



**Debates socioambientales y el desarrollo urbano: Un análisis sobre la gestión de los humedales en Bogotá**

Autora  
**Ángela Patricia-Hernández Cantor**

Director  
**Oscar Javier Maldonado Castañeda**

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de  
**Magíster en Estudios Sociales**

**Escuela de Ciencias Humanas  
Maestría en Estudios Sociales  
Universidad del Rosario**

**Bogotá, Colombia 2024**

## Debates socioambientales y el desarrollo urbano: Un análisis sobre la gestión de los humedales en Bogotá<sup>1</sup>

Ángela Patricia Hernández-Cantor<sup>2</sup>

### RESUMEN

La investigación se centra en las controversias que rodean el uso y la gestión de los humedales en Bogotá, ecosistemas clave para la biodiversidad y la regulación ambiental, que se encuentran amenazados por el rápido crecimiento urbano. Se identifica una red compleja de actores, que incluyen entidades gubernamentales, científicos, promotores inmobiliarios y comunidades locales, todos con intereses divergentes en torno a la gestión de estos espacios. Mediante un enfoque metodológico mixto, se utiliza el análisis de controversias y la visualización de redes a través del software Gephi para mapear las relaciones entre los actores involucrados. Los resultados destacan las tensiones entre las políticas globales, como la Convención de Ramsar, y las realidades locales de los humedales en Bogotá. También se resalta la dificultad de equilibrar la expansión urbana con la conservación ecológica, afectada por la falta de coordinación entre instituciones y la limitada participación comunitaria. A través del análisis de documentos técnicos, científicos y de opinión, se exploran los conflictos que impactan la gestión de los humedales, y cómo estos influyen en las decisiones políticas y sociales en la ciudad.

**Palabras clave:** Humedales, controversias socioambientales, expansión urbana, conservación ecológica, políticas públicas.

### Abstract

The research focuses on the controversies surrounding the use and management of wetlands in Bogotá, key ecosystems for biodiversity and environmental regulation, which are threatened by rapid urban growth. A complex network of actors is identified, including government entities, scientists, real estate developers and local communities, all with divergent interests in the management of these spaces. Using a mixed methodological approach, controversy analysis and network visualization through Gephi software are used to map the relationships between the actors involved. The results highlight the tensions between global policies, such as the Ramsar Convention, and the local realities of wetlands in Bogotá. They also highlight the difficulty of balancing urban expansion with ecological conservation, affected by the lack of coordination between institutions and limited community participation. Through the analysis of technical, scientific and opinion documents, it explores the conflicts that impact wetland management, and how these influence political and social decisions in the city.

---

<sup>1</sup> Artículo académico de investigación para optar por el título de Magíster en Estudios Sociales con mención en ciencia y tecnología de la Universidad del Rosario.

<sup>2</sup> Psicóloga Social e investigadora

---

**Keywords:** Wetlands, socio-environmental controversies, urban sprawl, ecological conservation, public policies.

## **CONTENIDO**

RESUMEN ..... 2

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Métodos sociales en la reconfiguración de prácticas ambientales y digitales .....	6
2.2. Controversias y tensiones en la sociología digital .....	8
2.3. Reconfiguración de la crítica y emergencia de grupos de interés en la era tecnocientífica .....	9
2.4. Ciudad y campo: una relación simbiótica .....	10
2.5. Evolución y Aplicaciones en Cartografía de Controversias.....	11
2.6. Diferencias y desafíos en la participación invitada y no invitada en ciencia y tecnología .....	13
2.7. Clasificación ecológica de humedales en Colombia.....	14
2.8. Conservación y educación ambiental en los humedales de Bogotá.....	14
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.1. Objeto de estudio .....	16
3.2. Pregunta de investigación .....	16
3.3. Tipo de estudio y enfoque investigativo .....	16
3.4. Enfoque metodológico mixto.....	17
3.5. Mapa de controversia y el uso del <i>software</i> Gephi en la investigación .....	17
3.6. Visualización de redes y su análisis .....	18
4. RESULTADOS .....	20
4.1. Proceso de mapeo grafológico .....	20
4.1.1. Centralidad y poder discursivo .....	21
4.1.2. Periferia e ideas marginales .....	22
4.1.3. Clústeres y subtemas controversiales.....	22
4.2. Interpretación de clústeres.....	22
4.2.1. Tensiones entre la conservación global y las realidades locales en la gestión de humedales (clúster verde).....	23
4.2.2. Desafíos en la gestión de humedales urbanos frente al desarrollo en Bogotá (clúster naranja) .....	24
4.2.3. Conservación de humedales frente a la expansión urbana (clúster violeta) .....	26
4.2.4. Tensiones entre conservación ecológica y desarrollo urbano (clúster rojo) .....	28
5. CONCLUSIONES .....	31
6. REFERENCIAS.....	33

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en la creciente controversia que rodea el uso y la gestión de los humedales en Bogotá, ecosistemas de vital importancia tanto para la biodiversidad como para la regulación ambiental de la ciudad. Sin embargo, estos espacios naturales han sido progresivamente amenazados por el acelerado crecimiento urbano, lo que ha generado una serie de tensiones y conflictos entre los esfuerzos por conservar estos ecosistemas y las presiones del desarrollo urbano. La gestión de los humedales se ve afectada por una compleja red de actores que incluyen entidades gubernamentales, científicos, comunidades locales y promotores inmobiliarios, quienes tienen intereses y prioridades divergentes. Estas controversias son el foco de esta investigación, cuyo objetivo principal es entender las dinámicas socioambientales que influyen en la conservación y uso de estos humedales, así como analizar las posiciones y argumentos de los diferentes actores involucrados.

El enfoque de esta investigación está basado en el **\*\*análisis de controversias\*\***, una metodología que se utiliza para estudiar cómo se construyen los debates en torno a problemas complejos. Este análisis se centra en identificar los actores que participan en la controversia, sus posturas y las relaciones que se establecen entre ellos. En este caso, la controversia gira en torno a la gestión de los humedales de Bogotá y las tensiones que surgen entre las políticas de conservación y las necesidades de expansión urbana. La cartografía de controversias, apoyada en el uso del software Gephi, permite visualizar estas relaciones y destacar las conexiones y conflictos entre los actores. A través de este enfoque metodológico mixto, que combina tanto análisis cualitativo como cuantitativo, se busca proporcionar una representación clara de las dinámicas que caracterizan este debate.

El principal objetivo de la investigación es comprender las controversias asociadas al uso socioambiental de los humedales de Bogotá mediante el análisis de documentos técnicos, científicos, jurídicos y de opinión. Los objetivos específicos incluyen mapear los actores clave que intervienen en esta controversia, identificar las posturas controversiales y analizar cómo estas se reflejan en las políticas públicas y en la gestión ambiental de los humedales. A través de este análisis, se pretende aportar una mayor comprensión sobre los conflictos y tensiones que afectan la conservación de estos ecosistemas en un entorno urbano complejo, y sobre cómo estos conflictos influyen en las decisiones políticas y sociales que se toman en relación con los humedales.

La pregunta de investigación que guía este estudio es: *¿Cómo se articula la controversia en torno al uso socioambiental de los humedales en Bogotá a partir del análisis de documentos técnico-jurídicos, científicos, periodísticos y de opinión?* Esta pregunta busca explorar las dinámicas de poder y las estructuras socioeconómicas que moldean la gestión de los humedales, con el fin de comprender mejor los desafíos que enfrentan tanto las políticas de conservación como los proyectos de desarrollo urbano. La metodología utilizada combina herramientas cualitativas y cuantitativas para ofrecer un análisis integral de las controversias y de los actores involucrados.

Finalmente, el artículo se organiza en varias secciones. Primero, se presentan *marco teórico*, donde se exploran los métodos sociales aplicados a la reconfiguración de las prácticas ambientales

y el análisis de controversias. Luego, se describe la *metodología*, que incluye el uso de Gephi para mapear las relaciones entre los actores. Posteriormente, se exponen *los resultados* del análisis de las controversias y las tensiones identificadas. El artículo concluye con una discusión sobre las posibles implicaciones para la *gestión futura* de los humedales en Bogotá, considerando tanto las políticas de conservación como las demandas del desarrollo urbano.

## 2. MARCO TEÓRICO

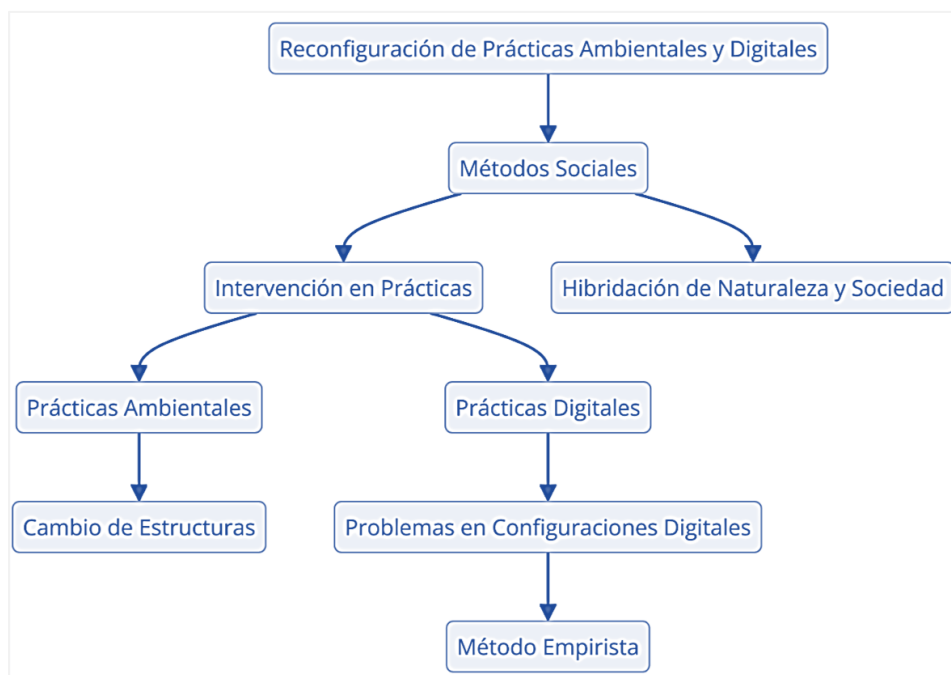
### 2.1. Métodos sociales en la reconfiguración de prácticas ambientales y digitales

A continuación, se establecen los fundamentos teóricos que sustentan la presente investigación empírica, estudiando la interacción entre las prácticas ambientales y digitales a través de métodos sociales. La **Figura 1** ilustra y sintetiza un proceso cíclico que parte de la identificación de prácticas ambientales, las cuales son analizadas y reconfiguradas mediante métodos sociales. Estos métodos, se retroalimentan de y contribuyen a las prácticas digitales, generando un flujo continuo de información y conocimiento.

En el núcleo de esta dinámica, emerge la cartografía de problemas como herramienta fundamental para mapear y comprender las controversias socioambientales en la era digital. Con este enfoque integrado se subraya la naturaleza multifacética de las interacciones entre sociedad, tecnología y medio ambiente, destacando cómo los métodos sociales actúan como puente entre las prácticas ambientales tradicionales y las emergentes prácticas digitales. El marco teórico que se desarrolla a continuación profundiza en cada uno de estos elementos, fundamentando así, el análisis de las controversias en torno al uso socioambiental de los humedales en Colombia.

**Figura 1**

*Prácticas ambientales y digitales mediante métodos sociales*



*Nota.* Fuente: elaboración propia.

En principio, Kristin Asdal y Noortje Marres (2014), exploran cómo las ciencias sociales, desde la economía del comportamiento hasta la psicología social, han ganado prominencia en las iniciativas relacionadas con el cambio ambiental, estas disciplinas se involucran en esfuerzos políticos, de mercado y activistas y su contribución se manifiesta a través de modelos, métodos y dispositivos que buscan intervenir en prácticas y reconfigurar estructuras. Un concepto central que destaca en este análisis es la performatividad de los métodos, desarrollado en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (STS). De este modo no solo se miden o describen fenómenos, sino que también se procura su transformación, asunto relevante en el contexto del cambio ambiental, donde las cuestiones involucradas no solo son multifacéticas, sino que también requieren una interacción entre elementos como la naturaleza, la tecnología, la estética, la publicidad y lo social. (Alvarez, Schmidt, & Quiñones, 2019)

A su vez, estas disciplinas exploran la intersección entre los estudios ambientales y los Estudios de Ciencia y Tecnología (STS) incluyen la ecología política, la geografía crítica y la antropología ambiental. Estas áreas examinan cómo las relaciones de poder, las dinámicas territoriales y las prácticas culturales moldean las interacciones entre naturaleza y sociedad, entendidas como sistemas profundamente entrelazados. Además, examina la intersección entre los estudios ambientales y los STS a través del concepto de hibridación, que sugiere que la naturaleza y la sociedad están profundamente entrelazadas: *"Los grupos subordinados – personas de color, mujeres, trabajadores – tienden a llevar la peor parte de la degradación ambiental. La crisis ecológica es consecuencia de las relaciones de poder, y cualquier mitigación sería de la primera requiere que se reformen las segundas. Una conceptualización influyente de este enfoque es 'el ambientalismo de los pobres'"* (Malm, 2019, pág. 3). No obstante, los autores se preguntan si esto realmente se aplica en la práctica o si aún es necesario un esfuerzo considerable para integrar de manera efectiva las preocupaciones ambientales en los ámbitos social y político. Esto se debe a que, a pesar de los avances teóricos, los intentos de establecer relaciones más duraderas entre las entidades ambientales y las prácticas sociales a menudo no se concretan. Además, se subraya la necesidad de reconsiderar y ampliar la gama de métodos sociales considerados relevantes para el cambio ambiental, incluyendo aquellos desarrollados en campos creativos como el arte y el diseño, la ampliación del enfoque metodológico es vista como crítica a los problemas específicos que surgen al intentar integrar cuestiones ambientales en procesos sociales más amplios.

Marres (2015)) plantea que en la investigación de ciencia, tecnología y sociedad (STS) los medios digitales influyen significativamente en la representación de las controversias, ya que tecnologías como los motores de búsqueda y redes sociales no son neutrales. En su estudio, propone una transición del análisis de controversias a la cartografía de problemas, un enfoque que permite identificar y mapear los asuntos clave que emergen en entornos digitales. Aunque los métodos tradicionales del análisis de controversias han sido útiles, la creciente influencia de las tecnologías digitales demanda una adaptación metodológica que capture mejor las dinámicas contemporáneas. El enfoque empirista, en particular, considera que las dinámicas digitales pueden

revelar cómo se configuran las controversias en línea, sugiriendo que, además de analizar las controversias, es necesario mapear los problemas emergentes para comprender mejor cómo los medios digitales los configuran. A su vez, la cartografía de problemas es una metodología más adecuada para investigar cómo los entornos digitales influyen en la articulación pública de los asuntos, permitiendo un análisis más detallado y contextual de las dinámicas de controversia en la era digital.” *A su vez, la cartografía de problemas es una metodología más adecuada para investigar cómo los entornos digitales influyen en la articulación pública de los asuntos, permitiendo un análisis más detallado y contextual de las dinámicas de controversia en la era digital, abriendo así nuevas conexiones y narraciones sobre el contenido de los problemas tratados*” (Aberasturi Apraiz, Gutierrez-Cabello, Camarero-Nuñez, & Correa Gorospe, 2020)

## 2.2. Controversias y tensiones en la sociología digital

En este apartado se sintetizan las dinámicas centrales de las controversias en la sociología digital. **Figura 2** ilustra la interacción entre tecnologías digitales, actores sociales y debates emergentes, con la controversia en el centro, alimentada por la participación formal y espontánea. Los semi-campos digitales, que difuminan las fronteras entre lo público y lo privado, generan nuevas formas de interacción. A su vez, se destacan influencias como la ética digital, la privacidad y las redes sociales, que impactan y son impactadas por estos debates en la era de la información.

**Figura 2**

*Controversias en la sociología digital*



*Nota.* Fuente: elaboración propia.

El análisis de controversia en la sociología digital implica una exploración detallada de las dinámicas que surgen de la interacción entre tecnologías, datos y personas, y cómo estas relaciones generan impactos sociales complejos. Según Marres (2015) la controversia no se centra

únicamente en la eficacia o funcionalidad de las tecnologías, sino en las implicaciones sociales y culturales que estas herramientas pueden acarrear. Un ejemplo de esto es la herramienta Samaritan Radar, diseñada para identificar riesgos de suicidio en Twitter, aunque su propósito es noble, la herramienta ha suscitado debates críticos sobre sus posibles efectos sociales, incluyendo preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y el estigma que podría generar. Adicionalmente, se subraya la importancia de la interdisciplinariedad en el estudio de estas controversias, destacando cómo la integración de disciplinas como las artes y las ciencias de datos puede proporcionar una comprensión matizada de la sociedad digital. La interdisciplinariedad permite observar cómo los semi-campos dentro de las plataformas digitales, que no son completamente públicos ni privados, se convierten en terrenos donde surgen nuevas controversias relacionadas con la representación, la identidad y la agencia de los usuarios, de este modo los semi-campos plantean tensiones significativas entre conceptos como la libertad de expresión, la vigilancia, y la autodeterminación, que deben examinarse desde múltiples ángulos para entender completamente su impacto en el entorno digital. De esta manera, la sociología digital no solo se preocupa por las herramientas y tecnologías, también por los efectos sociales más amplios que estas pueden desencadenar, así como las tensiones y controversias que emergen en su uso. En el análisis de las plataformas digitales, es fundamental reconocer cómo estos espacios híbridos fomentan nuevas dinámicas de interacción y controversia. Al respecto, el autor señala que:

*“Los 'semi-campos' en las plataformas digitales, al no ser completamente públicos ni privados, configuran un espacio intermedio donde surgen controversias sobre la representación y la participación de actores. Esta ambigüedad de los entornos digitales permite que los sesgos tecnológicos influyan en la formación de las discusiones públicas, convirtiendo estos semi-campos en lugares clave para el análisis interdisciplinario de controversias” (Marres & Asdal, 2014)*

### **2.3. Reconfiguración de la crítica y emergencia de grupos de interés en la era tecnocientífica**

B. Latour (2004), plantea una reconfiguración profunda de la crítica en la era tecnocientífica, señalando que las herramientas tradicionales de crítica han quedado obsoletas frente a los desafíos actuales, se cuestiona la efectividad de la crítica en un contexto donde las controversias científicas son manipuladas para servir intereses específicos, lo que lleva a una distorsión de los hechos en favor de agendas particulares. Se propone así la transición de "asuntos de hecho" a "asuntos de preocupación," un cambio que permite las complejidades del mundo tecnocientífico de manera más contextual, reconociendo que los hechos no existen en un vacío. En este contexto, la crítica no solo se ocupa de dismantelar las estructuras existentes, sino que se orienta hacia la creación y el cuidado de nuevas realidades que surgen dentro de las dinámicas sociales y de poder. Así, como lo plantea Latour:

*“sino que están intrínsecamente vinculados a las dinámicas de poder, políticas y sociales, esta perspectiva redefine la crítica no como un acto de deconstrucción, sino como un proceso constructivo que busca proteger y cuidar las realidades emergentes en lugar de simplemente dismantelarlas” (Latour, 2004)*

La emergencia de nuevos actores o grupos de interés que emplean herramientas críticas para desafiar la narrativa dominante y reconfigurar las realidades tecnocientíficas contemporáneas es

un fenómeno relevante. Estos grupos no solo cuestionan los hechos establecidos, sino que buscan reformular la realidad mediante un enfoque que integra tanto preocupaciones materiales como éticas y políticas. En este sentido, esta transformación implica un reconocimiento de que la crítica debe evolucionar y adaptarse a las nuevas realidades, trabajando no solo para desentrañar las estructuras de poder, sino también para contribuir activamente a la creación de nuevas formas de entender y gestionar los desafíos que plantea la tecnociencia.

De manera análoga, Callon y Rabeharisoa (Callon & Rabeharisoa, 2008) plantean la "Reconfiguración de la crítica y emergencia de grupos de interés en la era tecnocientífica", analizando cómo los grupos emergentes de personas afectadas están transformando las relaciones entre tecnociencia, política y economía. Estos grupos, al legitimar sus demandas, han redefinido el papel de la sociedad en esta era, imponiendo una nueva articulación entre la investigación científica y la identidad política. El avance de la ciencia y la tecnología ha facilitado la aparición de estos "grupos emergentes preocupados", quienes reconfiguran el panorama social y político. A través del estudio de la Asociación Francesa contra las Miopatías (AFM), los autores demuestran cómo, al involucrarse activamente en la investigación científica, estos grupos no solo transforman sus identidades, sino que también reconfiguran las relaciones de poder entre ciencia, política y mercado, logrando que sus intereses sean reconocidos y respetados en la esfera pública. Esta proliferación responde directamente a la evolución de los mercados y la tecnociencia, que genera las condiciones para que estos actores se conviertan en figuras legítimas dentro de la organización del mercado y las instituciones tecnocientíficas.

Narciandi (2009), al analizar el constructivismo de Bruno Latour y su Teoría del Actor-Red (ANT), propone una reconfiguración de la crítica en la era tecnocientífica al desafiar las distinciones tradicionales entre sujeto y objeto, naturaleza y sociedad, sugiriendo que estas dualidades son construcciones superadas de la modernidad. Latour introduce una red de actores, tanto humanos como no humanos, que interactúan en igualdad de condiciones dentro de una estructura en constante cambio, lo que transforma la crítica al cuestionar las bases epistemológicas y ontológicas de las ciencias. Esta visión sugiere que la realidad es un producto de las redes de interacción, en lugar de entidades preexistentes, y rechaza las nociones tradicionales de racionalidad y objetividad, permitiendo una comprensión más compleja y relacional de la construcción del conocimiento y la tecnología.

#### **2.4. Ciudad y campo: una relación simbiótica**

Nielsen (Nielsen, 2015) destacó la relevancia de la participación en ciencia y tecnología, subrayando cómo estas prácticas, especialmente en salud, reconfiguran las relaciones sociales y políticas, abarcando tanto entornos urbanos como rurales. Según Nielsen, la participación no solo conecta a diferentes comunidades, sino que también redistribuye la experiencia y la responsabilidad en el cuidado de la salud, impulsando una ciudadanía activa en diversos contextos geográficos. Este enfoque diluye las fronteras entre lo urbano y lo rural, permitiendo un intercambio continuo de conocimientos y recursos que favorece a ambas partes. La participación, entonces, se convierte en un mecanismo que empodera a las comunidades y se transforma en una herramienta política que fomenta una sociedad más inclusiva e integrada. Al observar su

manifestación en distintos contextos, resulta esencial comprender cómo estas prácticas contribuyen al desarrollo equilibrado y al diálogo entre diferentes espacios sociales.

Hess (2024) explora la interacción entre movimientos sociales, ciencia y tecnología, destacando cómo estos movimientos pueden reconfigurar la relación entre ciudad y campo mediante la movilización pública y la búsqueda de justicia ambiental. Las movilizaciones locales que promueven sostenibilidad y justicia ambiental juegan un papel clave en la transformación de los entornos urbanos y rurales, reflejando una interdependencia entre ambos espacios. La perspectiva de Hess sugiere que esta relación es dinámica y moldeada por esfuerzos colectivos, con desafíos compartidos como la sostenibilidad y la justicia social. La participación activa de la sociedad civil en estos procesos permite que las movilizaciones influyan en el diseño y la gestión de ciudades y campos, promoviendo un desarrollo más equitativo que responda a las necesidades contemporáneas y anticipe futuros desafíos ambientales. Esta conexión evidencia un proceso de cambio mutuo entre ciudad y campo, que enriquece ambos territorios.

Cronon (1991), en su obra "*Nature's Metropolis*" ofrece una visión profunda sobre la relación simbiótica entre ciudad y campo, explorando cómo estas dos entidades evolucionan juntas y se influyen mutuamente; la ciudad de Chicago y su entorno rural no pueden entenderse de manera aislada, sino que forman un sistema interdependiente donde las actividades económicas urbanas, como el comercio de granos, madera y carne, transforman el paisaje natural (primera naturaleza) en un paisaje modificado por el hombre (segunda naturaleza). En esta línea, se revisa críticamente la "Frontier Thesis" de Frederick Jackson Turner, quien veía la frontera como una progresión lineal desde la naturaleza salvaje hacia la civilización urbana, con la agricultura como un paso intermedio esencial, sin embargo, se rechaza esta visión simplista y sostiene que la evolución de la ciudad y el campo ocurrió de manera simultánea y en una compleja relación de interdependencia.

## **2.5. Evolución y Aplicaciones en Cartografía de Controversias**

La evolución y aplicaciones de la cartografía de controversias han sido influenciadas por las contribuciones de diversos autores, quienes han desarrollado y adaptado esta herramienta desde la Teoría del Actor-Red, siendo Latour (2014) fundamental en este enfoque, proponiendo una simetría metodológica donde actores humanos y no humanos tienen igual relevancia en las redes que configuran el conocimiento científico-tecnológico. Siguiendo esta línea, Tommaso Venturini (2010) expande las aplicaciones prácticas de la teoría, desarrollando métodos para representar visualmente estas redes en la enseñanza y la investigación. enfatiza la utilidad de estos mapas para explorar y comprender problemas sociales y científicos complejos, facilitando la interpretación de la dinámica entre los actores involucrados.

En un contexto educativo, aporta al diseño y adaptación de la cartografía de controversias para la educación secundaria, introduciendo el concepto de *enquête* un estudio que recopila opiniones y testimonios, lo que permite un análisis más profundo de las controversias. Hervé destaca la importancia de la indagación como un componente esencial en la construcción de mapas educativos. Por otro lado, España et. al (2023) abordan la cartografía de controversias desde una perspectiva didáctica, enfocándose en su aplicación en la enseñanza de ciencias y tecnología. Ellos

proponen métodos tanto extensos como abreviados para implementar esta herramienta en distintos niveles educativos, permitiendo a los estudiantes participar activamente en la visualización y comprensión de cuestiones socialmente vivas. Asimismo, utilizan la cartografía para analizar controversias específicas, como el modelo de producción y consumo de carne, demostrando cómo esta herramienta puede desentrañar las dinámicas de poder y los intereses en juego en debates tecnocientíficos. Rodighiero y Daniélou (2024), en su estudio "*Weather Map: A Diachronic Visual Model for Controversy Mapping*" realizaron una contribución significativa al concepto de la evolución y aplicaciones en cartografía de controversias mediante la exploración de un modelo visual que utiliza mapas meteorológicos como metáfora para representar controversias a lo largo del tiempo. Este modelo no solo identifica a los actores humanos y no humanos involucrados en los debates públicos, sino que también captura la dinámica temporal de estos conflictos, algo que a menudo se pierde en los enfoques tradicionales de redes estáticas, se resalta la importancia de representar la temporalidad de manera no lineal, lo que, aunque puede ser más complejo de interpretar, ofrece una visión más rica de cómo las controversias evolucionan y cambian con el tiempo, el uso de técnicas avanzadas de diseño gráfico y visualización de datos en su modelo permite a los usuarios no solo observar las relaciones entre actores, sino también comprender cómo estas interacciones se desarrollan y transforman dentro de un marco temporal. El análisis combina la cartografía de controversias con la visualización de redes para ofrecer una alternativa a las representaciones estáticas, integrando una dimensión temporal dinámica que permite observar los debates en su fase formativa. Basándose en la teoría del Actor-Red de Latour (2004) este enfoque identifica subcategorías dentro de un debate más amplio y captura los momentos en que las controversias comienzan a cristalizarse antes de su institucionalización, proporcionando una herramienta innovadora para explorar su evolución.

Rodighiero y Daniélou (2024), en su estudio "*Weather Map: A Diachronic Visual Model for Controversy Mapping*" realizaron una contribución significativa al concepto de la evolución y aplicaciones en cartografía de controversias mediante la exploración de un modelo visual que utiliza mapas meteorológicos como metáfora para representar controversias a lo largo del tiempo. Este modelo no solo identifica a los actores humanos y no humanos involucrados en los debates públicos, sino que también captura la dinámica temporal de estos conflictos, algo que a menudo se pierde en los enfoques tradicionales de redes estáticas, se resalta la importancia de representar la temporalidad de manera no lineal, lo que, aunque puede ser más complejo de interpretar, ofrece una visión más rica de cómo las controversias evolucionan y cambian con el tiempo, el uso de técnicas avanzadas de diseño gráfico y visualización de datos en su modelo permite a los usuarios no solo observar las relaciones entre actores, sino también comprender cómo estas interacciones se desarrollan y transforman dentro de un marco temporal.

El análisis combina la cartografía de controversias con la visualización de redes para ofrecer una alternativa a las representaciones estáticas, integrando una dimensión temporal dinámica que permite observar los debates en su fase formativa. Basándose en la teoría del Actor-Red de Latour (2004) este enfoque identifica subcategorías dentro de un debate más amplio y captura los

momentos en que las controversias comienzan a cristalizarse antes de su institucionalización, proporcionando una herramienta innovadora para explorar su evolución.

## 2.6. Diferencias y desafíos en la participación invitada y no invitada en ciencia y tecnología

A continuación, La **Figura 3** muestra la relación entre la participación formal e informal en ciencia y tecnología, contrastando sus características y desafíos. La participación formal, estructurada y vinculada a diálogos institucionales, se diferencia de la participación informal, espontánea y liderada por grupos sociales. Ambas influyen de manera diversa en la toma de decisiones y la producción de conocimiento, resaltando la tensión entre enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba en contextos de controversia tecnocientífica.

**Figura 3**

*Participación invitada vs. no invitada en ciencia y tecnología*



*Nota.* Fuente: elaboración propia.

Wehling (Wehling, 2012) analiza la evolución de la participación de la sociedad civil en ciencia y tecnología, diferenciando entre la participación "invitada" y la "no invitada". Sostiene que los modelos institucionalizados de participación, como conferencias de consenso y diálogos con partes interesadas, suelen fallar en introducir perspectivas alternativas, ya que tienden a replicar las visiones dominantes de los expertos, limitando su impacto en el ámbito político y científico. En cambio, la participación "no invitada", liderada por grupos independientes como asociaciones de pacientes y organizaciones ambientales, genera un impacto más significativo, aportando conocimientos y experiencias relevantes que enriquecen el proceso científico. Wehling propone que las instituciones de evaluación tecnológica reconozcan y apoyen estos enfoques de participación independiente, sugiriendo la creación de nuevos métodos como conferencias de disenso o procesos de participación ciudadana prolongados, para así integrar mejor los beneficios de ambos tipos de participación y promover una gobernanza más inclusiva y democrática en la producción de conocimiento científico.

Por otra parte, el estudio titulado "*An empirical study of patient participation in guideline development: exploring the potential for articulating patient knowledge in evidence-based*

*epistemic settings,*” de Van de Bovenkamp y Zuiderent (2013), explora en detalle la participación del paciente en el desarrollo de guías clínicas, destacando tanto las promesas como las dificultades inherentes a este proceso, la participación de los pacientes se ha promovido como una forma de hacer más democrática la toma de decisiones en el ámbito de la salud y de mejorar la calidad de las guías clínicas. Sin embargo, el estudio revela que en la práctica esta participación enfrenta numerosos desafíos, particularmente en contextos donde la Medicina Basada en la Evidencia (MBE) es la norma. El análisis destaca la paradoja de la profesionalización de los representantes de los pacientes, quienes, al adquirir habilidades para participar en el desarrollo de guías, podrían alejarse de las experiencias de los pacientes comunes. Se propone que, en lugar de promover una participación en todas las etapas, sería más efectivo enfocar la intervención en momentos clave, como la definición de preguntas que guíen el desarrollo de las guías. Esto garantizaría que las experiencias de los pacientes tengan un impacto real en el proceso, evitando prácticas simbólicas que no mejoran la calidad de las guías.

## **2.7. Clasificación ecológica de humedales en Colombia**

El sistema de clasificación de los humedales en Colombia, desarrollado por Ricaurte et al. (Ricaurte, Patiño, Restrepo Zambrano, Arias-G, & Acevedo, 2019) integra parámetros climáticos, hidrológicos y geomorfológicos, permitiendo organizar estos ecosistemas en niveles jerárquicos que facilitan su evaluación. Este enfoque considera la variabilidad hidrológica natural y los impactos de eventos climáticos extremos, lo cual es fundamental para zonas inundables. A pesar de los avances en la clasificación de humedales, persisten vacíos de información que requieren futuras investigaciones, especialmente en la tipificación del agua y la delimitación de humedales marinos someros. El esfuerzo realizado proporciona una base inicial para la gestión de estos ecosistemas, aunque se reconoce la necesidad de seguir monitoreando los efectos de factores naturales y antropogénicos.

Un caso relevante es el sistema de humedales del río San Juan, en el Magdalena Medio colombiano, que abarca 8,300 hectáreas y proporciona numerosos servicios ecosistémicos, incluyendo el control de inundaciones, la purificación del agua y la conservación de la biodiversidad, entre otros. Según Sierra et al. (Sierra, Marin, Castro, & Hernández-Manrique, 2021), la valoración económica de estos humedales destaca que el ecoturismo representa el mayor valor monetario, seguido por el control de inundaciones. El análisis concluye que los beneficios a largo plazo de la conservación superan el costo de oportunidad de su conversión a actividades ganaderas, lo que refuerza la importancia de preservar estos ecosistemas tanto desde un punto de vista ecológico como económico.

## **2.8. Conservación y educación ambiental en los humedales de Bogotá**

Los humedales, tal como los define la Convención de Ramsar, son ecosistemas altamente vulnerables donde el agua actúa como el principal factor controlador de su estructura y funcionamiento. En Bogotá, estos espacios naturales albergan una rica biodiversidad, incluyendo más de 160 especies de aves nativas y migratorias, pero están en riesgo debido a la interacción entre la naturaleza y las actividades humanas, como la fragmentación de los ecosistemas, que ha

degradado la calidad del agua y alterado la dinámica de nutrientes. Castillo y Roa (2021) sostienen que el aviturismo, actividad que promueve la observación de aves en su hábitat natural, no solo es una herramienta para la conservación de estas especies, sino también un motor para el desarrollo local. En este sentido, la educación ambiental juega un papel fundamental, ya que busca transformar la relación entre la sociedad y el medio ambiente a través de la adquisición de valores y competencias, lo cual es clave para enfrentar los desafíos que supone la conservación de estos ecosistemas en el contexto de un crecimiento urbano acelerado. Entre las estrategias propuestas para mitigar los impactos urbanos en los humedales de Bogotá, se destaca la implementación de infraestructuras que mejoren la calidad ambiental, como el monitoreo del agua y la creación de senderos interpretativos que involucren a las comunidades locales en los procesos de conservación, además de programas de voluntariado enfocados en la gestión sostenible del aviturismo. El análisis de la Cuenca Torca revela una interacción compleja entre los componentes atmosféricos, hidrosféricos, geosféricos, biosféricos y antroposféricos, los cuales están siendo alterados por el crecimiento urbano. Montoya y Rivera (2021) indican que las variaciones de temperatura en esta cuenca, que oscilan entre 12 y 18°C en zonas bajas y entre 6 y 12°C en áreas elevadas, junto con una mayor precipitación en las áreas más altas, han incrementado la concentración de material particulado en sectores como Suba y Usaquén, deteriorando la calidad del aire. Los humedales Torca-Guaymaral y La Conejera, fundamentales para la regulación hídrica, están siendo severamente afectados por la desconexión de los sistemas acuíferos debido a la urbanización y la contaminación. En cuanto a los suelos, de tipo Andisol e Inceptisol, su estabilidad ecológica está amenazada por la erosión y la degradación aceleradas, lo que compromete la capacidad adaptativa del ecosistema. Aunque ecosistemas remanentes, como el Bosque Andino y el Bosque de Zona Inundable, continúan prestando servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación hídrica y la mitigación de inundaciones, las proyecciones de variabilidad climática predicen transformaciones significativas en estos entornos, afectando tanto la biodiversidad como los servicios ecosistémicos que proveen.

El análisis de la Cuenca Torca revela una interacción compleja entre los componentes atmosféricos, hidrosféricos, geosféricos, biosféricos y antroposféricos, los cuales están siendo alterados por el crecimiento urbano. Montoya y Rivera (2021) indican que las variaciones de temperatura en esta cuenca, que oscilan entre 12 y 18°C en zonas bajas y entre 6 y 12°C en áreas elevadas, junto con una mayor precipitación en las áreas más altas, han incrementado la concentración de material particulado en sectores como Suba y Usaquén, deteriorando la calidad del aire. Los humedales Torca-Guaymaral y La Conejera, fundamentales para la regulación hídrica, están siendo severamente afectados por la desconexión de los sistemas acuíferos debido a la urbanización y la contaminación. En cuanto a los suelos, de tipo Andisol e Inceptisol, su estabilidad ecológica está amenazada por la erosión y la degradación aceleradas, lo que compromete la capacidad adaptativa del ecosistema.

Aunque ecosistemas remanentes, como el Bosque Andino y el Bosque de Zona Inundable, continúan prestando servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación hídrica y la mitigación de inundaciones, las proyecciones de variabilidad climática predicen transformaciones

significativas en estos entornos, afectando tanto la biodiversidad como los servicios ecosistémicos que proveen.

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Objeto de estudio

El objeto de estudio de la investigación se centra en la controversia que rodea el uso socio-ambiental de los humedales en Colombia. Este tema se aborda mediante un análisis de documentos técnico-jurídicos, científicos, periodísticos y de opinión, con el fin de identificar y comprender las dinámicas de poder, las estructuras socioeconómicas y las políticas públicas que influyen en la gestión de estos ecosistemas, la investigación se propone explorar cómo estas interacciones y estructuras afectan la conservación y el uso de los humedales, desafiando las prácticas tradicionales y proponiendo nuevas perspectivas sobre la relación entre la sociedad y el medio ambiente.

#### 3.2. Pregunta de investigación

El núcleo de esta investigación empírica compendia los aspectos de controversia sobre el uso socio-ambiental de los humedales en Colombia, considerando la revisión de documentos técnico-jurídicos, científicos, periodísticos y de opinión. Con la siguiente pregunta de investigación se exploran las dinámicas de controversia y las implicaciones de las estructuras de poder y relaciones socioeconómicas para mostrar cómo las políticas públicas pueden influir en la gestión de los humedales, transformando las interacciones entre la sociedad y el medio ambiente, y desafiando las estructuras tradicionales de uso y conservación.

*¿Cuál es el análisis de controversia que se teje alrededor del uso socioambiental de los humedales proveniente del análisis de documentos técnico-jurídicos, científicos, periodísticos y de opinión en Colombia?*

#### 3.3. Tipo de estudio y enfoque investigativo

Este trabajo es un estudio de caso exploratorio y explicativo centrado en la controversia sobre el uso socioambiental de los humedales en Colombia. Se adopta un enfoque metodológico mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión completa del fenómeno estudiado. Los métodos cualitativos se enfocan en la identificación y caracterización de los actores involucrados, proporcionando una comprensión profunda de las dinámicas de poder y las tensiones presentes en la gestión de los humedales. Por su parte, los métodos cuantitativos, mediante el uso de la herramienta Gephi, permiten mapear y visualizar las redes de controversia, destacando las relaciones y la centralidad de los actores en el debate. Según Ochoa Amaya (2020), *el concepto de frontera socioambiental requiere un enfoque metodológico que combine herramientas cualitativas y cuantitativas, lo que permite una comprensión integral tanto de las acciones humanas como de los impactos ecológicos*. La triangulación de métodos refuerza la credibilidad y fiabilidad de los resultados, al permitir la exploración y validación de los hallazgos en una muestra más amplia.

### 3.4. Enfoque metodológico mixto

La investigación emplea un enfoque metodológico mixto que combina elementos cualitativos y cuantitativos. El análisis cualitativo se enfoca en identificar y caracterizar a los actores de la controversia, interpretando sus argumentos y posturas mediante el examen de documentos técnicos, jurídicos, científicos, periodísticos y de opinión. A través del análisis de contenido, se extraen patrones y narrativas clave que permiten entender las dinámicas de poder y tensiones presentes en la gestión de los humedales. En paralelo, el análisis cuantitativo, apoyado en el uso de Gephi, facilita el mapeo de las redes de controversia, visualizando las relaciones entre los actores y destacando aquellos con mayor influencia o centralidad en el debate. Esta representación gráfica ayuda a comprender la estructura de la controversia, revelando cómo se agrupan los actores y cuáles son las conexiones más fuertes dentro de la red.

### 3.5. Mapa de controversia y el uso del *software* Gephi en la investigación

El Mapa de Controversia es una metodología moderna empleada para explorar y visualizar debates y controversias en campos específicos de estudio, centrada en mapear las conexiones, interacciones y oposiciones entre actores, ideas y conceptos. Esta técnica permite no solo identificar los elementos centrales del debate, sino también las relaciones entre ellos, proporcionando una representación visual que facilita la comprensión de la estructura y dinámica de la controversia. *“Lepawsky et al (2019) explican que el mapeo de controversias es una herramienta que permite visualizar el terreno desordenado de disputas de conocimiento público, facilitando la identificación de posiciones, alianzas y oposiciones entre los actores. Esta metodología no solo ayuda a esclarecer las interacciones, sino que también actúa como un dispositivo que asiste en la formulación de preguntas de investigación a partir de temas complejos”*. El software Gephi se ha destacado como una herramienta esencial en la creación de estos mapas, ya que permite a los investigadores cargar, manipular y visualizar relaciones complejas a través de gráficos interactivos. Gephi se distingue por su flexibilidad y capacidad, al ofrecer a los usuarios la posibilidad de ajustar numerosos parámetros para personalizar la visualización de las redes. Esta característica se ve en el contexto del Mapa de Controversia, donde las decisiones sobre la visualización pueden influir significativamente en la interpretación del debate mapeado

Jacomy y Munk (2022) destacan que el uso de Gephi en la construcción de un Mapa de Controversia permite visualizar la distribución de posiciones, identificar actores clave y entender la interdependencia entre elementos. La generación de diversas visualizaciones facilita un análisis más matizado, promoviendo una comprensión crítica del tema. El proceso incluye la recopilación y preparación de datos, la configuración de parámetros de visualización y la interpretación de resultados, lo que subraya la importancia de un enfoque crítico para entender las dinámicas de las controversias contemporáneas.

Partiendo del objeto de estudio centrado en la controversia socioambiental sobre el uso y gestión de los humedales en Bogotá. Este análisis aborda aspectos relacionados con la intervención urbana,

las políticas de conservación y los conflictos de intereses que giran en torno a estos ecosistemas. Considerando el enfoque metodológico mixto, los métodos cualitativos se enfocan en la identificación de los actores principales y el análisis de los documentos clave sobre la gestión de los humedales. Por otro lado, los métodos cuantitativos se apoyan en herramientas como Gephi, que permiten mapear y visualizar las redes de controversia.

En primer lugar, se realizó una búsqueda de documentos dentro los cuales se incluyen los técnico-jurídicos internacionales, nacionales y locales vinculados con los humedales. Se estableció como parámetro de búsqueda de las fuentes científicas, periodísticas y de opinión, que hubiesen sido publicados entre los años 2014 y 2024, priorizando aquellos que se refirieran puntualmente al complejo de humedales de Bogotá o se asociaran con los mismos.

En segundo lugar, se procesaron un total de 274 documentos, los cuales incluyen fuentes técnico-jurídicas, científicas, periodísticas y de opinión. Para ello, se realizó una síntesis o extracción de ideas claves de cada fuente, posteriormente cada documento se catalogó y consolidó en un único archivo de Excel lo que facilitó la identificación de las conexiones temáticas entre ellos.

Como tercera parte del proceso, la información se organizó en las columnas "Source", "Target" y "Justification", lo que permitió transformar estos datos en nodos y aristas para su visualización en Gephi con las métricas de centralidad, centralidad de grado, centralidad- intermediación y centralidad de cercanía, que propone el programa por defecto, . De esta manera, esta herramienta facilitó la representación gráfica de las interacciones y además permitió identificar patrones recurrentes en torno a las políticas de conservación ambiental, la expansión urbana y las dinámicas sociales que afectan a los humedales.

Finalmente, este proceso estructuró una red de relaciones discursivas que ofrece una visión más profunda sobre cómo estos temas se entrelazan en los debates públicos y técnicos, haciendo evidente que la metodología usada identifica las controversias, revela los actores y permite un análisis más allá de la simple conexión o la coincidencia de palabras o frases. Sino que permite hallar desacuerdos complejos dados por asuntos tecnológicos, científicos y políticos que ponen en disputa intereses, consideraciones y perspectivas muy diferentes acerca de los humedales de la ciudad.

### **3.6. Visualización de redes y su análisis**

Jacomy y Munk (2022) analizan el proceso y la relevancia del análisis visual de redes, destacando que la visualización de estas estructuras es clave para identificar grupos y entender la complejidad de los datos. Subrayan que, además de revelar conexiones en sistemas complejos, la visualización puede exponer patrones invisibles. Usando ejemplos como el mapeo de multitudes en línea con NodeXL y la selfie de un rover en Marte, ilustran cómo las imágenes facilitan la interpretación de datos. También se discuten técnicas para detectar comunidades en redes, resaltando los desafíos de visualizar datos ambiguos y cómo las estructuras de red influyen en su

interpretación. La combinación de análisis visual y estadístico permite un enfoque integrado que ofrece una comprensión más profunda de las relaciones subyacentes en los datos.

Una red bipartita real que podría analizarse en Gephi es la que conecta autores académicos con conferencias en las que han presentado artículos, donde los nodos representan tanto a los autores como a las conferencias y las aristas muestran la relación de participación de los autores en dichas conferencias. Al tratarse de una red de grandes dimensiones, compuesta por aproximadamente 3,000 conferencias, 10,000 autores y unas 15,000 aristas, es esencial realizar un filtrado inicial mediante el uso del rango de grado, lo cual permite eliminar aquellos nodos que tienen pocas conexiones, ya sea conferencias con pocos artículos o autores que solo han participado en un evento. Esto reduce el tamaño de la red, lo que facilita su visualización y análisis. Una vez aplicada esta reducción, se pueden utilizar métricas de centralidad para identificar los nodos que juegan un rol más destacado en la red. La métrica de grado permite determinar qué autores han presentado más trabajos en distintas conferencias o qué conferencias han recibido más autores, mientras que la centralidad de intermediación identifica las conferencias que actúan como puntos de enlace entre diferentes grupos de autores o autores que conectan distintos eventos. La centralidad de cercanía puede emplearse para analizar qué nodos están mejor posicionados en cuanto a la distancia respecto a otros dentro de la red. Tras el análisis de estas métricas, la red puede visualizarse de forma que los nodos más relevantes, ya sea por su alta conectividad o posición estratégica, se destaquen mediante variaciones en el tamaño y color, proporcionando una representación clara de los nodos con mayor peso en la colaboración académica.

*“El proceso de abstracción de redes mediante la eliminación de nodos con baja centralidad de intermediación permite una reducción efectiva en la complejidad de la visualización, lo que facilita el análisis posterior. Los resultados muestran que el método propuesto de abstracción puede reducir efectivamente la complejidad de la visualización del gráfico en términos del grado de nodo” (Aldabobi & Jabri, 2019, pág. 12)*

El análisis de los datos se complementa con el uso del laboratorio de datos de Gephi, que permite ordenar y clasificar los nodos según las métricas de centralidad aplicadas; este proceso es crítico para identificar los nodos centrales en la red y justificar la estructura observada, lo que puede tener implicaciones significativas para estudios sobre comportamiento colaborativo y dinámicas de influencia en redes sociales. Finalmente, la exportación de la red filtrada se realiza en formato GXF, con opciones para guardar solo los nodos visibles, lo que reduce significativamente el tamaño del archivo y facilita su manipulación futura, este enfoque, como lo explica Gephi en su guía de usuario, asegura una visualización clara y un análisis detallado de redes bipartitas complejas, haciendo de Gephi 0.9.2 una herramienta esencial para la investigación en este campo.

## 4. RESULTADOS

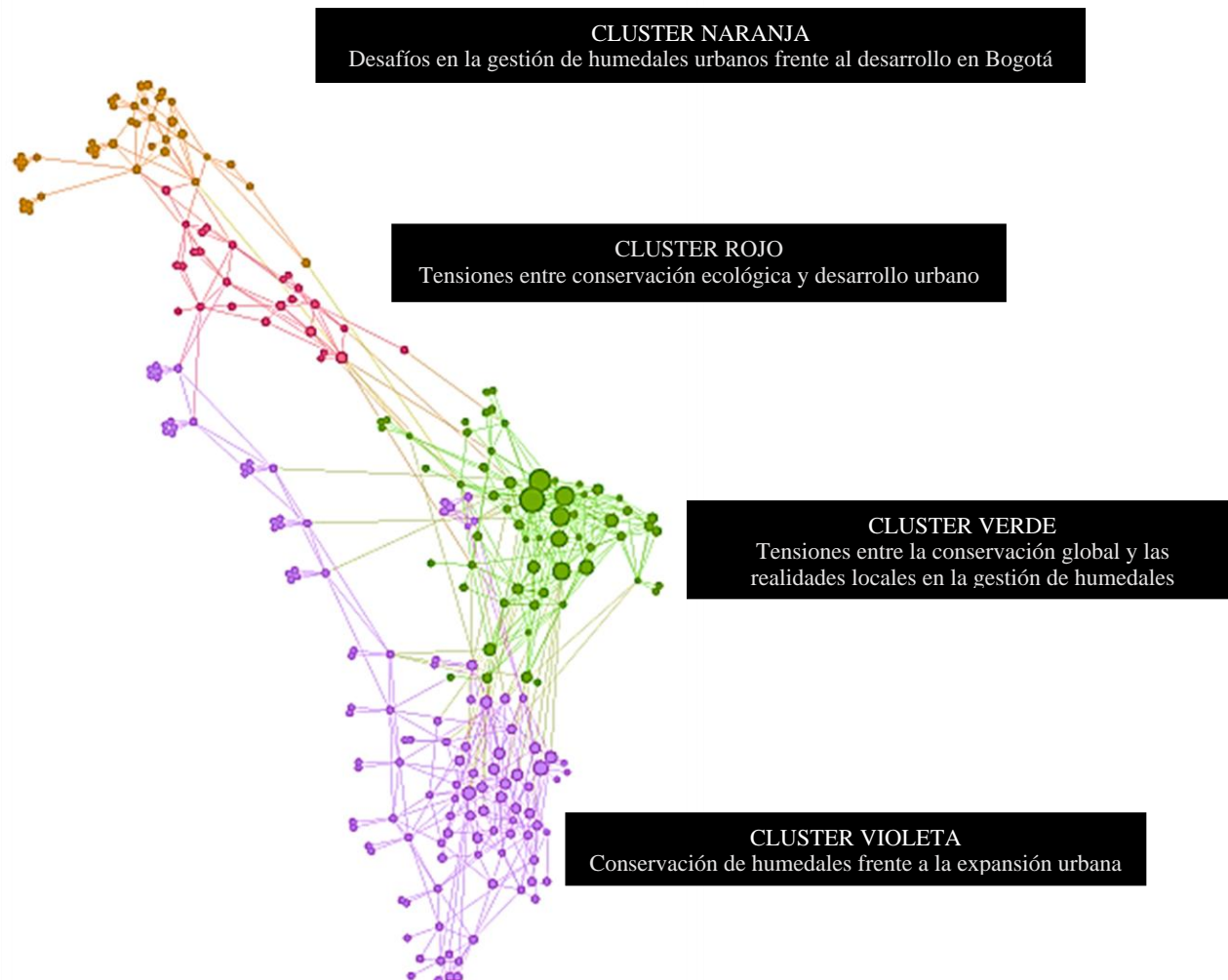
### 4.1. Proceso de mapeo grafológico

A partir de este enfoque, se logró trazar una red que facilita la exploración de interacciones entre el archivo Excel contiene un total de 1000 datos, que corresponden a 340 documentos distintos, organizados en tres columnas principales: "Source", "Target" y "Justification". Para transformar esta información en grafos, se utilizó el software Gephi. En este proceso, las columnas "Source" y "Target" se convirtieron en nodos, representando cada documento como un nodo independiente. Las relaciones entre estos nodos, detalladas en la columna "Justification", se transformaron en aristas que conectan los documentos, visualizando cómo interactúan entre sí a través de temas comunes o debates específicos. Este procedimiento permitió estructurar gráficamente la red de relaciones temáticas, facilitando la identificación de patrones recurrentes, tales como la implementación de políticas de conservación ambiental, la regulación técnica en ecosistemas urbanos y el análisis de impacto del desarrollo urbano sobre humedales. Gephi hizo posible no solo visualizar las interacciones, sino también analizar el grado de conectividad entre los documentos, revelando conexiones más densas en ciertos grupos de textos, permitiendo una interpretación de las dinámicas documentales. (Jacomy & Munk, 2022)

A partir del análisis relacional entre los documentos recopilados, se trazó el mapeo de controversias en torno a los humedales en Bogotá (**Figura 4**). Este revela una compleja red de interacciones discursivas que trascienden el mero debate ambiental para adentrarse en un campo donde convergen distintas visiones sociopolíticas, económicas y culturales. En este entramado, cada artículo actúa como un nodo dentro de la red y también funciona como un actor en un escenario más amplio de producción de significados y lucha simbólica.

#### **Figura 4.**

*Constelación cromática de redes del análisis documental*



*Nota.* Cada nodo del grafo corresponde a un documento, las aristas corresponden a las conexiones relacionales siendo el tamaño del nodo proporcional a la cantidad de conexiones; el color de los nodos corresponde a clústeres conceptuales. Fuente: elaboración propia en el software GNU Gephi® 0.10.

#### 4.1.1. Centralidad y poder discursivo

La centralidad en el grafo de controversias sobre los humedales se interpreta considerando el papel de cada familia de nodos, ya que refleja el poder discursivo de ciertos documentos. Los textos técnico-jurídicos tienden a ocupar posiciones centrales debido a su capacidad de normar y guiar las políticas de conservación, mientras que los estudios científicos, al aportar evidencia empírica, validan o cuestionan estas políticas, consolidando posturas en torno a la gestión de los humedales. Por otro lado, los documentos periodísticos o de opinión, aunque a veces más periféricos, son clave para moldear la percepción pública y movilizar actores sociales, lo que amplifica las tensiones entre conservación y desarrollo urbano. La centralidad de cada nodo está directamente relacionada con su frecuencia de referencia y su impacto en las dinámicas de

controversia, ya sea legitimando enfoques o cuestionando narrativas predominantes. (Liu, y otros, 2019)

#### **4.1.2. Periferia e ideas marginales**

En contraste, los nodos que ocupan posiciones periféricas en el grafo representan ideas marginales o, tal vez, emergentes. Estos documentos pueden no tener la misma fuerza de influencia inmediata, pero su existencia sugiere la presencia de discursos alternativos que desafían o complementan la narrativa dominante. Desde una perspectiva sociológica, (Cisterna-Osorio & Pérez-Bustamante, 2019) estos textos podrían estar articulando preocupaciones locales, saberes ancestrales o perspectivas críticas que cuestionan las visiones hegemónicas sobre el manejo de los humedales. Su posición periférica no disminuye su importancia, sino que subraya la dinámica de inclusión-exclusión que caracteriza el campo discursivo en torno a los humedales.

#### **4.1.3. Clústeres y subtemas controversiales**

La formación de clústeres dentro del grafo señala la existencia de subtemas dentro de la controversia más amplia. Estos conglomerados de documentos sugieren que ciertos aspectos del debate sobre los humedales en Bogotá han generado su propia microesfera de discusión. Se podría inferir que temas como la propiedad del suelo, la intervención estatal, o los derechos de las comunidades locales, han dado lugar a discusiones específicas que, aunque conectadas al debate general, presentan sus propias dinámicas internas. Este fenómeno es en particular relevante en el análisis sociológico, ya que permite identificar cómo los grandes problemas se fragmentan en disputas más manejables, pero no por ello menos significativas.

Por su parte, las justificaciones de conexión binaria entre nodos, que enlazan un documento con otro, revelan las estrategias argumentativas utilizadas para posicionarse dentro del debate. Cada "justificación" es, en sí misma, un acto de lucha simbólica donde se negocian los significados de conceptos clave como "conservación", "desarrollo", o "derechos". En este sentido, los documentos no solo se conectan porque aborden temas similares, sino porque participan en un mismo campo de batalla discursivo, donde las palabras son herramientas de poder. El análisis de estas justificaciones, desde un enfoque sociológico, sugiere que las controversias en torno a los humedales son también disputas sobre el control de los significados y las interpretaciones que, a su vez, tienen implicaciones materiales y políticas.

### **4.2. Interpretación de clústeres**

Las tensiones entre la implementación de políticas globales como la Convención de Ramsar y las realidades locales en Bogotá resaltan la desconexión entre los ideales de conservación y las limitaciones sociopolíticas y económicas, agravada por la ambigüedad regulatoria en Colombia. La expansión urbana ha fragmentado y reducido significativamente los humedales, cuestionando la eficacia de las políticas de protección y revelando la insuficiencia de las medidas de conservación ante la urbanización acelerada. Además, se evidencian dificultades para equilibrar la conservación ecológica con el desarrollo urbano, destacando las debilidades en la coordinación

institucional y la falta de integración de enfoques participativos, lo que obstaculiza una gestión sostenible a largo plazo. Tales dinámicas han degradado ecosistemas como el Humedal de Techo, generando conflictos entre las necesidades de vivienda y la conservación, y reflejando la complejidad de gestionar estos espacios en un entorno urbano desafiante como Bogotá. A continuación, se interpretan, de forma individual, cada conglomerado de nodos en el grafo (Rodríguez, Bodini, Escobedo, & Clerici, 2021).

#### **4.2.1. Tensiones entre la conservación global y las realidades locales en la gestión de humedales (clúster verde)**

El análisis de la gestión de los humedales en Bogotá, particularmente en el clúster verde, revela una red de interacciones complejas donde las políticas globales, como la Convención de Ramsar, se enfrentan a desafíos en su implementación local debido a la falta de coordinación interinstitucional. Los documentos técnico-jurídicos subrayan la importancia de las normativas, mientras que los estudios científicos evidencian la vulnerabilidad de estos ecosistemas ante las presiones antropogénicas y el cambio climático, resaltando la necesidad de enfoques adaptativos que consideren las particularidades locales. Por su parte, los registros periodísticos critican la desconexión entre las políticas públicas y la realidad de conservación de los humedales en Bogotá (Duque-Escobar, 2016)

De manera similar, los humedales en Bogotá, se percibe una red de interpretaciones sobre su gestión y conservación, en la que los estudios técnico-jurídicos, científicos y periodísticos aportan perspectivas que, aunque a menudo dispares, encuentran puntos de convergencia significativos.

Los textos técnico-jurídicos, por un lado, se centran en la implementación de normativas fundamentales como la Ley 99 (1993), el Decreto 1541 de 1978 y la Resolución 196 de 2006, destacando los esfuerzos institucionales orientados a integrar los humedales en las políticas sectoriales clave. Sin embargo, estas normativas se enfrentan a una realidad en la que la aplicación local es fragmentada y donde la falta de coordinación interinstitucional debilita su eficacia. Además, la clasificación de los humedales en la Lista de Ramsar, aunque bien intencionada para resaltar su importancia ecológica, provoca debates sobre posibles sesgos en la selección y la priorización de intereses nacionales sobre criterios puramente ecológicos. En consecuencia, este análisis pone de manifiesto las tensiones inherentes en la gobernanza ambiental a escala global y local, cuestionando la capacidad de marcos internacionales como la Convención de Ramsar para adaptarse de manera efectiva a contextos nacionales específicos, lo que sugiere una posible desconexión entre los objetivos globales y las realidades locales. (Cardona, y otros, 2023)

Por otra parte, los estudios científicos proporcionan una perspectiva empírica que profundiza en la vulnerabilidad de los humedales frente a las presiones antropogénicas y los impactos del cambio climático. Estos estudios resaltan el papel esencial de estos ecosistemas en la biodiversidad nacional, subrayando casos emblemáticos como la Ciénaga Grande de Santa Marta y la reserva Thomas van der Hammen, que ilustran la urgente necesidad de integrar los humedales en los procesos de ordenamiento territorial y de manejo ambiental. Asimismo, los artículos científicos enfatizan la dificultad de implementar políticas de gestión homogéneas en un país tan diverso

como Colombia, donde la transformación de los humedales es impulsada por actividades como la agropecuaria, la minería y la urbanización acelerada. En este sentido, los textos científicos no solo cuestionan la efectividad de las políticas de conservación en áreas no protegidas, sino que también abogan por una revisión profunda de los criterios utilizados para la selección y preservación de estos ecosistemas, señalando la importancia de adoptar enfoques más flexibles y adaptativos que respondan a las particularidades ecológicas y socioeconómicas locales. (Sarmiento Parra, 2023)

En contraste, la revisión de la literatura y el marco teórico resaltan el papel fundamental de los métodos sociales en la reconfiguración de las prácticas ambientales y digitales, destacando cómo disciplinas como la sociología y los estudios de ciencia y tecnología han contribuido a la transformación de estructuras socioambientales. La interacción entre sociedad, tecnología y medio ambiente se manifiesta a través de herramientas como la cartografía de controversias, que permite mapear y analizar los debates en torno a los humedales en Bogotá. En este sentido, los estudios técnico-jurídicos se centran en la implementación de normativas clave, como la (Ley 99, 1993) y el Decreto 1541 de 1978, que buscan integrar los humedales en las políticas sectoriales. Sin embargo, estos marcos regulatorios se enfrentan a una realidad local fragmentada, donde la falta de coordinación interinstitucional y la desconexión entre las políticas globales y las realidades locales limitan su eficacia. Los estudios científicos aportan una perspectiva empírica, subrayando la vulnerabilidad de los humedales ante las presiones antropogénicas, como la urbanización y el cambio climático, y la necesidad de un enfoque adaptativo que considere las particularidades ecológicas y socioeconómicas locales. A través de casos emblemáticos como la Ciénaga Grande de Santa Marta y la Reserva Thomas van der Hammen, se enfatiza la importancia de integrar los humedales en los procesos de ordenamiento territorial y manejo ambiental, subrayando el rol de estos ecosistemas en la biodiversidad nacional. (Ramsar , 2024)

Por otro lado, los registros periodísticos ofrecen una crítica social que denuncia las deficiencias de las políticas públicas y subrayan la desconexión entre la categorización oficial de los humedales y su estado real de conservación. La cobertura mediática sobre la designación de los humedales de Bogotá como sitios Ramsar revela tensiones entre la expansión urbana y la conservación ambiental, señalando una posible pérdida de autonomía local ante la influencia de actores nacionales e internacionales. Asimismo, los artículos destacan la falta de conciencia ambiental y la fragmentación de los humedales como factores que agravan su degradación, lo que refleja la insuficiencia de las políticas de conservación para frenar el avance del desarrollo urbano. En consecuencia, se enfatiza la necesidad de una gestión más inclusiva que fomente la participación comunitaria en la conservación de estos ecosistemas, permitiendo conciliar de manera más efectiva las necesidades de desarrollo con la imperativa preservación del medio ambiente. (Morales, 2018)

#### **4.2.2. Desafíos en la gestión de humedales urbanos frente al desarrollo en Bogotá (clúster naranja)**

En el análisis del clúster naranja, se evidencia cómo la normativa, a través de acuerdos como el 002 de 1993 y el 019 de 1994, busca proteger los humedales frente a la expansión urbana, pero su

implementación se enfrenta a conflictos de competencias entre entidades como el DAMA y la CAR, lo que limita su eficacia. Los estudios científicos destacan que tanto la urbanización legal como la ilegal han acelerado la pérdida de estos ecosistemas, mientras que la participación comunitaria, para su gestión, se ve obstaculizada por la falta de recursos. Los artículos periodísticos critican proyectos urbanos como la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO), que han reducido drásticamente la extensión de los humedales, resaltando las tensiones entre el desarrollo y la conservación ambiental. (Acuerdo 19, 1996)

De forma análoga al conglomerado anterior, la convergencia de perspectivas en este contexto particular descubre una multiplicidad de discursos que enfrentan la relación intrincada entre la conservación ecológica y la expansión urbana. Los artículos técnico-jurídicos, como el Acuerdo 002 de 1993 y el Acuerdo 019 de 1994, subrayan la primacía de la normatividad en la protección de los humedales, estableciendo medidas restrictivas que priorizan la sostenibilidad ambiental frente a la voracidad del desarrollo urbano. Estas normativas, que imponen la prohibición de desarrollos urbanos en zonas ambientalmente sensibles y obligan a la administración distrital a destinar recursos para la recuperación de los humedales, configuran un marco legal que busca imponer límites al crecimiento urbano desmedido. Sin embargo, la implementación de estas disposiciones ha revelado una tensión latente entre la necesidad de centralizar la gestión ambiental y los conflictos de competencias que emergen entre entidades como el DAMA y la CAR, evidenciando las limitaciones estructurales de las políticas públicas en su aplicación práctica. (Acuerdo 002, 1993)

En contraste, los artículos científicos se adentran en la complejidad de los procesos ecológicos y sociales que configuran la realidad de los humedales en un entorno urbano en constante transformación. Los estudios destacan que la urbanización, tanto legal como ilegal, ha sido el principal catalizador de la pérdida de estos ecosistemas, cuestionando la narrativa predominante que atribuye la degradación principalmente a la urbanización ilegal. Este análisis, basado en metodologías que combinan enfoques ecológicos y geomáticos, pone de manifiesto la insuficiencia de las políticas de conservación actuales y su incapacidad para detener la pérdida acelerada de estos ecosistemas. Además, la integración de conocimientos ecológicos y sociales en las estrategias de restauración ecológica participativa se presenta como un imperativo para la sostenibilidad de los humedales, subrayando la necesidad de una participación de las comunidades locales en la gestión de estos espacios, lo cual, sin embargo, choca con la falta de recursos y la fragmentación de competencias entre las entidades responsables. (Cortés-Ballén, Zuluaga-Carrero, & Morales-Rozo, 2021)

Los artículos periodísticos (El Espectador, 2015), por su parte, ofrecen una mirada crítica a la manera en que se han gestionado históricamente los humedales en Bogotá, cuestionando las políticas públicas y las decisiones urbanísticas que han favorecido la expansión de infraestructuras a costa de la preservación ecológica. En este sentido, la reconfiguración del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y proyectos de infraestructura como la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) han sido objeto de críticas por su impacto negativo en los humedales, evidenciando la disyuntiva entre el desarrollo urbano y la protección ambiental. Estos textos destacan la reducción drástica de la extensión de los humedales, pasando de 50.000 hectáreas a solo 660 en las últimas

décadas, lo que pone en tela de juicio la efectividad de las medidas adoptadas para mitigar los efectos adversos de la urbanización. A pesar de los esfuerzos recientes por revertir esta tendencia, como la inversión en la recuperación de humedales y la implementación de medidas de conservación, persisten dudas sobre la suficiencia de estas acciones frente a la magnitud de la degradación sufrida.

La intersección de estos enfoques revela la complejidad inherente a la gestión de los humedales en un contexto urbano y, también, la profunda desconexión entre la teoría y la práctica en la aplicación de políticas ambientales. Los artículos técnico-jurídicos insisten en la necesidad de un marco normativo, mientras que los estudios científicos evidencian las limitaciones de estas normativas cuando se enfrentan a la realidad de una urbanización desbordante y a la falta de coordinación efectiva entre las entidades responsables. Los artículos periodísticos, en su análisis crítico, destacan la paradoja de un desarrollo urbano que, en su afán por expandirse, erosiona los mismos recursos naturales que deberían protegerse para garantizar la sostenibilidad de la ciudad. En este sentido, la protección de los humedales se convierte en un símbolo de las contradicciones inherentes al modelo de desarrollo urbano de Bogotá, donde las políticas de conservación parecen estar en constante tensión con las exigencias del crecimiento económico. (González-Angarita, Henríquez, Peña-Angulo, Castro , & Forero Buitrago, 2022)

Por último, los elementos concretos abordados en estos artículos, como los acuerdos normativos, los estudios de caso sobre humedales específicos (Techo, Torca-Guaymaral, Tibabuyes y Capellanía) y la participación de entidades como el DAMA y la CAR (Acuerdo 019, 1994), permiten un análisis más profundo de la eficacia y los desafíos de las políticas de conservación en Bogotá. Estos humedales, que han sido objeto de una degradación sostenida debido a la expansión urbana, ilustran las dificultades de integrar la conservación ambiental en la planificación urbana de manera efectiva. La falta de una gestión coherente y la fragmentación institucional emergen como los principales obstáculos para la preservación de estos ecosistemas vitales. En última instancia, la convergencia de estos discursos sugiere que, a pesar de los esfuerzos normativos y científicos, la sostenibilidad de los humedales en Bogotá sigue siendo un desafío monumental, marcado por la necesidad de una reevaluación crítica de las políticas públicas y una mayor coherencia en su aplicación. (González , Toro , & Dorado, 2020)

#### **4.2.3. Conservación de humedales frente a la expansión urbana (clúster violeta)**

En primer lugar, el clúster violeta revela la tensión constante entre la expansión urbana y la conservación de los humedales en Bogotá, con documentos técnico-jurídicos como el Decreto 619 de 2000 y el Decreto 555 de 2021, que buscan equilibrar la sostenibilidad con el desarrollo económico, aunque enfrentan limitaciones en su aplicación. Los estudios científicos destacan la vulnerabilidad de los humedales ante la fragmentación causada por la urbanización, abogando por políticas más integradas que consideren la conectividad ecológica. En contraste, los artículos periodísticos critican la falta de coherencia en la ejecución de proyectos urbanos, subrayando las contradicciones entre las políticas de desarrollo y la necesidad de proteger los ecosistemas, y resaltan el rol de la participación comunitaria en la defensa de los humedales.

En principio, los documentos técnico-jurídicos, fundamentados en normativas como el Decreto 619 de 2000 y el Decreto 555 de 2021, articulan un discurso que enfatiza la planificación urbana y la preservación de la estructura ecológica principal. Sin embargo, estos no escapan a la tensión inherente entre la expansión urbana y la protección ambiental, un dilema que subyace en la implementación de políticas que buscan equilibrar el desarrollo económico con la sostenibilidad. La centralidad de la gobernanza regional y la reactivación económica, propuestas en el Decreto 555, contrastan con estudios que cuestionan la capacidad de dichas políticas para enfrentar las desigualdades estructurales y garantizar la protección efectiva de los humedales frente a la presión urbanística. De este modo, los configuran en un regulatorio que, si bien intenta integrar la sostenibilidad en la planificación urbana, enfrenta limitaciones significativas en su ejecución práctica. (Decreto 555, 2021)

Por otro lado, los artículos científicos se distinguen por un enfoque analítico y metodológico que revela la vulnerabilidad extrema de los humedales bogotanos ante procesos de urbanización y cambio ambiental. Utilizando herramientas como MICMAC® (Senhadji-Navarro, Ruiz-Ochoa, & Rodríguez Miranda, 2017), estos estudios destacan cómo la fragmentación de los humedales, resultado de una urbanización descontrolada, pone en evidencia la insuficiencia de las políticas de conservación implementadas. A diferencia del enfoque normativo de los artículos técnico-jurídicos, científicos subrayan la necesidad de políticas más integradas que consideren no solo la preservación de la biodiversidad, sino también la conectividad ecológica y la mitigación de los efectos del desarrollo urbano. Este enfoque científico, que combina un análisis prospectivo con evaluaciones críticas de las políticas existentes, invita a reconsiderar la eficacia de las estrategias de conservación actuales y a replantear la relación entre urbanización y sostenibilidad en un contexto marcado por la creciente presión sobre los ecosistemas urbanos. (Resolución 2925, 2023)

En contraste, los artículos periodísticos abordan la cuestión de los humedales desde una perspectiva narrativa y crítica, enfatizando las tensiones entre la conservación ambiental y el desarrollo urbano. Estos textos ponen de relieve la controversia en torno a propuestas como la urbanización de la Reserva Thomas Van der Hammen (Carrascal, 2016), donde se confrontan visiones antagónicas sobre el crecimiento económico y la sostenibilidad ecológica. Los artículos periodísticos no solo destacan las deficiencias en la planificación y ejecución de proyectos urbanos, como la suspensión de obras por falta de licencias ambientales, sino que también subrayan la importancia de la participación comunitaria en la defensa de los humedales. La narrativa periodística, con su capacidad para articular las preocupaciones de la ciudadanía y para cuestionar las decisiones de las autoridades, aporta una dimensión crítica que contrasta con el enfoque más técnico de los artículos jurídicos y científicos, al tiempo que revela las contradicciones inherentes en la gestión de los recursos naturales en un entorno urbano.

Los elementos concretos mencionados en los diferentes tipos de artículos, como las normativas específicas (Decreto 619 de 2000, Decreto 555 de 2021, Resolución 2925 de 2023) y los casos de intervención en humedales particulares (Humedal Córdoba, La Vaca), reflejan la diversidad de enfoques en la gestión de los humedales de Bogotá. Mientras que los artículos técnico-jurídicos tienden a justificar las medidas adoptadas dentro de un marco normativo, los estudios científicos critican la efectividad de dichas medidas y sugieren la necesidad de un enfoque más riguroso y

coherente. Los artículos periodísticos, por su parte, denuncian la falta de coherencia y eficacia en la implementación de estas políticas, señalando las contradicciones entre las intenciones de desarrollo urbano y la necesidad de conservar los ecosistemas naturales. Así, la inclusión de empresas y organizaciones, como la Secretaría Distrital de Ambiente y la Fundación Humedales Bogotá, en la narrativa, subraya la importancia de la participación institucional y comunitaria en la gestión de los humedales, destacando las tensiones entre las diferentes visiones sobre la conservación y el desarrollo. (Resolución 5195, 2009)

En suma, se evidencian una pluralidad de perspectivas que oscilan entre el apoyo a las políticas actuales y la crítica a su implementación. Los documentos técnico-jurídicos tienden a subrayar la legitimidad de las normativas y políticas adoptadas, aunque no sin reconocer las tensiones inherentes en su aplicación. Los estudios científicos, en cambio, cuestionan la eficacia de estas políticas y sugieren la necesidad de un enfoque más integrado y efectivo para la protección de los humedales. Los artículos periodísticos, con su enfoque crítico, revelan las contradicciones y deficiencias en la gestión de estos ecosistemas, destacando las tensiones entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental.

#### **4.2.4. Tensiones entre conservación ecológica y desarrollo urbano (clúster rojo)**

Para empezar, el clúster rojo pone de manifiesto la tensión entre la conservación ecológica y el desarrollo urbano en Bogotá, donde marcos normativos como el Decreto 386 de 2008 priorizan la protección ambiental, pero se ven limitados por la expansión urbana ilegal y la contaminación industrial, como en el caso del Humedal de Techo. Los estudios señalan que la fragmentación de ecosistemas clave, como el Humedal Juan Amarillo, compromete su capacidad para proveer servicios esenciales, revelando la discordancia entre visiones utilitarias y objetivos estrictos de conservación. La cobertura mediática critica la falta de planificación ambiental en proyectos urbanos, subrayando la urgencia de adoptar medidas de conectividad y conservación más efectivas frente a las crecientes presiones del desarrollo urbano (Decreto 386, 2008).

Además, la protección y gestión de los humedales en Bogotá se erige como un campo de intersección donde confluyen intereses ambientales, sociales y económicos que implican una tensión constante entre la normativa formal y la realidad urbana. En un entorno donde la expansión urbana ilegal y la contaminación industrial han fragmentado ecosistemas vitales, se destaca la implementación de marcos normativos como el Decreto 386 de 2008 (Decreto 386, 2008), que prioriza la conservación ecológica por encima del desarrollo económico. Sin embargo, este enfoque, aunque bien intencionado, tropieza con la complejidad de una ciudad en expansión, donde la aplicación efectiva de estas normativas se ve obstaculizada por dinámicas político-administrativas y la falta de control efectivo, como es evidente en el caso del Humedal de Techo. Aquí, la degradación del ecosistema y la pérdida de biodiversidad, especialmente en especies de avifauna, ilustran las limitaciones prácticas de las políticas de conservación en un contexto urbano densamente poblado.

Las tensiones entre la conservación estricta y el desarrollo urbano se reflejan en los estudios y análisis que profundizan en la interacción entre las diferentes organizaciones y entidades públicas

responsables de la gestión de los humedales. Por ejemplo, la Red de Humedales de la Sabana de Bogotá y otras instituciones enfrentan el desafío de equilibrar la preservación ecológica con las demandas de un entorno urbano en constante cambio. Este dilema se manifiesta en la gestión del Humedal Juan Amarillo, donde la expansión urbana ha llevado a una fragmentación significativa, poniendo en riesgo la capacidad del ecosistema para proveer servicios esenciales como la regulación hídrica y la mitigación del cambio climático. Estas tensiones revelan una discordancia en la conceptualización del papel de los humedales dentro de la ciudad, donde las visiones utilitarias y recreativas chocan con los objetivos de conservación estricta. (Navarro, Ruiz-Ochoa, & Rodríguez-Miranda, 2017)

La cobertura mediática de los humedales en Bogotá añade una capa de crítica al debate sobre su gestión, exponiendo las contradicciones inherentes en las políticas públicas y cuestionando la coherencia entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental. Las intervenciones urbanísticas, como las realizadas en los humedales Córdoba y Jaboque, (RTVC Noticias, 2024) ponen de relieve la falta de planificación ambiental previa y la consecuente necesidad de adoptar medidas de protección, como las impuestas por el Ministerio de Ambiente a través de la Resolución 421 de 2024 (Gómez, 2024). Estas medidas, aunque necesarias, también suscitan debates sobre la capacidad del marco normativo actual para responder de manera efectiva a las presiones del crecimiento urbano. Además, se subraya la importancia de estos ecosistemas como reguladores climáticos y hábitats para especies en peligro, funciones que a menudo se ven comprometidas por la inacción ciudadana y la ineficacia de las políticas de gestión ambiental.

La discusión sobre la gestión de los humedales no se limita a un enfrentamiento entre conservación y urbanización, sino que también incorpora elementos concretos como las leyes y normativas específicas que buscan proteger estos espacios, así como la participación de diversas organizaciones en su gestión. La situación del Humedal de Techo (Redacción El Tiempo, 2015), fragmentado por la expansión urbana ilegal y la contaminación industrial, ejemplifica las dificultades inherentes a la implementación de políticas de protección en un contexto donde las necesidades sociales y económicas a menudo superan las consideraciones ecológicas. A su vez, el Humedal Juan Amarillo sirve como un caso emblemático de cómo la expansión urbana y la falta de conectividad ecológica pueden comprometer la integridad de estos ecosistemas, subrayando la urgencia de medidas de conectividad y conservación más efectivas.

En última instancia, la gestión de los humedales en Bogotá refleja un microcosmos de las tensiones más amplias que caracterizan la relación entre la urbanización y la conservación ecológica en las grandes ciudades. La interacción entre marcos normativos, actores sociales, y las realidades del crecimiento urbano crea un escenario donde las decisiones sobre la protección de los humedales tienen implicaciones directas para la sostenibilidad de la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes. Estos espacios, más allá de su valor ecológico, se convierten en puntos focales donde se manifiestan las contradicciones inherentes en la búsqueda de un equilibrio entre el desarrollo y la preservación, destacando la necesidad de un enfoque integral que abarque tanto las dinámicas ambientales como las realidades socioeconómicas que configuran el futuro de Bogotá. (Palacio, Hurtado, & Garavito, 2003)



## 5. CONCLUSIONES

El análisis de la controversia sobre los humedales en Bogotá reveló una trama de relaciones que excede la simple sumatoria de estudios y evidencia la complejidad de las tensiones entre la conservación de estos ecosistemas y el desarrollo urbano. A través del mapeo de las interacciones entre los distintos actores involucrados, se identificó una red discursiva donde confluyen posiciones diversas que representan los intereses de entidades gubernamentales, científicos, comunidades locales y promotores inmobiliarios. Este entramado demuestra cómo la controversia se articula en torno a la disputa por el uso del suelo, la conservación ambiental y el crecimiento urbano, configurando un campo de conflicto donde cada posición tiene implicaciones directas sobre la sostenibilidad de Bogotá.

En ese sentido, uno de los principales hallazgos es la fragilidad de los humedales frente a las presiones urbanísticas. A pesar de los esfuerzos por implementar políticas de conservación, como la Convención de Ramsar y normativas nacionales como la Ley 99 de 1993, el Decreto 1541 de 1978 y el Acuerdo 019 de 1994, los ecosistemas de humedales siguen siendo vulnerables. Los estudios científicos revelan que la urbanización acelerada, tanto legal como ilegal, ha fragmentado estos ecosistemas, comprometiendo su capacidad para proporcionar servicios ambientales críticos, como la regulación hídrica y el mantenimiento de la biodiversidad. El caso del Humedal de Techo es emblemático en este sentido, donde la expansión urbana y la contaminación han degradado el ecosistema, poniendo en peligro especies de fauna local y afectando la calidad del agua.

Además, la controversia también expuso la desconexión entre las políticas de conservación globales y las realidades locales. Mientras que las normativas internacionales y nacionales promueven la protección de los humedales, los estudios muestran que la falta de coordinación interinstitucional y los conflictos de competencias entre organismos como el DAMA y la CAR han limitado la eficacia de estas políticas. Esta falta de coherencia institucional ha permitido que los intereses económicos, representados por los promotores inmobiliarios y algunos sectores gubernamentales, prevalezcan sobre los principios de sostenibilidad. La incapacidad de las entidades responsables para aplicar y hacer cumplir las normativas ha generado un escenario donde las dinámicas de conservación son fragmentadas y desarticuladas.

De igual manera, el análisis del mapeo de controversias permitió visualizar cómo las estrategias de los actores involucrados se orientan hacia la defensa de sus respectivos intereses. Los desarrolladores inmobiliarios utilizan el argumento de la necesidad de expansión urbana como justificación para proyectos que impactan directamente los humedales, mientras que los científicos y las comunidades locales insisten en la importancia de conservar estos ecosistemas para asegurar la sostenibilidad ambiental de Bogotá. Los artículos periodísticos, por su parte, han jugado un papel clave al amplificar las voces de los grupos que abogan por la conservación y criticar la falta de coherencia en las políticas públicas.

Asimismo, un aspecto central de la controversia es la participación comunitaria, que ha emergido como un tema clave en la gestión de los humedales. A pesar de los esfuerzos por integrar a las comunidades en los procesos de toma de decisiones, la falta de recursos y de apoyo institucional ha limitado su impacto real. Las comunidades locales han sido actores activos en la

defensa de los humedales, organizando protestas y demandando mayor participación en la gestión de estos ecosistemas. Sin embargo, la falta de recursos y la fragmentación en la gestión pública han obstaculizado una participación más efectiva que permita influir en las políticas urbanísticas.

Por otro lado, el análisis también identificó varios subtemas dentro de la controversia, destacándose la tensión entre el desarrollo económico y la conservación ecológica. Los documentos técnico-jurídicos destacan la importancia de normativas que regulen el uso del suelo y prioricen la protección ambiental, pero su implementación ha sido débil debido a la falta de voluntad política y la prevalencia de intereses económicos. El caso del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y proyectos de infraestructura como la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO) ejemplifican cómo las políticas públicas han favorecido la expansión urbana a costa de la conservación de los humedales, generando un retroceso en los esfuerzos de preservación ecológica.

En consecuencia, la controversia no se ha cerrado, y uno de los factores que contribuye a su prolongación es la debilidad de las instituciones encargadas de la gestión ambiental. La fragmentación de competencias entre entidades y la falta de recursos destinados a la protección efectiva de los humedales han dificultado la implementación de soluciones a largo plazo. Además, la creciente presión por parte de los promotores inmobiliarios y algunos sectores gubernamentales ha generado un escenario donde la conservación queda relegada a un segundo plano frente a la expansión urbana.

Adicionalmente, el mapeo realizado con herramientas digitales como Gephi mostró que las dinámicas de poder en torno a los humedales están marcadas por una estructura desigual, donde ciertos actores tienen mayor capacidad de influencia. Los estudios técnico-jurídicos ocupan posiciones centrales en el debate, mientras que las voces de las comunidades y los discursos de conservación tienden a ser más periféricos, lo que refleja una distribución desigual del poder en la toma de decisiones sobre la gestión de estos ecosistemas. A pesar de esto, la participación de las comunidades sigue siendo fundamental para mantener la discusión pública sobre la importancia de los humedales.

Como resultado, este estudio demuestra que la metodología de cartografía de controversias es una herramienta valiosa para el análisis de problemas ambientales complejos. La visualización de redes y la identificación de los actores clave en el debate permitieron reconstruir las interacciones entre los distintos grupos y sus respectivas estrategias, facilitando una comprensión más profunda de las dinámicas de la controversia. Esta metodología no solo evidenció las tensiones entre los actores involucrados, sino que también destacó la necesidad de enfoques más integrados y participativos de manera efectiva los desafíos de conservación en entornos urbanos como Bogotá.

## 6. REFERENCIAS

- Marres, N., & Asdal, K. (2014). Performing environmental change: The politics of social science methods. *Environment and Planning*, 46(9), 2055-2064.  
doi:<https://doi.org/10.1068/a140292e>
- Alvarez, L., Schmidt, E., & Quiñones, E. (2019). Experiencias de sensibilización estético-ambiental (SEA) con alumnos de la Licenciatura en Artes Visuales de la Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Brasil. 127-153.  
doi:<https://doi.org/10.30554/p.e.2.3578.2019>.
- Malm, A. (2019). Against Hybridism: Why We Need to Distinguish between Nature and Society, Now More than Ever. *Historical Materialism*.  
doi:<https://doi.org/10.1163/1569206x-00001610>.
- Marres, N. (2015). Why map issues? On controversy analysis as a digital method. *Science, Technology, & Human Values*, 40(5), 655-686.  
doi:<https://doi.org/10.1177/0162243915574602>
- Aberasturi Apraiz, E., Gutierrez-Cabello, A., Camarero-Nuñez, A., & Correa Gorospe, J. (2020). artografiar los espacios de relación: La cartografía y el foto-ensayo como instrumento de indagación colectiva. *Tercio Creciente (Monográfico Extraordinario IV)*, 33-46.  
doi:<https://dx.doi.org/10.17561/rtc.extra4.5743>
- Latour, B. (2004). Why has critique run out of steam? From matters of fact to matters of concern. *Critical Inquiry*, 30(2), 225-248. doi:<https://doi.org/10.1086/421123>
- Callon, M., & Rabeharisoa, V. (2008). The growing engagement of emergent concerned groups in political and economic life: Lessons from the French association of neuromuscular disease patients. *Science, Technology, & Human Values*, 33(2), 230-261.  
doi:<https://doi.org/10.1177/0162243907311264>
- Nielsen, K. (2015). Caring for participation in STS: From empowered patients to ghostbusters. *EASST Review*, 34(2).
- Hess, D. (2024). Movements and Publics. Retrieved from. Obtenido de <https://www.davidjhess.org/movements-and-publics.html>
- Cronon, W. (1991). Nature's Metropolis: Chicago and the Great West. . *W. Norton & Company*.
- Venturini, T. (2010). Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, 19(3), 259-273.  
doi:<https://doi.org/10.1177/0963662509102694>
- España Naveira, P., Cruz Lorite, I., Cebrián Robles, D., Cabello Garrido, A., España Ramos, E., González García, F., & Blanco López, A. (2023). Enfoque de cartografía de controversias para abordar cuestiones socialmente vivas desde la enseñanza de la ciencia y la tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(3), 310101-310121.  
doi:[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i3.3101](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3101)
- Rodighiero, D., & Daniélou, J. (2024). Weather map: A diachronic visual model for controversy mapping. In *Book Title* , 450-466. doi:<https://doi.org/10.1515/9783111317779-017>
- Wehling, P. (2012). From invited to uninvited participation (and back?): Rethinking civil society engagement in technology assessment and development. *Poiesis & Praxis*, 9(1-2), 43-60.  
doi:<https://doi.org/10.1007/s10202-012-0125-2>

- van de Bovenkamp, H., & Zuiderent-Jerak, T. (2013). An empirical study of patient participation in guideline development: Exploring the potential for articulating patient knowledge in evidence-based epistemic settings. *Health Expectations*, 18(5), 942-955.  
doi:https://doi.org/10.1111/hex.12067
- Ricaurte, L., Patiño, J., Restrepo Zambrano, D., Arias-G, J., & Acevedo, O. (2019). A classification system for Colombian wetlands: An essential step forward in open environmental policy-making. *Wetlands*. doi:https://doi.org/10.1007/s13157-019-01149-8
- Sierra, L., Marin, W., Castro, L., & Hernández-Manrique, O. (2021). Economic valuation of benefits in freshwater ecosystems: Complex wetlands system belonging to the San Juan River in the Magdalena Medio region, Colombia. *Sustainability*, 13(5374), 1-17.  
doi:https://doi.org/10.3390/su13105374
- Castillo-Aguilar, M., & Roa-Angulo, V. (2021). Birdwatching tourism and environmental education as strategies for the conservation of wetlands in the city of Bogotá, Colombia. *Indian Journal of Science and Technology*, 14(12), 1036-1043.  
doi:https://doi.org/10.17485/IJST/v14i13.1163
- Montoya-Rojas, G., & Rivera-Marroquín, M. (2021). Los componentes ambientales de la cuenca Torca: Un insumo para el análisis de los escenarios de variabilidad climática en la ciudad de Bogotá, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1).  
doi:https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1833
- Amaya, J., & Hernández, L. (2020). ¿Por qué la frontera socio-ambiental es un concepto importante en los estudios territoriales? *REVISTA BOLETÍN RED IPE*, 44-60.  
doi:https://doi.org/10.36260/rbr.v9i7.1016.
- Lepawsky, J., Davis, J., Akese, G., & Persaud, D. (2019). Cooking with Controversies: How Geographers Might Use Controversy Mapping as a Research Tool. *The Professional Geographer*, 437-448. doi:https://doi.org/10.1080/00330124.2018.1531243.
- Jacomy, M., & Munk, A. (2022). Interfering with the black-box-tradeoff model: Gephisto, a one-click Gephi for critical technical practice. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*. *Advance online publication*.  
doi:https://doi.org/10.1177/13548565221129053
- Aldabobi, A., & Jabri, R. (2019). Graph abstraction based on node betweenness centrality. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, 11(11), 10-17.  
doi:https://doi.org/10.5815/ijigsp.2019.11.02
- Jacomy, M., & Munk, A. (2022). Interfering with the black-box-tradeoff model: Gephisto, a one-click Gephi for critical technical practice. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*.  
doi:https://doi.org/10.1177/13548565221129053.
- Liu, J., Engel, B., Dai, L., Wang, Y., Wu, Y., Yan, G., . . . Zhang, M. (2019). Capturing hydrological connectivity structure of wetlands with indices based on graph theory: A case study in Yellow River Delta. *Journal of Cleaner Production*.  
doi:https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.118059.
- Cisterna-Osorio, P., & Pérez-Bustamante, L. (2019). Propuesta de humedales artificiales, impulsores de biodiversidad, que depuran aguas contaminadas para la recuperación de lagunas urbanas de Concepción, Chile. *Revista Hábitat Sustentable*.  
doi:https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.01.02.

- Rodriguez, M., Bodini, A., Escobedo, F., & Clerici, N. (2021). Analyzing socio-ecological interactions through qualitative modeling: Forest conservation and implications for sustainability in the peri-urban bogota (Colombia). *Ecological Modelling*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109344>.
- Duque-Escobar, G. (2016). Colombia, país de humedales amenazados. *La Patria*. Retrieved from. Obtenido de <http://galeon.com/manualgeo>
- Ley 99. (1993). Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. *Congreso de Colombia*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5534#1>
- Cardona, C., Moreno, J., Contreras, A., Sánchez-Núñez, D., Moreno, N., Moreno, D., . . . Navarro, J. (2023). Accounting of marine and coastal ecosystems at the Ramsar Site, Estuarine Delta System of the Magdalena River, Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *One Ecosystem*. doi:<https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e98852>.
- Sarmiento Parra, D.-M. (2023). Elaboración de fichas técnicas de cinco humedales no reconocidos de Bogotá para la Fundación Humedales de Bogotá. *Distrital Francisco José de Caldas*. Obtenido de [https://www.academia.edu/24261453/Uso\\_racional\\_de\\_los\\_humedales](https://www.academia.edu/24261453/Uso_racional_de_los_humedales)
- Ramsar . (2024). The List of Wetlands of International Importance. *Ramsar Convention Secretariat*. Obtenido de [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/strategic\\_framework\\_rsis\\_en.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/strategic_framework_rsis_en.pdf)
- Morales, C. (2018). Colombia tendrá el primer complejo de humedales urbano. *RCN Radio*. Obtenido de <https://www.rcnradio.com>
- Acuerdo 19. (1996). Acuerdo 19 de 1996 por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturale. *Concejo de Bogotá, D.C*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=506>
- Acuerdo 002. (1993). Acuerdo 002 de 1993 por el cual se dictan medidas para la protección del suelo. *Concejo de Bogotá,.* Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=612>
- Cortés-Ballén, L., Zuluaga-Carrero, J., & Morales-Rozo, C. (2021). Propuesta metodológica para abordar la restauración ecológica participativa en humedales de Bogotá D.C., Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(177), 1205–1218. doi:<https://doi.org/10.18257/raccefyn.1406>
- El Espectador. (2015). Si el trazado original de la ALO se hace, desaparecen tres humedales': Petro. *El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/bogota/si-el-trazado-original-de-la-alo-se-hace-desaparecen-tres-humedales-petro-article-561855/#comments>
- González-Angarita, G., Henríquez, C., Peña-Angulo, D., Castro , D., & Forero Buitrago, G. (2022). Técnicas de análisis geomático en la pérdida de humedales urbanos de Bogotá: ¿Qué rol juegan los asentamientos ilegales? *Revista de Geografía Norte Grande*, 207-233. doi:<https://doi.org/10.4067/S0718-34022022000200707>

- Acuerdo 019. (1994). Acuerdo 019 de 1994. Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. *Concejo de Bogotá*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=507>
- González , G., Toro , V., & Dorado, E. (2020). El saneamiento predial y su validación desde la actuación de diversos actores implicados en la dinámica territorial de los humedales de la ciudad de Bogotá,. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(1), 133-146. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.3114>
- Decreto 555. (2021). Decreto 555 de 2021 por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Registro Distrital No. 7326. *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582>
- Senhadji-Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M., & Rodríguez Miranda, P. (2017). Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: Una evaluación prospectiva. *Colombia Forestal*, 20(2), 181-191. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a07>
- Resolución 2925. (2023). Resolución 2925 de 2023 por la cual se adopta la actualización del Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Distrital de Humedal de La Vaca y se toman otras determinaciones. Registro Distrital No. 7891. *Secretaría Distrital de Ambiente*. Obtenido de <https://www.sisjur.bogotajuridica.gov.co>
- Carrascal, S. (2016). ¿Alcalde o negociante? *La Oreja Roja*. Obtenido de <https://www.laorejaroja.com/alcalde-o-negociante>
- Resolución 5195. (2009). Resolución 5195 de 2009 por la cual se adoptan medidas de protección de un ecosistema y se toman otras determinaciones. Registro Distrital. *Secretaría Distrital de Ambiente*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37552>
- Decreto 386. (2008). Decreto 386 de 2008 por el cual se adoptan medidas para recuperar, proteger y preservar los humedales, sus zonas de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental, del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones. Registro Distrital No. 4097. *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33686>
- Decreto 386. (2008). Decreto 386 de 2008. Registro Distrital No. 4097. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33686>
- Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M., & Rodríguez-Miranda, J. (2017). Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: Una evaluación prospectiva. *Colombia Forestal*, 181-191. doi:[https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a07&#8203;:contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a07&#8203;:contentReference[oaicite:0]{index=0}).
- RTVC Noticias. (2024). MinAmbiente interpuso medida de protección sobre 3 humedales de Bogotá. Obtenido de <https://www.rtvnoticias.com>
- Gómez, L. (2024). Gobierno frenó obras e impuso medidas de protección a tres humedales de Bogotá. *Infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/autor/licsa-gomez/>
- Redacción El Tiempo. (2015). El rescate silencioso de los humedales bogotanos. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com>

- Palacio, D., Hurtado, R., & Garavito, L. (2003). Redes socio-ambientales en tensión: El caso de la gestión ambiental de los humedales de Bogotá. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 4(6). Obtenido de <http://revista-redes.rediris.es>
- Loredo Narciandi, J. (2009). Sujetos o "actantes"? El constructivismo de Latour y la psicología constructivista. AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana,. *Asociación de Antropólogos Iberoamericanos en Red.*, 4(1), 113-136. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62340106>
- De Greiff, A., & Maldonado, O. (2011). Apropiación fuerte del conocimiento: Una propuesta para construir políticas inclusivas de ciencia, tecnología e innovación. In A. Arellano & P. Kreimer (Eds.). *Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina* , 209-262.
- Douglas, M. (1996). Pureza y peligro: Un análisis de los conceptos de contaminación y tabú. *Siglo XXI Editores*.