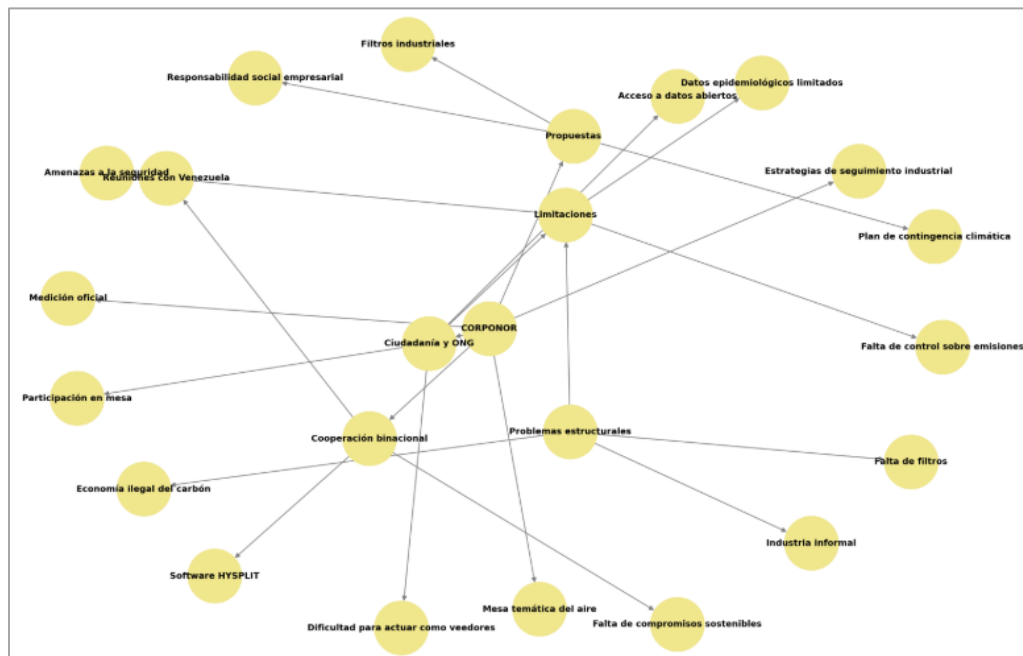
Figura 7

Entretelado Semántico - I4_VERGESTION



Del mismo modo, su reciente inclusión en la mesa técnica, le ha permitido exponer las demandas que a lo largo de los años se habían ignorado; tales como la falta de implementación de los planes de contingencia pese a estar diseñados, la necesidad de traducir datos de calidad del aire a un formato más comprensible por ciudadanía y el fomento de la inclusión de tecnologías limpias en el sector productivo, como los precipitadores electrostáticos. Sin embargo, su intervención directa en los roles decisorios se ha visto limitada por barreras tecnocráticas, financieras y políticas, evidenciando déficit en la participación deliberativa y verídica dentro del sistema de gestión de la calidad del aire.

Por otra parte, como se aprecia en el entretejido semántico de la figura 7, VERGESTIÓN exhibe un considerable conocimiento técnico con respecto a los fenómenos contaminantes de la ciudad y su área metropolitana, en especial con lo referente a la generación de dióxido de azufre por parte de las coquizadoras, tanto formales como informales, que llevan a cabo sus actividades productivas en la región y los flujos de biomasa procedentes del país vecino. Del mismo modo, se conocen denuncias de algunas zonas que entran a ser monitoreadas en el sistema de gestión, como es el caso del municipio de El Zulia; donde no se instalan las estaciones móviles con motivo de la inseguridad que se vive en la zona. En esa medida, el entrevistado dejan claridad sobre la propuesta de VERGESTIÓN para la ampliar de la red de sensores ciudadanos que permitan la superación del obstáculo mencionado; indicando que, pese a que se han presentado casos de éxito en ciudades principales como Medellín y Bogotá, la apertura por parte de CORPONOR es incipiente.

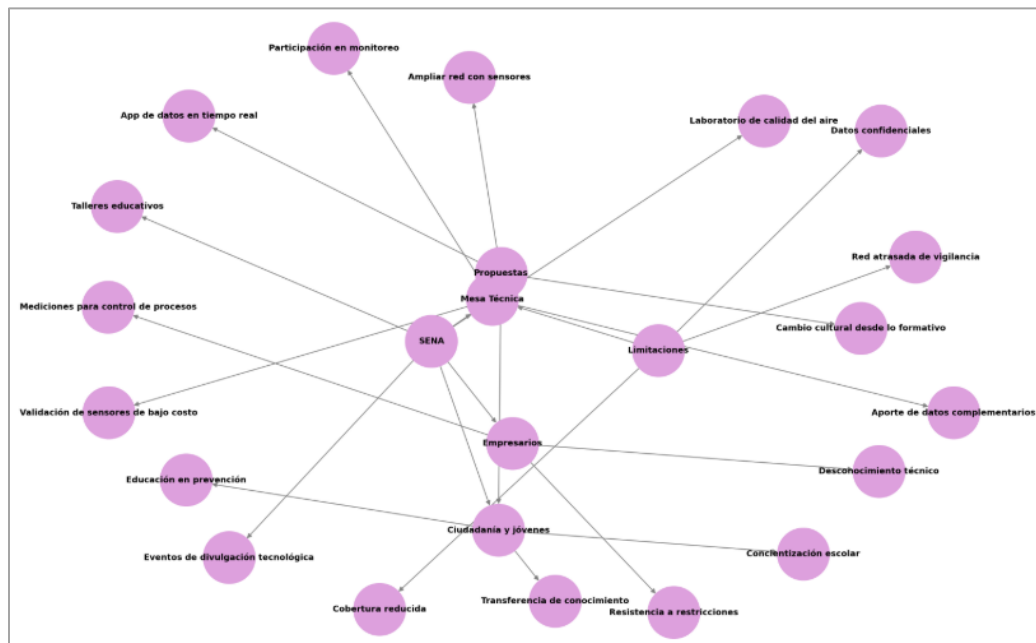
Figura 8*Entretejido Semántico - I5_CORPONOR*

Por otro lado, CORPONOR se erige como el ente direccionador del monitoreo de la calidad del aire de forma oficial en el departamento de Norte de Santander, asumiendo funciones de carácter normativo, técnico y de coordinación de las mesas técnicas; como se establece en el entretejido semántico de la figura 8. Su rol abarca aspectos como la instalación de estaciones para la medición de la calidad del aire y evaluación de los estudios isocinéticos que esto involucra, afirmando mantener la constante vigilancia del sistema; aunque reconociendo la imposibilidad de la medición exacta de los impactos directos de dichas acciones, evidenciados en la reducción de emisiones. Así mismo, su campo de intervención se extiende hasta el Consejo Territorial de Salud Ambiental (COTSA) y a la convocatoria de actores de los distintos sectores productivos, a los cuales se ofrece acompañamiento y fortalecimiento; pese a que los hallazgos obtenidos durante la entrevista dan certeza de que algunas industrias extractivas como las coquizadoras, actúan sin control directo de sus emisiones lo que condiciona su efectiva

regulación, motivo porque el que se las fluctuaciones en los niveles de emisiones de GEI y otros contaminantes son difíciles de rastrear.

Desde otra óptica, el entretejido semántico expone que las acciones de cooperación internacional con actores transfronterizos venezolanos arrojan luz sobre una fragilidad interinstitucional, como resultado de que, aunque se han dado espacios de confrontación bilateral de la problemática y la implementación del software HYSPLIT para llevar la trazabilidad atmosférica de las partículas contaminantes, los compromisos con la sostenibilidad y el seguimiento continuo son insuficientes. Aunado a lo anterior, aspectos como la falta de veedores ciudadanos, filtros industriales obligatorios y amenazas a la seguridad en zonas de difícil acceso; indican que la gobernanza ambiental en la ciudad de Cúcuta y su área metropolitana aún se percibe como una realidad compleja.

Como se puede apreciar en el entretejido semántico de la figura 8, el rol técnico-educativo asumido por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) lo propone como un actor clave en el sistema de gobernanza ambiental local, no solo por su capacidad de contribuir mediante la disposición de laboratorios especializados a la medición, calibración y confiabilidad de los estudios; sino como ente formador/capacitador. Aunque no asume un papel decisorio en las mesas técnicas de gestión de la calidad del aire, el aporte generado por sus datos, permite complementar el liderazgo ejercido por CORPONOR, toda vez que estos no se encuentren comprometidos de forma contractual.

Figura 9*Entretejido Semántico - I6_SENA*

Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Bajo esa perspectiva, las funciones que desempeña el SENA desde su laboratorio se enfocan en la prestación de servicio técnico especializado a empresas, dando prioridad a la vigilancia de procesos internos para CORPONOR y el sistema como tal, respetando las normas de confidencialidad que le atañan. En contraste, también se puede llevar a cabo iniciativas para la validación de sensores de medición de la calidad del aire a bajo costo, a partir del desarrollo de un aplicativo para la consulta actualizada y en tiempo real de sus indicadores; extendiendo su rango de uso a la ciudadanía, como mecanismo de transparencia e información. Mientras tanto su propuesta pedagógica trasciende lo técnico, al apostar por estrategias de sensibilización de la ciudadanía, bajo la premisa de que la resistencia empresarial a las medidas como el pico y placa

o el apagado de hornos, es el resultado de la falta de comprensión del fenómeno de inversión térmica y sus efectos en el medio ambiente.

En lo que respecta a la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de la ciudad de Cúcuta (UGRD), esta entidad cumple un papel de articulador operativo dentro del consejo municipal para la gestión del riesgo, al activar las medidas de acción frente a situaciones críticas, entre las que destaca la inversión térmica. Aunque no influye de forma directa en el liderazgo de acciones técnicas para el monitoreo de la calidad del aire, posee poder de coordinación entre las instituciones involucradas, permitiendo la implementación de medidas restrictivas, de suspensión y control como el pico y placa ambiental.

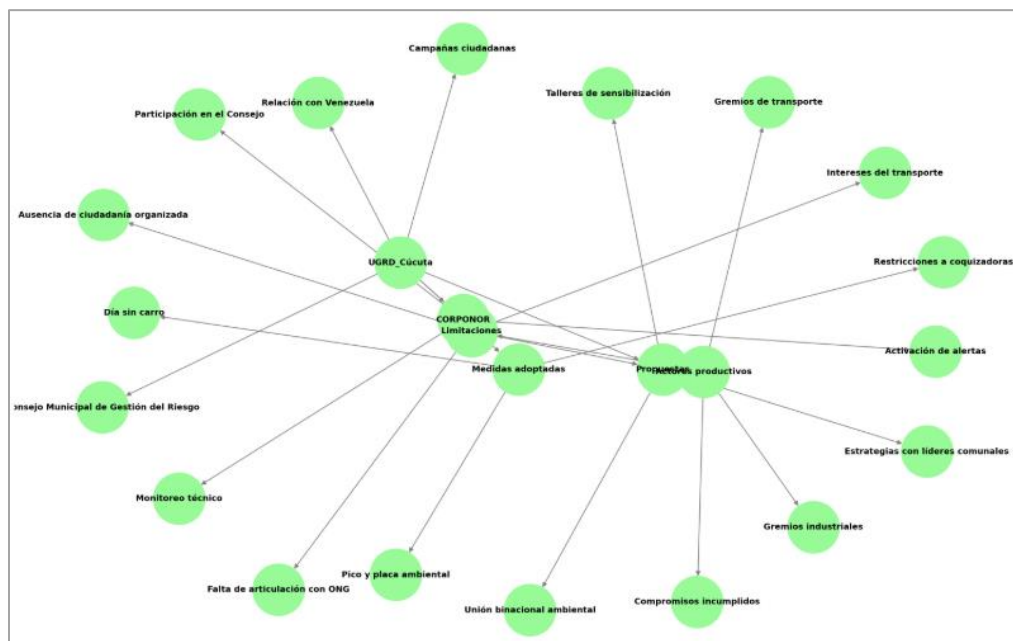
Como se aprecia en el entretejido semántico de la figura 9, existe un consenso durante los procesos de toma de decisión que reflejan la gobernanza colaborativa, pese a que es considerada reactiva por el informante clave. Del mismo modo, la UGRD se articula con CORPONOR para la activación de alertas ambientales, reconociendo la integración débil de organizaciones sociales y no gubernamentales; haciendo evidente la limitada participación de este tipo de entidades en el diseño de las acciones y estrategias de prevención.

En consonancia con lo anterior, la narrativa institucional deja en evidencia que no hay apropiación de la ciudadanía con respecto a la problemática ambiental de la ciudad; ya que el gremio comercial destaca como el único actor de carácter privado organizado en ese aspecto; mientras que, los representantes de empresas de transportes público se muestran reacios ante las medidas restrictivas propuestas para mitigar el efecto ambiental de su contaminación, priorizando los beneficios económicos que dejan de recibir con dicha iniciativa. En esa medida, desde su rol de coordinador la UGRD ve con optimismo la implementación de estrategias de sensibilización comunitaria en que la intervengan todos los miembros de la sociedad para

adoptar y fomentar una cultura de responsabilidad colectiva; toda vez que destaca la necesidad de fortalecer los vínculos transnacionales con Venezuela.

Figura 10

Entretelado Semántico - I7_UGRD_CU



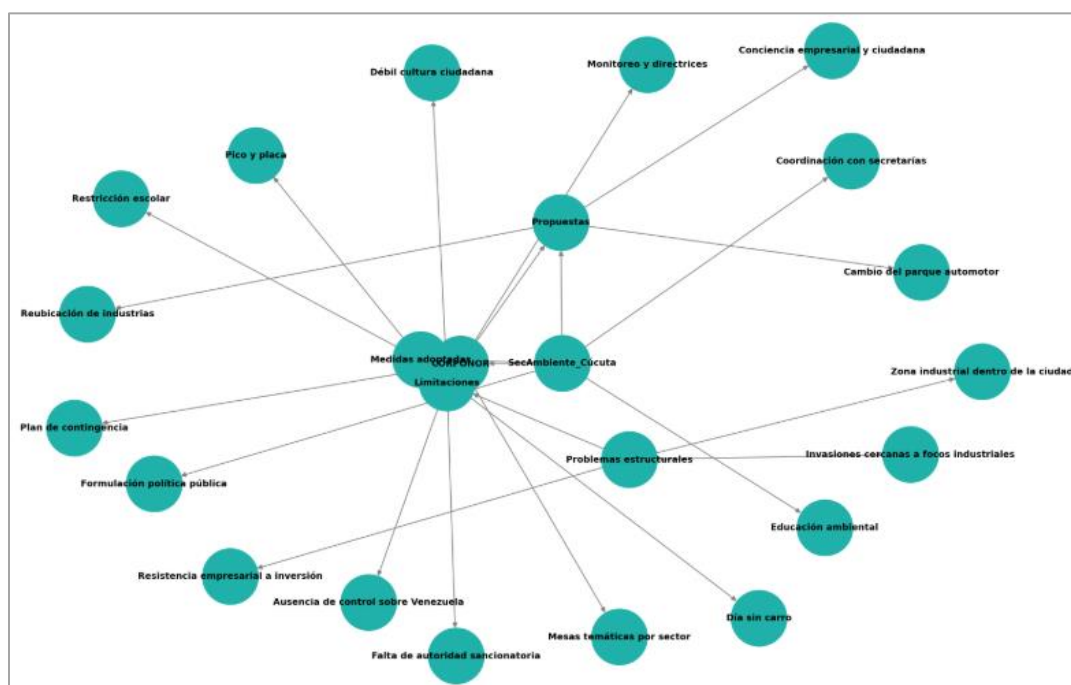
Nota: Entretelados semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Dentro del marco de la gobernanza ambiental intersectorial, la Secretaría de Ambiente de Cúcuta hace parte del rol coordinador en los comités y planes de contingencia liderados por CORPONOR, en especial durante épocas de crisis. Si bien no tiene competencias sancionatorias, hace de puente entre las recomendaciones técnicas y la operatividad del municipio, coordinando con las secretarías de salud, tránsito, educación y riesgo la adopción de medidas como el pico y placa ambiental, la suspensión de clases o el control sobre el transporte público contaminante. En escenarios valle, la razón de ser de la Secretaría está relacionada con la implementación de

estrategias preventivas y un seguimiento no vinculante a empresas coquizadoras, chircales y lavanderías. Asimismo, se encuentra participando en la creación de una nueva política pública de calidad del aire, que, aunque aún en curso, promete darle mayor coherencia institucional a las decisiones ambientales que adopta la ciudad.

Figura 11

Entretejido Semántico - I8_SECAMB_CU



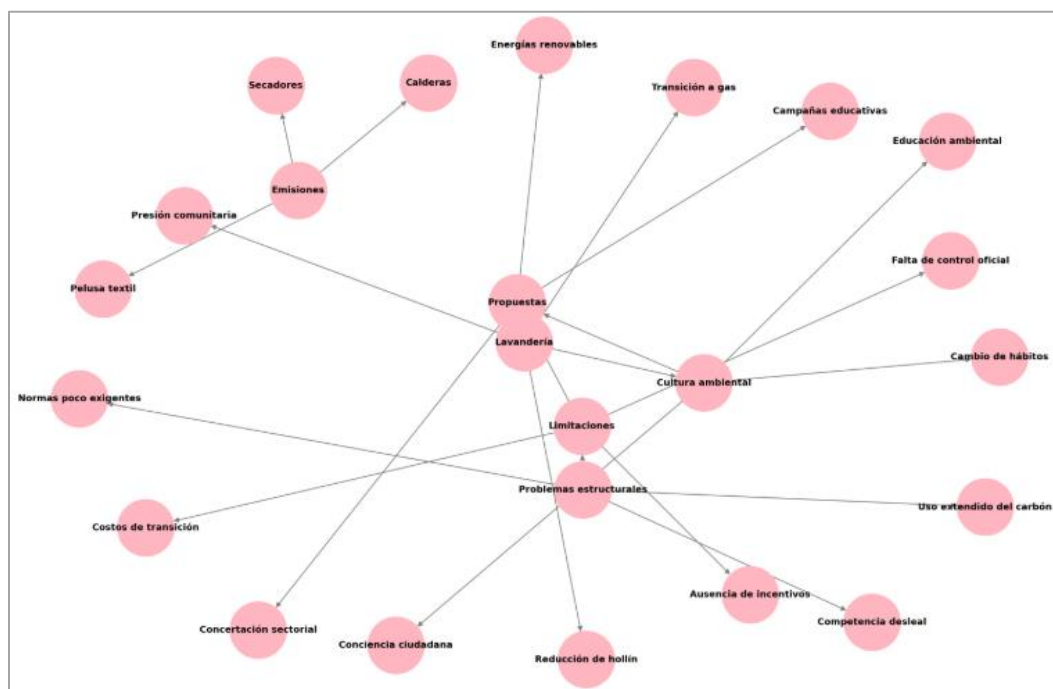
Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

En el otro lado del testimonio pueden evidenciarse las limitaciones estructurales para propiciar acciones ambientales efectivas y sostenidas: se habla de la existencia de una zona industrial en el centro de la ciudad, del crecimiento desordenado de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, y de la resistencia de los empresarios para realizar inversiones tecnológicas

relevantes. La relación con Venezuela, si bien reconoce avances de los acuerdos diplomáticos, también denuncia la permanente existencia de las antiguas prácticas contaminantes, como la quema de basuras, al igual que la imposibilidad real de cualquier tipo de fiscalización. En una relación directa con esto, la Secretaría argumenta la importancia de transformar la cultura ciudadana a través de educación ambiental y acciones masivas de sensibilización, mas también de exigir al Estado mayores competencias, mayor presupuesto y normativa de respaldo para reubicar industrias, renovar el parque automotor y ejercer controles que permitan una gestión del aire efectiva y sostenible.

Figura 12

Entretejido Semántico - I9_LAVANDERIA



Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

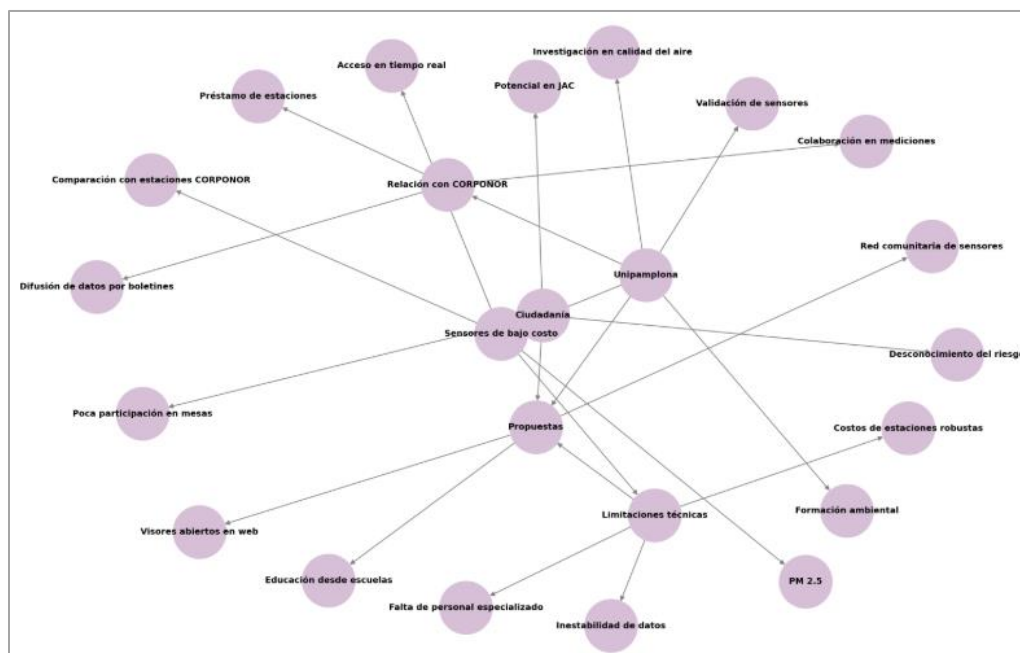
La percepción del empresario que trabaja en el rubro lavandería aporta una visión del proceso de gestión de la calidad del aire vista desde una lógica pragmática en la cual la toma de decisiones ambientales de la empresa está atravesada por una lógica económica, una lógica de tipo normativo y una lógica cultural, entre otras. El relato muestra una transición voluntaria del carbón hacia el gas natural porque la comunidad fue capaz de ejercer presión directa sobre el empresario argumentando el problema del hollín a partir de las evidencias visuales generadas como resultado de las exigencias institucionales. A pesar de lo costosa de esta transición, las premisas de seguridad (ambiental, operacional) aparecen, aunque, como podemos prever, la lógica pragmática entre los actores socialmente implicados sólo tiene en cuenta en sus decimales a las prácticas ambientales institucionales a partir de un marco normativo laxo y de una cultura de cumplimiento flexible que debilita las formas de control ambiental tal grado que la lógica de la toma de decisiones en el caso el caso estudiado prioriza el costo beneficio, restando importancia a la lógica del bien común.

También se reconoce que las campañas educativas, los acuerdos sectoriales, los incentivos a la incorporación de tecnologías limpias, la pedagogía ambiental son el camino a seguir. La entrevista invita a repensar el papel de la industria no sólo como una fuente de emisiones sino también como un potencial aliado a la vez que se fortalece la pedagogía ambiental, la presión comunitaria positiva y el acceso a tecnologías limpias y energías renovables. En el aspecto académico, el investigador de Universidad de Pamplona se coloca como un agente estratégico en la densificación del sistema de vigilancia de la calidad del aire a través de la validación de sensores de bajo costo. A partir de metodologías científicas que tienen el respaldo de la EPA, el grupo de investigación ha encontrado correlaciones entre los sensores y las estaciones robustas de CORPONOR, realizando la calibración de los márgenes de error con

el objetivo de lograr la confianza en ellos. Este proceso, además de profundizar el saber técnico, representa un modelo replicable de la implementación de una red de monitoreo del aire en tiempo real. Este proceso presenta para el proyecto barreras dentro de los escollos en la falta de personas en mantenimiento de sensores, la falta de ensambladores locales y la dependencia de los centros técnicos de Bogotá, lo que hace difícil la escalabilidad del mismo.

Figura 13

Entretejido Demántico - I10_UNIPAMPLONA – Investigador



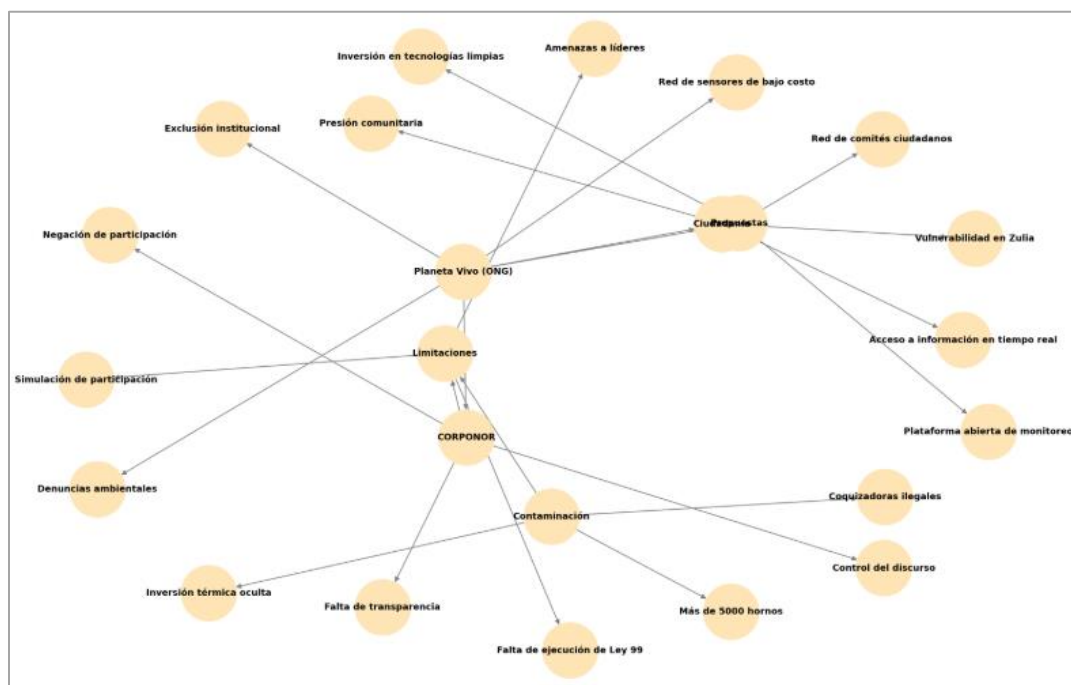
Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

En otra dimensión, el relato demuestra la existencia de debilidades comunicativas y de participación que todavía perduran en la gobernanza ambiental en la ciudad de Cúcuta. Si bien es cierto que la Universidad participa de manera activa en mesas temáticas, es pertinente señalar que las convocatorias para la participación no son difundidas a través de redes sociales, por

ejemplo, ni son visibilizadas frente a la comunidad general lo que ha impedido la apropiación ciudadana, en especial en las Juntas de Acción comunal que podrían ser nodos activos de la vigilancia del aire. De esta manera, se sugiere la creación de un visor web abierto, la incorporación de sensores en las instituciones educativas y una mayor inversión en pedagogía ambiental desde la infancia. La experiencia del investigador de la Unipamplona nos hace ver que el fortalecimiento de la calidad del aire no depende sólo de invertir en tecnología, sino que hace alusión al diseño de estrategias que sean inclusivas y que sean capaces de articular el saber científico con la vida cotidiana de la ciudadanía.

Figura 14

Entretejido Semántico - III _PLANETA_VIVO



Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Desde su perspectiva crítica y militante, la Fundación Planeta Vivo señala una fractura de la gobernanza ambiental del área metropolitana de Cúcuta que tiene a CORPONOR como un actor cooptado a intereses industriales. El testimonio, en este sentido, sostiene que CORPONOR ha cerrado el paso a la participación ciudadana en la mesa técnica de calidad del aire, socavando el derecho a la participación que establece la Ley 99 de 1993. A través de una red independiente de sensores de bajo coste, la ONG ha documentado niveles de contaminación provocados por más de 5000 hornos de coquización en su momento de mayor demanda, y superando, incluso, el impacto del tráfico urbano. Estas evidencias, sostiene el informante, han sido sistemáticamente minimizadas o dejarse en el olvido por parte de las autoridades, a través de tensiones, exclusiones institucionales y amenazas hacia líderes sociales y ambientales.

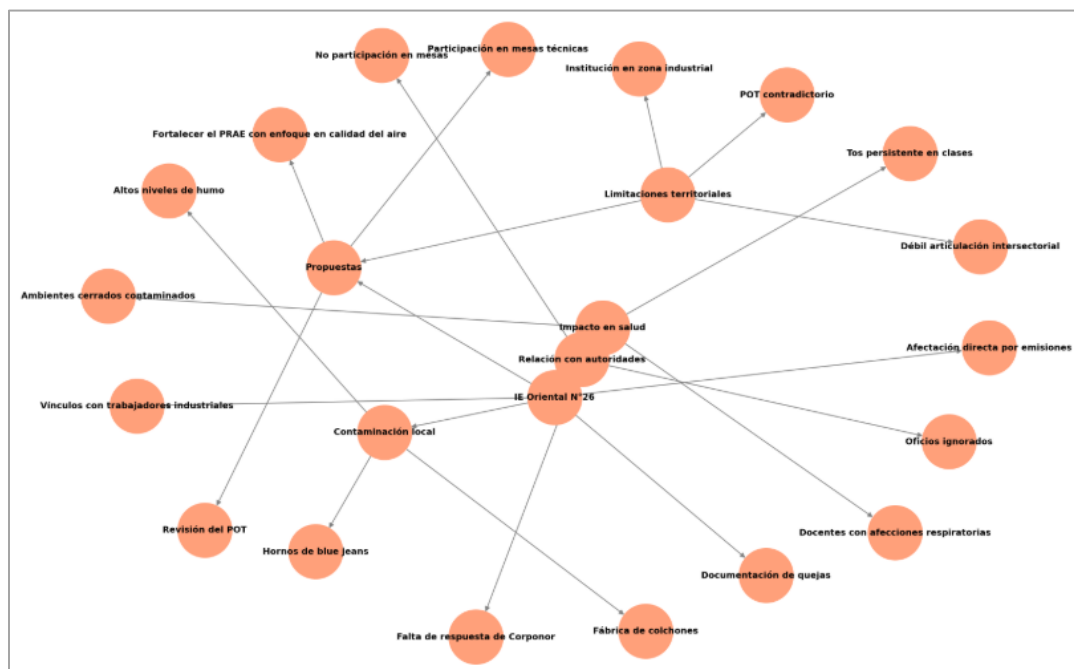
La narrativa contrasta con una propuesta en la que se entiende la gobernanza desde la apertura de plataformas de monitorización en tiempo real; la creación de comités ciudadanos con voz y voto y la aplicación de tecnologías que transforman la emisión contaminante en energía. La crítica no sólo tiene un contenido técnico, sino la de barajar la legitimidad del sistema, acusando prácticas clientelistas en la designación de la representación de ONG en el consejo directivo de CORPONOR. Así, se plantea una gobernanza ambiental verdadera, que no sólo tolere, sino que viva la participación ciudadana como un derecho. Acceso a información veraz y oportuna, así como de la voluntad política para cambiar la relación entre Estado-industria y la sociedad civil.

Desde la perspectiva de experimentar el territorio, la Institución Educativa Oriental N.º 26 es considerada un actor pasivo-víctima de la contaminación del aire al estar insertada en una zona de carácter industrial que no articula de manera efectiva condiciones favorables para sus estudiantes y docentes. Y es que las emisiones de las calderas industriales de su entorno

inmediato (fábricas de jeans y colchones) son una constante de afectación documentada a partir de oficios, vídeos y registros propios, que sin embargo, no han tenido respuesta por parte de CORPONOR ni por la administración local, lo cual evidencia la desconexión estructural existente entre los planes de ordenación territorial y el derecho a un ambiente sano porque se permite la instalación o permanencia de industrias contaminantes en la cercanía de centros educativos que allí forman a más de mil estudiantes diariamente.

Figura 15

Entretejido Semántico - I12_IE_ORIENTAL26



Nota: Entretejidos semánticos de elaboración propia diseñados a partir del análisis cualitativo realizado con el Software SPSS.

Simultáneamente, el propio relato pone de manifiesto una serie de contradicciones institucionales que no permiten avanzar en la gestión ambiental escolar; aunque existe un PRAE

en operación, no ha estado orientado a la problemática de la calidad del aire y no se ha hecho invitación pública al colegio para asistir a mesas de temáticas. Ante la exclusión institucional, el testimonio plantea la revisión del POT y la vinculación directa de la comunidad educativa en los escenarios de planificación urbana como propuesta clave; el propio relato hace entrever una tensión implícita con el sector industrial, en el que muchos acudientes trabajan, limitando así la posibilidad de acciones directas de denuncia, el propio tejido semántico da cuenta de la necesidad de dar cuenta en la superación del aislamiento institucional a partir de un tipo de gobernanza que incorpore activamente a las escuelas a partir del reconocimiento de sus vulnerabilidades y de su potencialidad educativa para formar ciudadanía ambiental desde las aulas.

Tabla 5

Matriz de Comparación Intervención Actores

Actor / Entidad	Rol en la red de gestión	Participación en mesas técnicas	Relación con ciudadanía	Barreras clave identificadas	Propuestas destacadas
I1_UGR D_NS	Coordinación de emergencias departamentales	Media	Indirecta	Falta de corresponsabilidad local	Articulación técnica con municipios
I2_IDS_ NS	Vigilancia sanitaria	Alta	Media	Personal operativo reducido	Convenios intersectoriales y cooperación binacional
I3_DTT VR_NS	Control vehicular	Baja	Baja	Débil gobernanza municipal	Aplicación efectiva de medidas sancionatorias
I4_VER GESTIO N	Veeduría ciudadana	Media	Alta	Resistencia institucional	Validación de sensores y ciencia ciudadana
I5_COR PONOR	Autoridad ambiental	Alta	Baja	Cooptación institucional por intereses industriales	Plan de calidad del aire y cooperación binacional
I6_SEN A	Formación y monitoreo técnico	Media	Alta	Escasez de personal técnico	Educación comunitaria y sensores validados

Actor / Entidad	Rol en la red de gestión	Participación en mesas técnicas	Relación con ciudadanía	Barreras clave identificadas	Propuestas destacadas
I7_UGR D_CU	Coordinación local	Alta	Media	Falta de integración con ONG	Sensibilización comunitaria y trabajo con líderes sociales
I8_SEC AMB_C U	Articulación municipal	Alta	Media	Inexistencia de autoridad sancionatoria	Política pública de calidad del aire
I9_LAV ANDERI A	Empresa privada	Baja	Alta	Costos de transición energética	Cultura ambiental y responsabilidad empresarial
I10_UNI PAMPL ONA	Investigación y docencia	Media	Media	Limitada financiación de sensores	Red comunitaria de monitoreo y visor abierto
I11_PLA NETA_ VIVO	ONG ambientalista crítica	Nula	Alta	Exclusión institucional y amenazas	Plataforma ciudadana y reforma de gobernanza participativa
I12_IE ORIENT AL26	Institución educativa	Nula	Alta	Falta de articulación con el POT	Participación escolar en mesas técnicas y revisión territorial

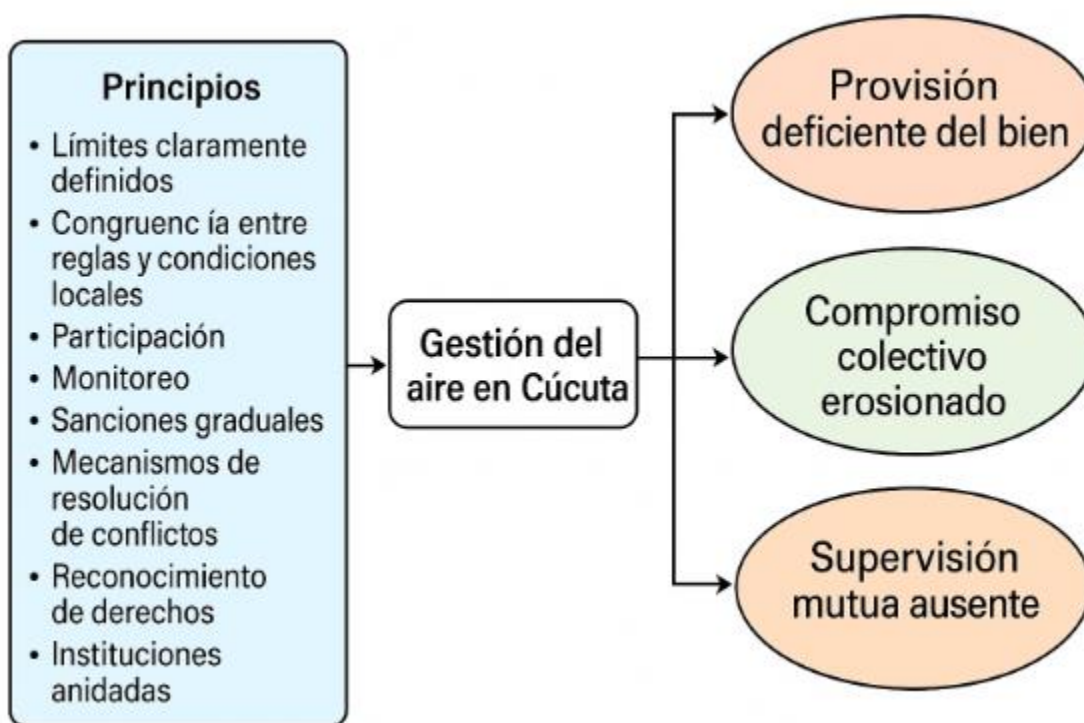
Discusión y/o Triangulación de Hallazgos

Desde la perspectiva del análisis institucional que ha sido planteada por Ostrom, a partir de sus principios de diseño para la gestión de los recursos de uso común (RUC), los procesos de gestión de la calidad del aire de Cúcuta exhiben múltiples vacíos estructurales que dan cuenta del sostenimiento del deterioro de este bien ambiental de uso común. Tal como se advierte en el propio análisis de Sarr et al. (2021), los sistemas de control de la contaminación no pueden sustentarse exclusivamente en mecanismos top-down, sino que requieren procesos de coproducción entre Estado y ciudadanía para poder dar lugar a la gobernanza ambiental. En el caso de Cúcuta, los hallazgos obtenidos en la realización de entrevistas con personas clave dan cuenta de una institucionalidad débilmente articulada, con escasa participación ciudadana, con mecanismos de control centralizados y sin sanciones, lo que conlleva a una mala gestión del recurso y, a su vez, a la erosión del compromiso colectivo.

La figura 16 permite observar la forma en la que se articula los ocho principios de los principios ostromianos, fundamentalmente los tres ejes que se logran señalar desde la provisión deficiente del bien común, la debilitación del compromiso común y la ausencia de supervisión mutuas; permitiendo tener una mejor comprensión de cómo los fallos institucionales se estructuran entre sí con estos espacios de vacíos en la gobernanza de múltiples niveles.

Figura 16

Análisis de la Relación con los Principios de Ostrom



Así mismo, en el caso del principio de límites claramente definidos, la ausencia de un claro límite entre las fuentes internas y externas de la contaminación y los espacios de ambigüedad relacionados con las competencias de CORPONOR, alcaldías y el ministerio de ambiente, hace que esté presente la incapacidad de establecer responsabilidades definidas asociadas a la regulación de emisiones, lo que a su vez favorece la impunidad e inacción a partir

de la persistencia de focos críticos de contaminación y su eventual reconocimiento sin correctivos estructurales. En palabras similares, Gómez y Guerrero (2014) señalan que las definiciones funcionales que se brindan para la asignación de derechos de uso del recurso límite provocan el debilitamiento de los esquemas de control social, además de debilitar la eficacia institucional.

La falta de coherencia entre las normas y las condiciones locales como segundo principio se expresa en la imposición de normas nacionales sin que estas reflejen la socioterritorialidad específica de una ciudad de frontera como lo es Cúcuta. La presencia de transporte de carácter internacional sin control ambiental, la existencia de hornos artesanales y la gran informalidad industrial superan las capacidades de control de las instituciones locales, lo que es coherente con las investigaciones que han abordado la desarticulación de las normas a las condiciones del contexto territorial (Sarr et al., 2021). Este desacople entre normas y territorio produce una ruptura de la legitimidad de lo normativo y una disminución en el cumplimiento de acuerdo a las normas de manera voluntaria.

De forma intra-institucional el principio de participación colectiva es muy excluyente, pues los escenarios formales de deliberación en relación con los temas ambientales como la Mesa Técnica de Calidad del Aire son exclusivamente técnicos. Esto limita la voz y la capacidad para incidir en la toma de decisiones de las comunidades, los colectivos y las veedurías ambientales sobre las decisiones que estaban siendo tomadas. El estudio muestra que estas instancias tienen baja representatividad y no existe un mecanismo de decisión vinculante para los actores sociales, es decir, para los que pueden decidir en torno a las acciones que se vinculan con lo público, lo que implica que su incidencia en la gestión de acciones públicas es poco palpable.

Por su parte Caballero et al. (2015) expresan que sin deliberación explícita y sustantiva, los sistemas de gobernanza poco tienen de legitimidad para inducir compromisos sostenibles.

El principio de monitoreo se ve disminuido por una centralización de la información en CORPONOR, como también por la falta de información pública accesible y comprensible para la ciudadanía y de información sobre el estado de estas variables tal y como se presenta en tiempo real. Aunque existen estaciones de medición, los entrevistados expresan que su cobertura es insuficiente y sus resultados no son divulgados en forma de información oportuna o comprensible para la ciudadanía. Esta opacidad obstaculiza el control cruzado, limita la oportunidad de llevar a cabo una vigilancia social y alimenta una fuerte dependencia institucional que contradice el modelo de vigilancia participativa que sugieren Ostrom y otros autores, como Morillas del Moral (2022).

El quinto principio, las sanciones proporcionales, casi desaparece en el caso cucuteño. La carencia de procesos de sanción y la falta de seguimiento de los infractores confirman una visión generalizada de impunidad con respecto a los agentes contaminantes. Este tipo de inacción merma los incentivos para la regularidad y ahonda la asimetría entre el sistema regulador y los agentes privados con potencial para ejercer presiones económicas, como también ocurría en el caso de Rubbertown (Sarr et al., 2021). En relación a los mecanismos de resolución de conflictos, los resultados revelan que las vías formales son increíblemente burocráticas, con múltiples intermediaciones y sin ninguna garantía de dar respuesta a tiempo. Las denuncias ciudadanas sobre contaminación ambiental no suponen ningún cambio ni correctivos estructurales, lo que lentifica el uso de estos mecanismos y favorece la normalización del conflicto. Siguiendo a Ostrom (1990), la falta de vías eficaces para la resolución de conflictos

hecha a perder la capacidad de adaptación institucional y aumenta la fragmentación de la acción pública.

Respecto al reconocimiento de derechos organizativos, los resultados evidencian que, aunque existan colectivos, veedurías y movimientos ambientales en el territorio, no se incorporan como co-gestores/as del recurso aire. Su participación se limita a espacios de consulta no vinculantes, sin acceso a aquellos procesos que permiten decidir sino acceder a esquemas de corresponsabilidad formal. Esto va en contra del principio ostromiano de validación externa del autogobierno local y materializa las oportunidades del sistema para innovar desde lo comunitario (Caballero et al., 2015; Gómez y Guerrero, 2014).

Por último, el principio de instituciones anidadas se ve vulnerado por la falta de articulación entre los diferentes niveles de gobierno (local, departamental, nacional) y entre los sectores estratégicos (ambiente, salud, educación, movilidad). Las decisiones sobre la calidad del aire se toman sin coordinación, lo que impide las sinergias, reproduce duplicidades o vacíos funcionales y obstaculiza la posibilidad de una gestión territorialmente coherente. Ostrom (2010) defiende que, en los sistemas complejos, como puede ser el ambiental urbano, la construcción de las instituciones debe ser policéntrica y anidada para asegurar la sostenibilidad del recurso común.

De acuerdo con lo expuesto en la tabla 6, la debilidad transversal de los ocho postulados de Ostrom no solo evidencia que la calidad del aire se considera mal gestionada, sino que también se muestra muy enraizada en una crisis institucional tal que abarca desde la formulación normativa hasta la ejecución de los actos operativos; estas consecuencias son muy variadas, pues hacen mella en la ausencia de vigilancia social, en la impunidad hacia los infractores, en la exclusión de los actores no estatales y en la desarticulación entre las escalas de gobierno. Las

quejas estructurales no son aisladas, sino que son dependientes entre sí, lo que avoca a repensar la gobernanza desde un enfoque deliberativo y policéntrico. Incorporar algunos de los principios de Ostrom como guía para el diseño institucional no es una opción teórica más en la oferta de una estrategia de recuperación frente al deterioro ambiental, sino precisamente una necesidad práctica también aplicable a contextos urbanos, fronterizos como el cucuteño.

Tabla 6

Principios de Ostrom aplicados a la gestión del aire en Cúcuta

Principio de Ostrom	Evidencia en el caso de Cúcuta	Consecuencia en la gestión ambiental
1. Límites claramente definidos	No hay delimitación clara entre fuentes contaminantes locales y transfronterizas; las competencias institucionales son difusas.	Dificulta la asignación de responsabilidades y la acción regulatoria efectiva.
2. Congruencia entre reglas y condiciones locales	Las normativas no se adaptan al contexto urbano-fronterizo; la informalidad no es regulada.	Debilita la legitimidad institucional y el cumplimiento voluntario.
3. Participación colectiva	La participación es restringida y simbólica; no hay decisiones vinculantes con actores sociales.	Disminuye el compromiso ciudadano y la eficacia en la implementación.
4. Monitoreo	No hay monitoreo comunitario; la información es centralizada y de difícil acceso.	Reduce el control social y la transparencia del sistema de vigilancia.
5. Sanciones graduales	Ausencia de procesos sancionatorios sistemáticos; no hay consecuencias para contaminadores.	Fomenta la impunidad ambiental y la reincidencia en conductas contaminantes.
6. Mecanismos de resolución de conflictos	Las rutas administrativas son engorrosas y no garantizan respuesta efectiva.	Inhibe el uso institucional de la denuncia y naturaliza la conflictividad.
7. Reconocimiento de derechos organizativos	Veedurías y colectivos no son reconocidos como co-gestores del recurso.	Se desaprovecha el saber comunitario y se limita la innovación participativa.
8. Instituciones anidadas	Falta coordinación entre niveles de gobierno y sectores clave.	Fragmenta la acción pública y obstaculiza la implementación integral de políticas.

Un análisis transversal de los entramados semánticos permite reconocer patrones comunes y diferencias notorias entre los sujetos entrevistados. En primer lugar, la desarticulación de los órdenes de gobierno y la falta de corresponsabilidad efectiva se nos aparecen como un hilo conductor, en especial en municipios intermedios como Villa del Rosario, donde las competencias de actuación no son coherentes con una planificación estratégica a largo plazo. Esta situación se agudiza con la falta de continuidad administrativa, tal como ha sido denunciada por instituciones como el IDS y la Secretaría de Ambiente. En segundo lugar, hay una coincidencia generalizada en cuanto a la necesidad de garantizar el acceso a la información en tiempo real, ya desde lo institucional como organizándose los ciudadanos; ya que Universidades, ONGs y veedurías coinciden en afirmar que la instalación de sensores de bajo coste validados permitiría un control social permanente, lo que a su vez reafirma los principios de gobernanza policéntrica.

A la vez, también surgen diferencias notorias en cuanto a los grados de participación y legitimidad; mientras que para actores como CORPONOR o las UGRD son parte activa de las mesas temáticas, las organizaciones sociales como Planeta Vivo o instituciones educativas como la IE Oriental N.º 26 reportan que no son convocados formalmente, incluso ante la presentación de evidencias y solicitudes formales. Esta asimetría muestra la existencia de un problema de gobernanza por la representación, en tanto que las decisiones se concentran en actores institucionales y escasa interlocución con la comunidad. En esa medida, las propuestas confluyen en cuatro ejes fundamentales (1) robustecer los mecanismos de información abierta y monitoreo participativo; (2) reconfigurar el ordenamiento territorial para evitar que zonas educativas y residenciales colinden con focos industriales contaminantes; (3) incorporar a la ciudadanía como recreador legítimo de control social y como formulador de políticas públicas, superando el

paradigma vertical y tecnocrático en curso y 4) la articulación con instituciones educativas como las IES, el SENA y los centros educativos para campañas de formación e investigación.

A partir de los testimonios recogidos en las entrevistas semiestructuradas, se va configurando una red de relaciones institucionales cerrada, que intercala diferentes niveles de gobernanza —de carácter local, regional, nacional e internacional—, en cuya respuesta cada uno presenta competencias fragmentadas, que pueden ser en ocasiones superpuestas o incluso desencajadas. En este contexto, la noción de gobernanza multinivel, tal como es entendida por Hooghe y Marks (2003) son las maneras por las cuales el poder pueden explicar la periodicidad de tensiones y vacíos que surgen en el contexto del manejo del aire en la ciudad de Cúcuta y su área metropolitana. Casi todos los entrevistados se expresaron sobre este tema argumentando que las competencias que se pasan hacia los entes territoriales —la Alcaldía, la Secretaría de Ambiente Municipal— resultan deficientes, más aún desde la ampliación de la dimensión transfronteriza de la problemática, que se complica más aún cuando comenzamos a hablar de las externalidades que resultan de procesos industriales de transporte —que no tienen que ver con la comunicación por Venezuela.

El análisis interpretativo realizado a partir de Tancara (1993) y Hernández Sampieri (2018), permitió identificar patrones semánticos perfectamente evidentes de limitaciones institucionales existentes que logran explicar las dificultades para poner en marcha diferentes políticas de control ambiental. Son evidentes las barreras operaciones de los mecanismos interinstitucionales existentes, especialmente entre niveles territoriales distintos, que se vinculan perfectamente con lo que señalan Peters & Pierre (2004) quienes sugieren que la eficacia de la gobernanza depende, en mucho, de la calidad de las relaciones intergubernamentales.

En el caso de Cúcuta si bien existen mesas temáticas y comités de gestión ambiental, estos no se acaban de concretar como tales y, sobre todo, no permiten que emerjan acciones que sean sostenidas en el tiempo, y esto a la postre hace aún más evidente la percepción de aislamiento institucional que ya presentaban entidades como la Veeduría VERGESTIÓN y la propia comunidad educativa. Igualmente, la confrontación de marcos regulatorios aplicables, constituidos por ejemplo por el CONPES3943 de 2018 o la Resolución 2254 de 2017, muestra que la gestión integral del recurso aire, si bien es real en el campo de la teoría, en la práctica local carece de insumos técnico-financieros como se sugiere en los informes de la UGRD de Cúcuta o el Instituto Departamental de Salud. Esta diferencia entre la creación normativa y la realidad de la acción operativa evidencia lo que sostiene Ostrom (2000), es decir, que la gestión de los bienes comunes no depende solamente de tener reglas sino de la apropiación de estas por parte de los usuarios locales, su vigilancia comunitaria y el aprender colectivamente.

De forma muy significativa, actores como CORPONOR y SENA resaltaron que la información ambiental es el fundamento de la participación y de la toma de decisiones en base al conocimiento. Este aspecto se relaciona directamente con lo propuesto por Arnstein (1969), quien manifiesta que la opción de ejercer la ciudadanía no puede alcanzarse si no se cuenta con un acceso oportuno, comprensible o accesible a la información pública. A pesar de ello, algunos de los informantes informaron que los sistemas de monitoreo del aire eran viejos o que tenían coberturas reducidas, lo que pone en entredicho el principio de transparencia y que afecta la posibilidad de la acción comunitaria. En este sentido, autores como Fung & Wright (2003) sostienen que los modelos de gobernanza democrática requieren dispositivos de información que capaciten a los actores no estatales, lo que aún queda pendiente para Cúcuta y su área metropolitana.

Otro de los puntos encontrados ha sido que no hay incentivos económicos que propongan la transición a tecnologías limpias a pesar de que el marco de política pública lo trae; de ahí que la Fundación Planeta Vivo y la Secretaría de Ambiente de Cúcuta coinciden en que el aparato del Estado no ha logrado articular sus planes estratégicos a partir de ese horizonte de la combinación entre una agenda económica que permita hacer viable la reconversión industrial o la movilidad sostenible. En esta línea las críticas se hacen eco de las advertencias que hace Meadowcroft (2002) para quien las políticas de sostenibilidad fracasan en tanto no se inserten en lógicas económicas y productivas realistas. Lo que también dice un caso de la lavandería que entrevistamos en Cúcuta y que señala que las pymes locales perciben la regulación como un riesgo y no una oportunidad para innovar, lo que muestra la necesidad de estrategias pedagógicas y de transición justa.

Por otra parte, la fragmentación de esfuerzos entre los actores del área metropolitana era también un elemento común en los relatos, en especial en lo que respecta a la situación del transporte público y a las emisiones móviles. La Dirección de Tránsito de Villa del Rosario concluye al respecto que la coordinación entre municipios aún depende de las coyunturas políticas de las personas que se encuentran en el cargo, sin llegar a contar con una estructura institucionalizada de gobernanza metropolitana. Esta debilidad concuerda con lo que nos argumenta Rodríguez-Pose (2008), quien sostiene que, a partir de procesos de descentralización sin un marco de articulación regional, se puede entrar en la duplicación de esfuerzos, en la incoherencia normativa y en la desigualdad territorial. En este sentido, la ausencia de una autoridad ambiental metropolitana en el área de influencia de Cúcuta se refleja en omisiones operativas que comprometen de manera sistémica la calidad del aire.

Cabe señalar que a pesar de que se catalogaron un gran número de barreras, también emergieron experiencias esperanzadoras de coordinación intersectorial, en especial las desarrolladas por el investigador de la Unipamplona, en su lineamiento de investigación sobre material particulado, así como las solicitudes del Instituto Educativo Oriental N.º 26. Y es que estas evidencias nos ofrecen la posibilidad de corroborar lo que plantea Kooiman (2003): que la gobernanza es la consecuencia de la interacción de diversos actores, tanto públicos como privados, que configuran soluciones en red. La experiencia local nos sugiere que, siempre que se favorezca la creación de espacios deliberativos (aun siendo estos de pequeña escala), pueden generarse sinergias productivas entre el conocimiento técnico, el control social y la acción institucional.

Del mismo modo, como señala Lemos & Agrawal (2006), la incorporación de los actores privados en redes de gobernanza ambiental no se puede establecer solo como normativa, sino como estratégica: construir confianza, proveer incentivos por el cumplimiento regulado, establecer mecanismos de auditoría o rendición de cuentas son aspectos cómo lo conciben estos autores. Así, en Cúcuta, los actores entrevistados coincidieron en que la fiscalización ambiental está carente de continuidad y de apoyo judicial, y que esto implicaba que la fiscalización carecía de legitimidad por parte de la comunidad.

Al final, analizando el hallazgo y los marcos de análisis de Ostrom (2000), Hooghe y Marks (2003) así como de la literatura sobre la gobernanza ambiental policéntrica, se constató que la problemática no está constituida por la falta de normas, sino por la debilidad institucional para construir plataformas de diálogo sostenidas, sistemas para la construcción de información abierta y la planificación estratégica entre los actores. La gestión de la calidad del aire sigue atrapada en una arquitectura vertical, que impide la exploración del potencial del modelo

multinivel o multiescalar, siendo necesarias las variaciones que argumentan Emerson et al. (2012) para responder de forma flexible, interdependiente y territorialmente sensible.

Recomendaciones Estratégicas Basadas en el Análisis de la Gobernanza Multinivel, para Mejorar el Diseño Y Ejecución de la Calidad del Aire en Cúcuta

De acuerdo con lo observado en los resultados del análisis cualitativo para la identificación de los actores principales, una de las limitaciones más incuestionables de la gestión de calidad del aire en Cúcuta está ligada a las profundas asimetrías que se dan entre los entes locales, sobre todo, en lo que tiene que ver con sus capacidades técnicas, operativas y de liderazgo institucional.

Desarrollar la Gobernanza desde el Reconocimiento de las Asimetrías Locales

Aunque se reconozca desde el plano del discurso normativo la importancia de la articulación interinstitucional, los resultados evidencian que los municipios no participan en condiciones de igualdad, ya sea en los procesos de formulación como tampoco en la ejecución de las medidas ambientales. Cuentan con condiciones restringidas en cuanto a la ley y el presupuesto los órdenes del día de las Secretarías de Ambiente y Tránsito o la UGRD de Cúcuta, que no pueden establecer una autoridad sancionadora o garantizar la ejecución de las medidas adoptadas en los consejos de gestión del riesgo o en las mesas técnica; de ello es prueba la fragmentación funcional, la que pone de manifiesto que no hemos reemplazado el modelo vertical de gobernanza, lo que hace que las entidades locales tengan que funcionar solo como operadores de decisiones tomadas con anterioridad (superiores) sin tener capacidad para de verdad incidir en el orden territorial.

Pero también los entramados semánticos han evidenciado que los territorios escolares— como nos muestra el caso paradigmático de la IE Oriental N.º 26—se encuentran expuestos a la

emisión permanente de industrias aledañas a éstas sin que exista articulación alguna con respecto a los instrumentos de planificación urbana. La localización de estas instituciones en contextos de alta concentración industrial contradice el derecho a la educación en un medio ambiente saludable en relación con la libertad propiciada por los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) en función de la cual se tiende a dar un espacio al desarrollo económico superando el bienestar conjunto. Esto genera la necesidad de realizar un análisis normativo de fondo de tal forma que la calidad del aire aparezca como una variable estructural en la zonificación y en las licencias de uso del suelo. Las entidades educativas, igualmente, deben ser consideradas como esas mismas unidades pasivas de afectación como actores con legitimidad social y potencial de transformación cultural.

En este sentido puede plantearse el abordaje de una gobernanza situada, que reconozca y potencie las capacidades locales mediante una caracterización realista de los actores territoriales sobre los cuales se está operando. Incluyéndose manuales de funcionamiento para cada entidad y entradas efectivas a espacios deliberativos reales. Se trataría también de que las entidades educativas manejen herramientas normativas y presupuestarias que se ajusten a su función. De manera simultánea debe avanzarse también en la revisión de los instrumentos de planificación como los POT incluyendo criterios ambientales exigentes, así como la participación de las comunidades educativas y las veedurías ciudadanas en su rediseño. La gobernanza no puede construirse solo desde la especificidad de las entidades de control o de las autoridades ambientales, dado que debe partir de la base de lo que sucede de la mano de los territorios que se ven afectados y nutrirse de sus saberes situado.

Tabla 7*Herramientas Operativas Diferenciadas para Fortalecer la Gestión Local del Aire*

Tipo de actor local	Herramienta operativa sugerida	Objetivo estratégico
Secretaría de Ambiente/Corporación	Manual de acción para episodios críticos de calidad del aire	Coordinar respuestas inmediatas ante niveles críticos de calidad de aire
Secretarías de Educación/Institución educativa	Protocolo de alerta y comunicación escolar	Minimizar exposición y garantizar formación ciudadana
Veeduría ciudadana	Kit de monitoreo y participación en sistema de alertas	Ampliar cobertura y garantizar el seguimiento del aire
Secretaría de Planeación	Guía para armonización POT con variables ambientales	Prevenir conflictos territoriales por zonificación industrial
UGRD municipal	Hoja de ruta interinstitucional de coordinación ambiental	Articular acciones preventivas y correctivas multisectoriales

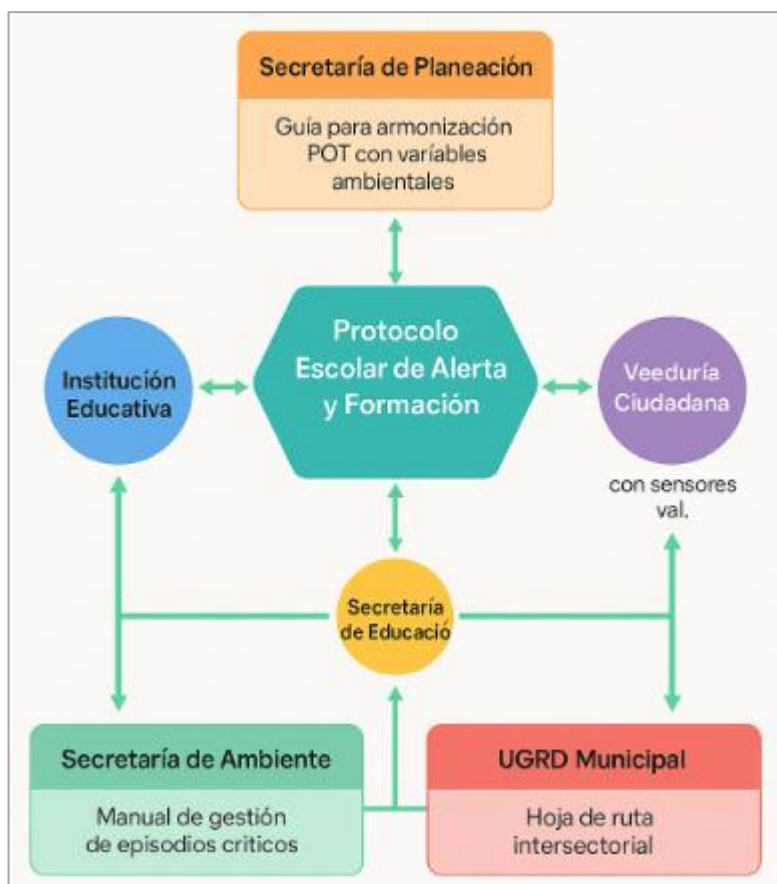
La tabla 4 sistematiza lo que se define como una propuesta técnica de herramientas de cara a la operativa de intervención en la calidad del aire que atañe a los distintos actores locales intervinientes. A diferencia de los instrumentos normativos genéricos que terminan pasando por alto la diversidad funcional y de recursos de los entes territoriales, aquí se plantea un conjunto de mecanismos específicos de respuesta a la necesidad real del territorio; por ejemplo, que las instituciones educativas dispongan de un protocolo de alerta y de formación ciudadana no solo por el que se activen medidas de anticipación ante situaciones de contaminación que superen niveles críticos de concentración, sino por el cual, además, se genere el aprendizaje del papel que puede ejercer la comunidad escolar de forma activa en la gobernanza ambiental.

De la misma manera, se plantea que las veedurías ciudadanas dispongan de protocolos para kits de intervención de tipo ciudadano, así como de una vía de notificación de tipo directa, generando una posible vía de adecuación a los sistemas oficiales de alerta temprana. Este enfoque diferencial permite que cada actor ejerza un papel seguido de una vía estratégica, ya no

sumando nuestras funciones genéricas que terminan no habiendo lugar en sus competencias o en las realidades presupuestales que pudieran ser propuestas.

Figura 17

Esquema de Integración de la Gobernanza Local con Integración de los Actores Locales



La figura 17 a su vez presenta sintéticamente una propuesta de gobernanza situada en la que la integración de actores locales no se base en jerarquías institucionales sino en relaciones de complementariedad técnica y operativa. De este reconocimiento de funciones específicas de entidades como la Secretaría de Planeación, las UGRD de los municipios, las veedurías ciudadanas, los centros educativos y las secretarías sectoriales, se va visualizando un entramado de acciones interconectadas que permitiría ir avanzando en respuestas más eficaces frente a las

problemáticas del aire; la estructura reticulada permite para comprender cómo decisiones territoriales —como la zonificación del POT—, afectan directamente la calidad del aire en un espacio escolar, y esto entonces podría ser protegido gracias a protocolos de gestión interna articuladas con dispositivos ciudadanos y técnicos; este tipo de esquema no busca sustituir las estructuras formales de gestión ambiental sino complementarlas pero mediante un enfoque territorializado, flexible y abierto al diálogo multisectorial.

Convertir la Articulación Regional en un Todo Sujeto a Decisión y Acción de Forma Efectiva.

A diferencia de las regulaciones que abonan a que la articulación regional sea un principio rector de la gestión ambiental, el análisis de las entrevistas nos muestra una coordinación intersectorial de la ciudad de Cúcuta más instrumental que estructural, aunque sus actores, por ejemplo la Mesa Técnica del Aire, convocada por CORPONOR, se han dado cita periódicamente, su ejercicio ha dentro de la revisión de datos y las medidas que debían ser adoptadas, pero no la han logrado consolidar en una instancia permanente de decisión y deliberación. Distintos actores como el IDS, SENA, Unipamplona y la Secretaría de Ambiente indican que la participación -a pesar de que la gente dice que es "abierto"- está mediado por relaciones de poder que excluyen o invisibilizan a las voces no gubernamentales. De esta manera, la mesa se concibe como red técnica con acceso desigual de la misma a la información, desarticulada de las decisiones de planificación regional, sin mecanismos para asegurar continuidad, trazabilidad o rendición de cuentas.

Existe entonces la necesidad urgente de repensar la articulación bajo un enfoque de gobernanza policéntrica que haga de la Mesa Técnica del Aire una real plataforma de decisión intersectorial. Esto es así, en primer lugar, porque requiere que se formalice el carácter de la mesa por medio de un acto administrativo que formalice la misma como espacio de coordinación

obligatoria entre instituciones, académicos, ONG, ciudadanía organizada y sector privado. En segundo lugar, porque tiene que hacer un diseño de un trabajo de agenda permanente, con cronogramas, metas o hitos e indicadores verificables, como forma de salir de la reactividad que caracteriza el tratamiento tradicional de episodios críticos. En tercer lugar, porque para pasar a ser de un funcionalismo de mesa a una instancia de gestión, con incidencia política, territorial y presupuestal en los planes regionales de desarrollo, salud, educación, transporte y ordenación.

En este escenario, una de las mayores oportunidades estratégicas consiste en el refuerzo de la ciencia ciudadana como herramienta de empoderamiento social y densificación del monitoreo ambiental. La validación por parte de entidades como SENA o Unipamplona de sensores de bajo costo puede abrir la oportunidad de ampliar la cobertura territorial de mediciones, incorporar comunidades de la periferia como Zulia o Villa del Rosario, o disminuir la dependencia de estaciones oficiales escasas. Para ello se necesita implementar un protocolo de integración técnica que estandarice los datos, los haga interoperar en SISAIRE y permita generar alertas tempranas sobre umbrales consensuados. Además, se deben promover visores públicos digitales o comunitarios de lectura en tiempo real, con interfaz accesible e instrucciones de acuerdo a la información disponible en el territorio, como elemento central de una gobernanza que se funda en la transparencia y la información, así como en la corresponsabilidad.

Bajo esa perspectiva, la tabla 5 define las funciones fundamentales que debe tomar una Mesa Técnica del Aire si se aspira a ir más allá de su labor entendida como lugar de intercambio técnico, dándole una forma estratégica que la potencie como una instancia de poder territorial y político. Cada función está localizada respecto de un mecanismo operativo que no solo aumenta la eficacia, sino que favorece la institucionalización del diálogo intersectorial. Por ejemplo, la deliberación permanente requiere una agenda programada con hitos cronológicos por cumplir, la

inclusión de la ciencia ciudadana requiere protocolizar la homologación de medidores no oficiales, se requiere que la supervisión a planes de acción haga uso de un tablero público que contenga indicadores facilitando su trazabilidad y el control social.

Tabla 8

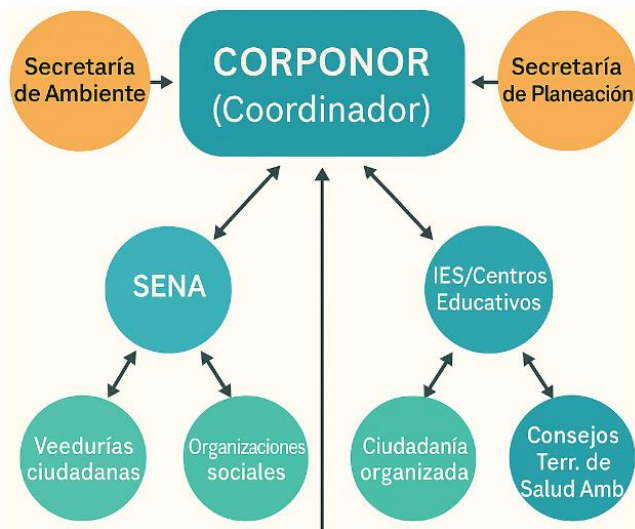
Funciones Estratégicas de una Mesa Técnica del Aire Fortalecida

Función clave	Mecanismo operativo propuesto	Actores involucrados
Deliberación intersectorial permanente	Agenda de reuniones con cronograma bimensual	CORPONOR, alcaldías, ONG, academia
Seguimiento a planes de acción	Tablero público con metas, indicadores y responsables	Secretaría de Ambiente, SENA, ciudadanía
Inclusión de ciencia ciudadana	Protocolo de homologación de sensores validados	Centros Educativos, IES, veedurías, comunidades
Difusión de información en tiempo real	Portal digital integrado con visor georreferenciado	CORPONOR, IDEAM, redes comunitarias
Incidencia territorial	Vinculación obligatoria en la formulación del POAI y POT	Alcaldías, planeación, consejos ambientales

Esa propuesta se articula desde las limitaciones que han puesto de relieve los múltiples actores en las entrevistas y proporciona un marco pragmático para convertir la articulación regional en un organismo deliberativo, vinculante y funcional. Mientras tanto, en la figura 16 se sintetiza de forma gráfica la representación de la forma en la que puede quedar organizada una Mesa Técnica del Aire reconceptualizada desde un enfoque policéntrico. A diferencia de los diagramas jerárquicos tradicionales, aquí se habla de una red articulares, con un nodo central coordinador (CORPONOR) que articula con otros entes gubernamentales (secretarías de ambiente y planificación) y conectan con nodos operativos técnicos como SENA y las IES.

Figura 18

Estructura de la Mesa Técnica Para la Gestión de la Calidad del Aire Propuesta



Desde estos puntos se articulan actores sociales como veedurías, organizaciones de base, ciudadanía organizada y consejos territoriales de salud ambiental que no sólo observan, sino que también co-gestionan desde los aspectos de deliberación. Esta representación trata de mostrar que la gobernanza afectiva de la calidad del aire sólo se desencadenará si se apoya en relaciones de colaboración, en el reconocimiento mutuo de saberes y en una arquitectura institucional que permita el flujo circular de decisiones, saberes, responsabilidades y trabajo al respecto.

Escalar los Compromisos Hacia una Integración Intergubernamental y Transfronteriza

A diferencia de los objetivos a los que nos han conducido los documentos que orientan el orden nacional —ejemplo de ello son el CONPES 3943 o la Estrategia Nacional de Calidad del Aire, entre otros—, las acciones intergubernamentales en Cúcuta han sido dispares, discontinuas en el caso específico de la cooperación con Venezuela, casi inexistentes. Y si bien CORPONOR ha hecho aproximaciones bilaterales e incluso tiene herramientas como el software HYSPLIT para modelar la dispersión transfronteriza de contaminantes, estas carecen de protocolos formales, sostenibles y verificables que les permita la actuación conjunta en atacar la

disminución de emisiones en territorio venezolano. Tal carencia de compromisos en el tiempo, aunada a las propias limitaciones de las entidades locales o a la falta de lineamientos explícitos del nivel central, han mantenido vigente una gobernanza fragmentada que no permite la posibilidad de gestionar la dinámica atmosférica que caracteriza a la región binacional.

Por tanto, es urgente incluir la región de frontera en los planes de acción nacionales de mitigación y adaptación, asumiendo su condición de área vulnerable a sus fuentes externas, a las industrias informales o a las migraciones humanas que también inciden en la posible contaminación del aire. La forma de esta integración no ha de ser exclusivamente a través de las articulaciones verticales, sino que hay que hacerlo mediante un acuerdo intergubernamental multinivel que articule los compromisos del orden local, departamental, nacional e internacional. Se propone a Cúcuta como un territorio piloto para la implementación de una política binacional de gestión del aire, en la medida que permita canalizar recursos de cooperación internacional y generar aprendizajes que puedan ser replicados en otras zonas de frontera. Para ello, debe pensarse en el diseño de instrumentos jurídicos y técnicos que formalicen los vínculos intergubernamentales para dotarlos de sostenibilidad más allá de la voluntad coyuntural de los gobiernos.

En la misma dirección, hace falta definir una plataforma de información abierta e interoperable que integre las estaciones oficiales y los sensores ciudadanos así como las fuentes satelitales, que tenga visualización pública y lectura en tiempo real, que articule con el SISAIRE, pero que, al mismo tiempo, adapte espacios de participación ciudadana y acceso comunitario para que la información ambiental pase de ser un insumo técnico a convertirse en una herramienta de empoderamiento social, de seguimiento del cumplimiento y de presión pública. Esta plataforma puede servir para emitir alertas ambientales, diseñar políticas basadas en

evidencias, intercambiar datos con los organismos multilaterales y agencias de cooperación y contribuir así al posicionamiento internacional de Cúcuta como ciudad fronteriza resiliente, comprometida con la justicia ambiental.

La tabla 6 presenta el sistema que organiza las estrategias planteadas según la escala de gobernanza permitido facilitar el marco de la articulación multinivel e internacional en la gestión de la calidad del aire en Cúcuta. Esta organización no solo permite la sistematización de los niveles de acción, sino también la asignación de las responsabilidades y los mecanismos por los cuales se implementan las estrategias. A modo de ejemplo, a nivel local nace un plan de contingencia binacional que permita responder a la inversión térmica de forma conjunta en situaciones críticas, a la vez que a nivel internacional surge la propuesta de la firma de un protocolo entre Colombia y Venezuela para el control de las emisiones compartido entre ambas naciones.

Tabla 9

Instrumentos de Gobernanza Multinivel Propuestos

Escala de gobernanza	Instrumento propuesto	Finalidad estratégica
Local	Plan de contingencia climática binacional	Integrar acciones ante episodios críticos y fenómenos regionales
Departamental	Comité regional de calidad del aire	Coordinar acciones entre municipios y entes técnicos del departamento
Nacional	Declaratoria de zona piloto de gobernanza ambiental	Canalizar apoyo institucional, normativo y presupuestal
Internacional	Protocolo binacional de control de emisiones	Formalizar compromisos entre Colombia y Venezuela
Multilateral	Acuerdo con agencias de cooperación (PNUD, CCAC)	Financiar acciones estructurales y visores tecnológicos

La integración de los acuerdos con agencias multilaterales como el PNUD o la CCAC hace que los compromisos políticos queden anclados financieramente. Esta propuesta de aproximación multinivel integra una amplia variedad de instrumentos para la acción ambiental

para que las fronteras no sigan fragmentando la acción ambiental, con el fin de generar el tejido articulado de los instrumentos al servicio de la sostenibilidad, la aquellos de las gobernanzas regionalmente inteligentes. Por su parte, en la figura 17 se describe un diagrama escalonado de la intergubernamentalidad con la unificación de cinco niveles de acción: cooperación internacional, gobierno nacional, actores departamentales, interlocutores locales y relaciones transfronterizas. A cada uno de los nodos se le han asignado funciones propias y canales de coordinación propios que permiten ver cómo conocer y organizarse los canales de información, de la toma de decisiones y de la asignación de los recursos asociados a la calidad del aire como un bien público regional.

Figura 19

Esquema Multinivel de Gobernanza de la Calidad del Aire Propuesto



El gráfico analiza la figura del Gobierno Nacional actuando como el punto de unión de las agencias globales y de los actores subnacionales, así como la necesidad de que CORPONOR

articule los esfuerzos territoriales establecidos por la Cancillería, con la Gobernación y con las alcaldías. Este tipo de representación gráfica ayuda a pensar la gobernanza ambiental no como una estructura jerárquica, sino en forma de red de actores dependientes que necesita de la coordinación simétrica, de la visión compartida, y de la sostenibilidad política para afrontar los desafíos planteados por un entorno contaminado, en transformación y global.

Trenzar Dimensiones Estratégicas en Torno a la Justicia Ambiental Territorial

En relación con los desafíos estructurales previamente indicados, la gestión de la calidad del aire en Cúcuta no puede ser tratada solo bajo la lógica de la técnica o de la normativa; debe arraigarse en una concepción de justicia ambiental que interrelacione dimensiones sociales, educativas, económicas y tecnológicas. Excluir a las comunidades damnificadas, visibilizar a las instituciones educativas como sujetos de la acción ambiental, opacar los sistemas de seguimiento y de monitoreo y la desproporción de la distribución de impactos de la contaminación de unos y otros con sectores vulnerables, son señales de una gobernanza ambiental descompensada.

Desde la propuesta, una de las líneas estratégicas más pertinentes es la profundización de procesos de formación transformantes desde la primera infancia hasta la educación superior, pasando por espacios comunitarios no felizmente escolarizados, lejos de limitarnos a las campañas de sensibilización; un modelo de educación ambiental crítico y situado que posibilite resignificar prácticas contaminantes normalizadas, fortalecer el pensamiento ecológico en las aulas y activar formas de acción colectiva. Del mismo modo, los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) deben reformularse a partir de realidades territoriales como la exposición crónica a las coquizadoras o la ausencia de zonas verdes, con el análisis de calidad de aire cruzado transversalmente con las mallas curriculares y con la vinculación del monitoreo ciudadano a la práctica pedagógica.

De forma simultánea, hay que redistribuir los roles del ecosistema de gobernanza, reconociendo a los actores sociales, académicos y comunitarios como co-responsables de las decisiones que toman; ello significa crear mecanismos deliberativos de poder vinculante, asignar recursos públicos a procesos de vigilancia ambiental y garantizar la institucionalidad de los procesos como la Mesa Técnica del Aire, pero también proponer la creación de incentivos económicos y fiscales para empresas que incorporen tecnologías limpias junto con la incorporación de herramientas como pagos por servicios ecosistémicos urbanos, bonos verdes o beneficios tributarios asociados a un desempeño medioambiental. Estas medidas posibilitan no sólo la innovación tecnológica, sino que además garantizan en términos de eficiencia la forma de financiar transformaciones sociales, particularmente en no sólo infraestructura de viviendas, la vigilancia social y la cultura ambiental.

Tabla 10

Estrategias Integrales para una Gobernanza con Justicia Ambiental Territorial

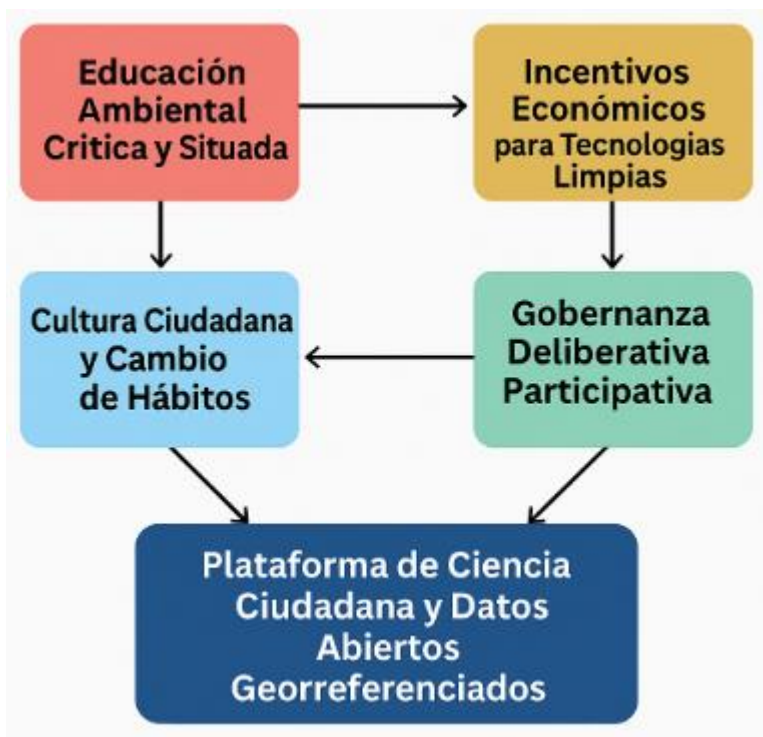
Dimensión estratégica	Acción prioritaria propuesta	Resultados esperados
Educación ambiental crítica	PRAE reestructurados con monitoreo del aire y participación real	Formación de ciudadanía activa y conciencia ecológica escolar
Gobernanza deliberativa	Creación de asambleas ciudadanas vinculantes	Incidencia directa en planes y decisiones ambientales locales
Economía verde	Incentivos fiscales y líneas de crédito para tecnologías limpias	Disminución de emisiones industriales y transición energética
Cultura ciudadana	Campañas masivas en barrios afectados y espacios públicos	Cambio de hábitos cotidianos en movilidad, consumo y residuos
Innovación y datos abiertos	Plataforma de ciencia ciudadana interoperable	Transparencia, vigilancia social y apropiación del conocimiento

Como se puede apreciar, la tabla 7 sintetiza las dimensiones estratégicas imprescindibles para llevar a cabo una gobernanza ambiental asentada en criterios de justicia territorial. A diferencia de un enfoque sectorial que separa las soluciones, propone una estructura integrada

que una educación, gobernanza participativa, economía verde e innovación tecnológica. Al lado de cada dimensión se incluye una acción prioritaria como respuesta a las carencias puestas de relieve en entrevistas y documentos de planificación. Por ejemplo, la reestructuración de los PRAE no se concibe como una adecuación pedagógica superficial, sino como un rediseño institucional que permita la implementación de prácticas de control y deliberación escolar. En la misma línea, la propuesta para crear asambleas ciudadanos vinculantes refuerza la democracia ambiental a partir de los barrios y las organizaciones comunitarias. De este modo, la tabla como recurso se convierte en el mapa para progresar de una gestión técnica de la calidad del aire a una que redistribuya poder, saber y responsabilidad entre todos los actores del territorio.

Figura 20

Ruta Estratégica para una Gobernanza Ambiental con Enfoque de Justicia



Bajo esa perspectiva, la figura 18 expone el eje estratégico que se compone de cinco ejes interrelacionados que deben ser simultáneos para transitar hacia la gobernanza ambiental justa. Se parte de la educación ambiental crítica como eje de formación, en diálogo directo con mecanismos económicos que promueven la transformación empresarial con respecto a tecnologías limpias. Esta pareja se traduce en un cambio del comportamiento social cuando va acompañada de campañas territoriales sostenidas en el tiempo y espacios deliberativos de decisión de tipo asambleas ciudadanas. En el centro, se encuentra la ciencia ciudadana y la apertura de los datos como condición de posibilidad para articular estas dimensiones; sin acceso a información, confiable y compartida, se descabalan el control social, la innovación territorial y la justicia ambiental. De esta forma la figura representa conexiones temáticas, pero también propone un diseño operacional de políticas públicas con una perspectiva holística, transformadora y sostenido en el tiempo.

Para concluir, se presenta la figura 19, la cual representa de manera visual y sintética los ejes que han de entrelazarse para poder construir una gobernanza ambiental basada en la justicia. A diferencia de las estructuras lineales, el modelo circular que con esta figura se introduce refuerza la idea de que cada uno de los componentes —la educación ambiental crítica, los incentivos tecnológicos, las campañas territoriales y las asambleas ciudadanas— depende del resto para poder llevarse a cabo con éxito. En este sentido, la duplicación intencionada de la línea de incentivos económicos en el diagrama sugiere su rol de bisagra entre lo político y técnico, así como también la localización axial de “justicia ambiental” como nodo central expresa la naturaleza estructural de la noción de justicia ambiental como meta y como criterio transversal. En consecuencia, la figura no tan solo ilustra las interrelaciones entre dimensiones estratégicas,

sino que también materializa y hace explícitos visualmente los fundamentos de la filosofía del enfoque territorial que se propone: equilibrio, circularidad, corresponsabilidad e integración.

Figura 21

Esquema de Justicia Ambiental para la Gestión de la Calidad del Aire en la Ciudad de Cúcuta



Desde esa lógica, mediante un exhaustivo análisis empírico y documental, hemos puesto de manifiesto los principales vacíos en los mecanismos de articulación institucional (discontinuidad, esfuerzo por brindar coherencia a los planes sectoriales, inspiración de planes en la normativa, etc.), la fragmentación normativa (la diversidad de normativas que se han ido

configurando en relación con la calidad del aire y la normativa en el ámbito sanitario), la exclusión de actores sociales y la escasa capacidad de actuación frente a eventos críticos de calidad del aire. Ante esta realidad, las propuestas que se plantean no se limitan a unas pocas recomendaciones de carácter técnico, sino que, apuesta por la redistribución de funciones, por la democratización del conocimiento, por la configuración de una lógica de valoración del saber comunitario y por la inclusión de criterios de justicia ambiental como ejes transversales del diseño e implementación de políticas públicas. Por lo tanto, la transición necesaria se plantea también como un cambio desde un modelo de gestión sectorial y reactivo hacia una estructura colaborativa, corresponsable y sostenida en el tiempo que reconozca la valía de todos los actores considerados como protagonistas a la hora de trabajar para conseguir una construcción de un territorio más justo, resiliente y ambientalmente sano.

Recomendaciones Conjuntas de la Mesa Temática 2024-2025

A partir de las sugerencias recogidas a partir de los actores que participaron en la Mesa Técnica de la Calidad del Aire —realizada a finales de abril de 2024 y finalizando en marzo de 2025— se verifica una experiencia con un enfoque institucional que va en la dirección de un modelo de gobernanza más deliberativa, más propositiva y más situada. Las decisiones que se adoptan en respuesta a episodios críticos de contaminación—por ejemplo, la activación de una alarma de color naranja cuando se lleva más de 36 horas continuadas por encima de las concentraciones elevadas de PM10 y PM2.5— muestran, además de la exhibición de una capacidad técnica desde un enfoque determinado, la necesidad de afianzar los canales de diálogo entre las diferentes instituciones, tal y como lo destacó en su intervención el Director de CORPONOR a propósito de la aplicación del Plan de Contingencia aceptado por todos. En este sentido, las recomendaciones que provienen de la sesión extraordinaria apuestan por la necesidad

de consolidar una estructura habilitante de la Mesa Técnica, más allá del carácter ad hoc, así como proveerla de instrumentos normativos que garanticen su operatividad, su seguimiento y su participación activa. Este esquema se vincula al Plan Cuatrienal “Por un Norte más verde y sostenible” que también recoge cómo las fuentes regionales y continentales tienen una incidencia en la calidad del aire urbano y al mismo tiempo se articula con estrategias integradoras como la del Día sin Carro y sin Moto, medidas que permiten no solamente mitigar las emisiones, sino que, además, permiten generar cultura ciudadana, pero en torno al aire como bien común. El desplazamiento de la unidad móvil del sistema de vigilancia hacia zonas de tráfico denso en fechas clave representa una prueba de la evolución que está teniendo la gestión de la calidad del aire, que en este sentido se aleja de un modelo normativo para avanzar hacia una gestión situacionista, que no solamente establece exigencias, sino que también mide en tiempo real las consecuencias de las determinaciones que se toman. La Subdirección de Medición y Análisis Ambiental defendió esta acción como una acción innovadora que debe institucionalizarse en el sistema de medición y que debe extrapolarse al resto de las zonas críticas de la ciudad. A su vez, el informe de resultados del monitoreo de superficie, servirá también como sustento para realizar recomendaciones concretas hacia el control de fuentes móviles y fijas, fundamentalmente en sectores industriales y de transporte público.

El enfoque policéntrico propuesto en el marco teórico del estudio -basado en Ostrom y recogido en la literatura sobre gobernanza ambiental- encuentra un punto de inflexión aquí: la calidad del aire se entiende como un recurso de uso común cuya sostenibilidad depende de la definición clara de reglas, de un monitoreo comunitario, de mecanismos de sanción diferenciales y de una participación activa de todos los niveles institucionales. Las recomendaciones de la mesa conllevan esta perspectiva y se traduce en la propuesta de protocolos de actuación entre

municipios, en la inclusión de saberes técnicos ciudadanos, en la estandarización de la validación de sensores comunitarios y en la descentralización de decisiones ante eventos críticos.

Finalmente, se indica que tampoco estas medidas son aisladas y coyunturales, sino que deben traducirse en una arquitectura institucional en el tiempo. La convergencia entre la experiencia empírica, el aprendizaje institucional y la voluntad política debe derivar en la expedición de un acto administrativo que haga a la Mesa Técnica figura permanente, teniendo funciones deliberativas, presupuestos asignados y responsabilidad de articulación entre entidades. De este modo es la forma en la que se asegura que las decisiones adoptadas ante contingencias de calidad del aire son consecuencia no sólo de un imperativo técnico, sino que constituyen una ética pública y se sostienen en la justicia ambiental, la equidad territorial y la corresponsabilidad ciudadana.

Conclusiones

La gobernanza de la calidad del aire en Cúcuta presenta un modelo institucional desarticulado, donde la articulación intergubernamental es más normativa que operativa, circunstancia que impide el desarrollo de acciones que deben ser articuladas en situaciones críticas como los episodios de inversión térmica. A pesar de la existencia de marcos regulatorios nacionales e instrumentos locales como el Plan de Gestión de Calidad del Aire (2020), la implementación se ve limitada por la desarticulación entre actores del municipio, la falta de mecanismos vinculantes de cooperación con Venezuela, y la escasa capacidad operativa de los entes territoriales. La desarticulación limita la gobernanza multinivel, limitando la gestión del aire a intervenciones reactivas, discontinuas y desarticuladas.

El análisis cualitativo fue significativo al evidenciar la existencia de una estructura de relaciones institucionales jerárquica y excluyente, donde las organizaciones ciudadanas, las instituciones educativas y las veedurías ambientales tienen una presencia marginal en la toma de decisiones. Aunque se habló sobre los mecanismos de participación en cualquier espacio, estos métodos de relación social no nos garantizan, en sí mismos, una influencia en las decisiones de política pública. De esta forma, tal escenario, por el contrario, y siendo nuevamente fiel a los postulados de la gobernanza colectiva propuesta por el marco teórico del presente estudio, acaba quebrantando el derecho a la participación establecida por la Ley 99 de 1993, reafirmando patrones de gobernanza vertical que obstaculizan la corresponsabilidad ambiental en el territorio.

La esfera de disponibilidad, comprensión y accesibilidad de la información técnica de calidad del aire se considera una condición crítica para la vigilancia por parte de los ciudadanos y la acción institucional informada. Sin embargo, actualmente, estas condiciones no están garantizadas. Las estaciones oficiales son ampliamente insuficientes y, en algunos casos que se

publican, la información que se brinda carecía de un formato claro para públicos sin especialidades en la materia. Pese a la existencia de las experiencias incipientes de sensores, validados de forma incipiente por universidades y laboratorios técnicos, no hay trazada ninguna estrategia que permita escalar los esfuerzos de los grupos a través de plataformas que sean interoperables. Esta brecha tecnológica y comunicativa impide que la ciencia ciudadana tenga un peso en la balanza, así como profundiza la simetría entre los actores del sistema.

Las limitaciones de gobernanza que aparecen no es que respondan a vacíos normativos, sino a la debilidad estructural de los canales de la coordinación y corresponsabilidad intersectorial entre salud, ambiente, transporte y planeación. La no existencia de una estrategia común entre secretarías, por un lado, hace que no exista respuesta frente a episodios de crisis ambiental de forma coherente porque la lógica de sectorización perpetúa el no poder hacer transversales las políticas públicas en materia de la gestión del aire a lo largo de las políticas públicas locales. Esto afecta no solo al impacto esperado de las medidas que se van integrando, sino que también esta legitimidad se ve puesta además de la ciudadanía que se percibe un Estado fragmentado, lento y reactivo.

La existencia de barreras naturales y políticas y de barreras simbólicas hacia la participación social queda reflejada por el hecho de que actores de la comunidad organizados y que han narrado impactos sobre la salud y el entorno, como es el caso de la comunidad educativa de la IE Oriental N.º 26 o bien las organizaciones del barrio Zulia, están excluidos activa o pasivamente por las instituciones tal y como se precisa en la introducción. La exclusión que ponen de manifiesto se traduce en una situación de no visibilidad de las demandas ciudadanas y de legitimidad perdidas de instituciones ambientales y, por ende, en un debilitado tejido de confianza que haga posible la sostenibilidad de los planes de calidad del aire. El trabajo da

cuenta de que sin un reconocimiento territorial de estos actores no se pueden generar condiciones de gobernanza inclusiva ni recuperar los vínculos entre las instituciones y las comunidades (p. 68). El sector empresarial no ha estado relacionado en la forma estratégica ni pedagógica con la transición hacia las tecnologías limpias, por lo que su aportación y su acceso se ven limitados por resistencias o por desconfianza hacia la regulación ambiental. Así se puede entender que las decisiones para realizar una reconversión solamente bajo la presión de su comunidad, y sin acompañamiento técnico ni incentivos económicos claros. La carencia de una política de transición justa, implica que no se pueden generar alianzas con el sector privado, por lo que se refuerza, la percepción de que la regulación ambiental es punitiva y no transformadora. La carencia de estímulos, limita las posibilidades de innovación, con lo que el cumplimiento de los compromisos climáticos, el que están obligados es una tarea compleja.

La cualidad de frontera es un aspecto indispensable no examinado lo suficiente en los sistemas locales y nacionales de la materia de la gestión ambiental, a pesar de que las emisiones de Venezuela generan un impacto estructural sobre la calidad del aire en Cúcuta. La inexistencia de protocolos binacionales o de mecanismos formales de actuación diplomática, tales como memorándums de entendimiento, acorta las posibilidades de gestionar de manera conjunta el recurso aire. Las autoridades locales no tienen capacidad de respuesta, carecen de recursos para afrontar los eventos que ocurren del lado de Venezuela; esta situación choca con las premisas propias del enfoque multinivel y pone de manifiesto una negligencia de carácter estructural del nivel central, que desatiende las problemáticas concretas de los territorios frontera.

La fundamentación de esta postura permite conocer experiencias con potencial de gobernanza policéntrica, aunque solamente incipientes, que son protagonizadas por universidades, laboratorios técnicos y organizaciones ciudadanas que consideran que hay que

escalar y proteger institucionalmente: las validaciones de sensores de bajo costo, la producción de datos por parte de redes comunitarias o la consideración de la calidad del aire en algunos Proyectos Ambientales Escolares son indicios de un ecosistema institucional en sus albores, que está dispuesto a la cooperación. No obstante, las experiencias también carecen de recursos para su subsistencia y de respaldar institucionalmente esa concertación entre los actores, lo que hace que su continuidad sea débil; el estudio concluye que el refuerzo de estas prácticas puede ser una estrategia costo-efectiva y socialmente legítima para la mejora de la gestión ambiental a corto plazo y medio.

Recomendaciones

En virtud del análisis realizado en las dinámicas de la cooperación y la coordinación de actores estratégicos en la gestión de la calidad del aire, resulta imperativo encontrar un punto de equilibrio a alcanzar a partir de la formulación de gobernanza multinivel que transite del modelo vertical y tecnocrático actual hacia uno colaborativo, justo y flexible. Dicha transformación empieza por asumir que las entidades territoriales requieren herramientas específicas que les sirvan para sanear su función, por lo que se sugiere que se formulen manuales operativos e instrumentos normativos que se encuentren alineados con las capacidades reales de los municipios. Estas herramientas de trabajo deberían servir para que se genere la articulación de sectores y que la secretaría de ambiente, la de tránsito, la de salud o la de planeación actúen en régimen de sinergia y no como sillas chinescas, con funciones superpuestas o duplicadas.

Por otra parte, constituye una necesidad urgente la institucionalización de espacios como la Mesa Técnica del Aire a través de acto administrativo, con una estructura funcional estable, con agenda permanente, indicadores de seguimiento y mecanismos de participación ciudadana. No sirve de nada invitar a actores sociales y académicos a reuniones periódicas si no se asimilan como parte en la toma de decisiones; de ahí que la mesa tenga que reformularse en términos de plataforma intersectorial de gobernanza deliberativa. Lo cual abarca también que se generen protocolos técnicos para que las mediciones de sensores ciudadanos que sean validadas queden integradas dentro del sistema oficial de medición, logrando que el saber comunitario se traduzca en insumos de gestión y de vigilancia ambiental.

Desde la perspectiva norma-estratégica, se sugiere realizar una revisión de los instrumentos de ordenamiento territorial, tales como los Planes de Ordenamiento Territorial y los planes de desarrollo municipal, para incluir expresamente la variable de la calidad del aire entre

sus determinantes y las condiciones específicas de ubicación de fuentes emisoras para zonas escolares, residenciales o ecosistemas frágiles, procesos de deliberación con veedurías, comunidades educativas y organizaciones barriales con lo cual se pueda generar una planificación territorial con criterios de justicia ambiental. Por la misma vía, la condición de frontera de Cúcuta debe ser atendida con mecanismos institucionales que formalicen la cooperación binacional para el monitoreo y el control de emisiones, y esto en particular en zonas como El Zulia, donde las emisiones de Venezuela realmente afectan la calidad del aire y la salud pública local.

Un segundo componente estratégico estriba en la amplificación de la educación ambiental de carácter crítico y territorial. No es deseable que los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) sean instrumentos testimoniales, sino que deben volverse ejes activos de formación, seguimiento y acción comunitaria y se asegura que su diseño continúe desarrollándose con módulos sobre calidad del aire, tecnologías de medición, tratamiento de los datos obtenidos y diseño de estrategias para mitigar la contaminación del aire en la comunidad. También deben ser parte de programas extracurriculares apoyados por universidades, bibliotecas, medios comunitarios y juntas de acción comunal del mismo lugar, transformándose en una red pedagógica de apropiación ciudadana del ambiente. Y la educación es aquí un medio para la construcción de conciencia, la formación de liderazgos juveniles y la legitimación de los procesos participativos.

Desde una postura innovadora, se sugiere una plataforma digital de ciencia ciudadana sobre calidad del aire, interoperable con SISAIRE y que integre datos generados desde laboratorios, desde sensores ciudadanos hasta estaciones oficiales. Tal plataforma debe incluir un visor georreferenciado, la posibilidad de acceso público y la capacidad de emitir alertas anticipadas evitando de esta forma episodios críticos y activar/conocer rutas y respuestas

acordadas. Tal plataforma puede servir también como medios de verificación social del cumplimiento de las empresas y permitir un control ciudadano de la situación y la transparencia de las instituciones.

En relación con lo productivo resulta muy importante avanzar en la formulación de una política de transición justa hacia tecnologías limpias, con líneas de crédito especiales, con incentivos tributarios, con asesoría técnica y con acompañamiento territorial. Esta estrategia no hay que considerarla solo como una ventaja para el empresario, sino como un mecanismo adecuado para dar salida a las fuentes estructurales de contaminación sin abrir una brava ola de conflictos sociales y de pérdida de puestos de trabajo. El caso de la lavandería que pasó del carbón al gas por presión de la comunidad demuestra que hay márgenes de maniobra que se pueden explotar si son objeto de un tratamiento institucional con visión pedagógica y de corresponsabilidad.

Mientras tanto, desde la concepción de intergubernabilidad se propone declarar a Cúcuta como el territorio piloto de la Estrategia Nacional de Calidad del Aire que luego canalice recursos del Sistema General de Regalías y de agencias de cooperación internacional como el PNUD, la CCAC o COSUDE. Esta declaración debe estar condicionada a la realización de metas progresivas de instalación de estaciones, de mejora en la cobertura de monitoreo, de vinculación de actores excluidos y de formulación de una política climática local bajo la mirada de una estrategia multinivel. La estrategia también debe contemplar la creación de una autoridad ambiental metropolitana que aglutine los esfuerzos del área de influencia, para poder pasar de un ámbito de atomización institucional del esfuerzo ambiental a uno en el que llegar a un esquema de institucionalidad en el gobierno ambiental.

Por último, considerar la necesidad de fortalecer los mecanismos de veeduría comunitaria y del control social en el gobierno para garantizar los recursos operativos, la formación técnica y los canales de comunicación en clave cuadrante entre las organizaciones comunitarias, las ONG, la academia y las instituciones del Estado, ya que la veeduría comunitaria no puede seguir dependiendo de la buena voluntad en el uso político del momento, sino que tiene que ser reconocida como un actor técnico, legitimado, co-responsable del manejo del aire. Solo en este sentido diremos que es posible consolidar una forma de gobernanza ambiental que llegue a ser una práctica cotidiana de la justicia, de la cooperación y de la sostenibilidad territorial, y no un simple enunciado normativo.

Referencias

- Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.
- Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta de moebio*, (53), 175-189.
- Alcaldía de Cúcuta. (2024). Decreto No. 0170 de 18 de marzo de 2024: Por medio del cual se adoptan medidas de prevención por contaminación. <https://cucuta.gov.co/wp-content/uploads/2024/03/DECRETO-N%C2%B00170-DE-18-DE-MARZO-DE-2024-POR-MEDIO-DEL-CUAL-SE-ADOPTA-MEDIDAS-DE-PREVENCION-POR-CONTAMI.pdf>
- Anderies, J. M., & Janssen, M. A. (2016). *Sostenibilidad de los bienes comunes* (Versión 2.0). Center for Behavior, Institutions and the Environment, Arizona State University. <https://sustainingthecommons.asu.edu>
- Becerra, D., Ramírez, L. F., Niño, M. V., Oviedo, C. H., & Plaza, L. H. (2021). Relación entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander. *Ingeniería y Competitividad*, 23(2), e2029698. <https://doi.org/10.25100/iyc.v23i2.9698>.
- Bollier, D. (2008). Los bienes comunes: Un sector soslayado de la creación de riqueza. En S. Helfrich (Comp.), *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y ciudadanía* (pp. 30-41). Fundación Heinrich Böll.
- Caballero, G., Ballesteros, M. A., & Fernández-González, R. (2015). *La economía política de Elinor Ostrom: análisis institucional, comunes y gobernanza policéntrica*. *Revista Española de Ciencia Política*, (38), 13–40.
- Cáceres, P. (2008). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica

- alcanzable. *Psicoperspectivas. Individuo y sociedad*, 2(1), 53-82.
- Carlisle, K., & Gruby, R. L. (2017). Polycentric systems of governance: A theoretical model for the commons. *Policy Studies Journal*, 47(4), 927-952. <https://doi.org/10.1111/psj.12212>
- CORPONOR. (2022). Plan de Contingencia para la atención de estados excepcionales de contaminación del aire en el Área Metropolitana de San José de Cúcuta. Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR).
- CORPONOR. (2022). Plan de prevención, reducción y control de la contaminación del aire para Cúcuta-Región. Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR). <https://corponor.gov.co/web/wp-content/uploads/2022/05/Plan-prevencion-reduccion-control-contaminacion-Cucuta-Region.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, & Ministerio de Transporte. (2018). *Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, & Ministerio de Transporte. (2018). *Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. Bogotá D.C.
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Ciudades y hábitats resilientes: Una mirada a la gestión eficiente de la calidad del aire*. Departamento Nacional de Planeación. <https://www.dnp.gov.co>
- Dias, A. R. A., & Antunes, S. (2023). Seen but overlooked? The emergence of regional leadership in polycentric climate governance after Paris. *Janus.net, e-journal of

- international relations, 14*(2), November 2023-April 2024.
<https://doi.org/10.26619/1647-7251.14.2.16>
- El Agua Nos Une. (2020). Términos de referencia: Calidad del aire en Cúcuta-Región.
https://www.elaguanosune.org/wp-content/uploads/2020/06/TdRs-Calidad-aire_C%C3%BAcuta_Regi%C3%B3n.pdf
- Gómez R., A. C., & Jiménez G., C. C. (2015). *Recursos para el análisis de las políticas públicas*. Documento de investigación No. 44. Editorial Universidad del Rosario.
- Gómez Sántiz, F., & Guerrero García Rojas, H. R. (2014). *El análisis institucional en el campo de la gestión de los recursos naturales: bienes comunes e instituciones*. *Economía y Sociedad*, (30), 67–84.
- Helfrich, S. (Comp.). (2008). *Genes, bytes y emisiones: Bienes comunes y ciudadanía*. Fundación Heinrich Böll.
- Herrera, C. D. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista general de información y documentación*, 28(1), 119.
- Hill Consulting. (2022). Rediseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Cúcuta-Región. Alcaldía de San José de Cúcuta, Gobernación de Norte de Santander, y COSUDE.
- Hill Consulting. (2022). Rediseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de Cúcuta-Región. Alcaldía de San José de Cúcuta, Gobernación de Norte de Santander, y COSUDE.
- Leal-Esper, Y. E., & Castiblanco-Ramírez, E. (2020). La contaminación atmosférica en el Municipio de San José de Cúcuta - Colombia. **Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 15*(1),

176-191. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6309>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022). Modelo de Gobernanza del AIRE para

Colombia. Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana.

[https://www.minambiente.gov.co/wp-](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/GOBERNANZA_DEL_AIRE_DOC.pdf)

[content/uploads/2022/03/GOBERNANZA_DEL_AIRE_DOC.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/GOBERNANZA_DEL_AIRE_DOC.pdf)

Morillas del Moral, J. A. (2022). *Construyendo calidad alimentaria desde los nuevos comunes:*

estudios de caso en España e Italia [Tesis doctoral, Universidad de Granada].

Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de

acción colectiva (C. de Iturbide Calvo & A. Sandoval, Trads.). Fondo de Cultura

Económica. (Trabajo original publicado en 1990).

Rótulo, D., Baudean, M., Abrucio, F., & Cohn, N. (2014). Gobernanza y políticas de

cooperación fronteriza: el caso Brasil-Uruguay. *Revista del CLAD Reforma y*

Democracia, 58, 135-166.

Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y

mixta. McGraw Hill México.

Sarr, M., Swedlund, H. J., & Wamboye, E. (2021). *Applying Ostrom's institutional analysis to*

urban air pollution: The case of Rubbertown, Louisville. *Environmental Politics*, 30(7),

1133–1156. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105383>

Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas sociales*, 91.