



**Adaptación y mitigación al cambio climático: una mirada desde las políticas públicas de
Medellín y el Valle de Aburrá.**

Lina María Serna Trujillo

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental

Asesora

Sara Cristina Vieira Agudelo, Doctor (PhD) en Ciencias de la Tierra y la atmósfera

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Especialización en Gestión Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia
2024

Cita	(Serna Trujillo, 2024)
Referencia	Serna Trujillo, L. (2024). <i>Adaptación y mitigación al cambio climático: una mirada desde las políticas públicas de Medellín y el Valle de Aburrá</i> . [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Gestión Ambiental, Cohorte XVI.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Esta monografía fue completada gracias al apoyo incondicional de mi familia. Sus palabras de aliento en los momentos difíciles me ayudaron a seguir. María Elena, José Manuel, Juliana, Estefanía, Valentina, Nami, Sara, Gloria, Sara, Elsy y Cecilia, ustedes fueron testigos de las noches sin dormir y el esfuerzo dedicado para culminar satisfactoriamente este trabajo y la especialización. Me siento completamente afortunada de contar con ustedes en mi vida.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mis profesores por todo el conocimiento que compartieron conmigo durante la especialización, a mis compañeras y compañeros, a mi asesora y profesora Sara Vieira por su paciencia y valiosos aportes, y en especial a mi Alma Máter que me ha brindado todo y me acogió durante mi pregrado y ahora en este posgrado.

Tabla de contenido

1. Introducción	10
2. Objetivos	12
2.1. Objetivo general	12
2.2. Objetivos específicos.....	12
3. Marco teórico y Estado del arte	13
3.1. Cambio climático y ciudades.	13
3.2. Gobernanza climática.....	15
4. Metodología.	18
5. Resultados.....	19
5.1. Antecedentes.	19
5.2. Plan de Acción Climática Medellín 2020 – 2050.....	26
5.3. Análisis.....	26
6. Conclusiones	35
Referencias	37

Lista de tablas

Tabla 1. Análisis y revisión de estrategias y acciones en el PAC.....27

Lista de figuras

Figura 1. Acciones y objetivos PAC&VC.25

Siglas, acrónimos y abreviaturas

AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
PAC	Plan de Acción Climática
PAC&VC	Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática
PICCA	Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia
PM	Particulate Matter
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNCC	Plan Nacional de Cambio Climático
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PRCC	Plan Regional de Cambio Climático
SIATA	Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical

Resumen

Los impactos del cambio climático en nuestro planeta son cada vez más dramáticos, por lo que las ciudades se convierten en lugares estratégicos para la implementación de medidas de mitigación y adaptación. Esto se logra a través de la formulación de políticas y planes de acción climática que buscan reducir las emisiones contaminantes y mejorar la adaptación a los impactos del cambio climático de sus habitantes, y que además se articulan a los esfuerzos que se establecen a nivel internacional, nacional y regional, y promueven la cooperación entre los distintos actores en el territorio. Esta monografía se enfoca en analizar el Plan de Acción Climática de la ciudad de Medellín y su desempeño como herramienta de adaptación y mitigación al cambio climático en conformidad con lo planteado desde niveles superiores de gobernanza y las autoridades ambientales del territorio. En general, se encuentra que la ciudad cuenta con un plan bien estructurado que incluyó elementos importantes como acciones para reducir la vulnerabilidad del territorio y favorecer la participación equitativa en su construcción. Sin embargo, se evidencia que se dificulta acceder a la información para comprobar el cumplimiento de sus objetivos.

Palabras clave: Cambio climático, mitigación, adaptación, gobernanza, ciudades.

Abstract

The impacts of climate change on our planet are increasingly dramatic, making cities strategic places for the implementation of mitigation and adaptation measures. This is achieved through the formulation of policies and climate action plans that seek to reduce pollutant emissions and improve adaptation to the impacts of climate change of its inhabitants, and that also articulates with the efforts established at international, national and regional levels, and promote cooperation between the different actors in the territory. This investigation focuses on analyzing the Climate Action Plan of the city of Medellin and its performance as a tool for adaptation and mitigation to climate change in accordance with what has been proposed by higher levels of governance and the environmental authorities of the territory. In general, it is found that the city has a well-structured plan that included important elements such as actions to reduce the vulnerability of the territory and favor equitable participation in its construction. However, it is difficult to access information to verify compliance with its objectives.

Keywords: Climate change, mitigation, adaptation, governance, cities.

1. Introducción

Los efectos del cambio climático han sido ampliamente estudiados y se han convertido en un tema inevitable en las discusiones alrededor del futuro de nuestro planeta. Cada vez son más los impactos negativos en el medio ambiente debido a la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, una consecuencia directa de la creciente demanda de la economía por los combustibles fósiles (Barboza, 2013). Hemos llegado a un punto donde ya no estamos hablando de cambio climático, sino de un cambio ambiental, debido a todos los impactos identificados en los sistemas socioecológicos que ponen en peligro el sostenimiento de nuestras sociedades como las conocemos hoy en día y nos lleva a repensar la forma en cómo nos relacionamos con el medio ambiente (Blanco-Wells & Günther, 2019).

Las ciudades se han convertido en foco de interés para los estudios de los impactos del cambio climático y ambiental, ya que la mayoría de la población se encuentra en las áreas urbanas y cada vez son más los recursos, como alimentos, agua y energía, necesarios para sostenerlas, llegando a un punto donde su sostenibilidad se pone en peligro y se pueden volver más vulnerables al cambio climático (Díaz, 2014; Ramos, 2013). Las ciudades están llegando a su límite y las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático no se deben limitar solamente a medidas individuales y colectivas por parte de la población; la toma de decisiones comprometidas y la construcción e implementación de políticas públicas nacionales y locales por parte de las autoridades encargadas, surgen como una necesidad para garantizar la sostenibilidad a futuro y la calidad de vida de todos los habitantes (Lampis, 2013).

La gobernanza climática se vuelve la protagonista en la búsqueda de soluciones y propuestas para enfrentar los impactos del cambio ambiental, donde las particularidades de cada región y sus habitantes definen el camino a seguir en la toma de decisiones por parte de todos los involucrados y pueden llegar a afectar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas socioecológicos vinculados a las ciudades (Harris et al., 2023). En Medellín contamos con el Plan de Acción Climático (PAC) 2020 – 2050, cuyo objetivo principal a corto, mediano y largo plazo es el de lograr la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y conseguir la neutralidad en carbono para la ciudad en el año 2050. La vulnerabilidad de la ciudad a los impactos del cambio climático es cada vez más evidente y la adaptación se hace necesaria cuando no es posible mitigarlos, es aquí donde la gobernanza climática debe ser efectiva para cumplir con los objetivos

del PAC a través de los planes, acciones y actividades propuestas para que no se vea afectado el camino hacia la sostenibilidad futura de la ciudad de Medellín.

Esta monografía se enfoca en el análisis de los elementos utilizados para construir el PAC de la ciudad de Medellín, teniendo en cuenta los compromisos, directrices y estrategias planteadas a nivel internacional, nacional, regional y local, y cómo estos se incorporaron en el PAC a través de acciones y estrategias de adaptación y mitigación de forma sincronizada con la autoridad ambiental en la ciudad; reconociendo al mismo tiempo la importancia de disminuir la vulnerabilidad como un factor determinante a la hora de mejorar la capacidad adaptación al cambio climático de los habitantes de la ciudad.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar las políticas públicas de cambio climático en Medellín y el área metropolitana como herramientas de adaptación y mitigación al cambio climático.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar vacíos en la política pública en comparación con los planes y políticas nacionales y mundiales.
- Comparar la política pública y su trabajo en conjunto con los lineamientos del Área Metropolitana como autoridad ambiental.
- Reconocer la presencia de un enfoque diferencial para la vulnerabilidad de las personas en la construcción de los planes y acciones en las políticas de cambio climático.

3. Marco teórico y Estado del arte

3.1. Cambio climático y ciudades.

A lo largo de la historia, los humanos hemos buscado comprender cómo se comporta el clima para adaptarnos de una mejor manera a nuestro entorno y poder obtener los recursos necesarios para sobrevivir (Arenas et al., 2017). Estas variaciones se dan de forma natural y las podemos estudiar en el tiempo o en el espacio; los periodos de lluvia o sequía, los fenómenos El Niño y La Niña, la ocurrencia de eventos extremos y temporadas de huracanes, entre otros, hacen parte de la variabilidad climática de nuestro planeta. Existen distintos factores que pueden influir en ésta. En Colombia, por ejemplo, está determinada en gran parte por la migración de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la selva Amazónica, su cercanía a dos océanos y su geomorfología (Amador & Alfaro, 2009; García et al., 2012).

Cuando hablamos de cambio climático hacemos referencia a una alteración inusual que se presenta en el clima mundial, ya sea por factores naturales o en la mayoría de casos, antrópicos. Los humanos en su búsqueda de desarrollo comenzaron a utilizar combustibles fósiles como motor de la economía mundial (Barboza, 2013), lo que ha aumentado las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, alterando la dinámica y el balance energético de la Tierra, y por consiguiente, generando variaciones y cambios inusuales en los patrones climáticos habituales, que se ven intensificados por otras actividades como la deforestación y la contaminación, entre muchas otras (Power-Porto, 2009).

A largo plazo el cambio climático tendrá consecuencias irreversibles en la calidad de vida y sostenibilidad de todos los ecosistemas y organismos vivos del planeta (Castro, 2020), incluso hoy en día ya somos testigos de los impactos que está causando el calentamiento del planeta y el uso desmedido de los recursos naturales renovables y no renovables, lo cual está intensificando los impactos y la frecuencia de los desastres relacionados con variables hidroclimatológicas, la desaparición de glaciares y la disminución de las capas de nieve que son reservas de agua dulce, la perturbación del ciclo hidrológico, la desaparición de especies de fauna y flora, la alteración de todos los elementos en los ecosistemas, el aumento del nivel del mar, e incluso la afectación de la salud de las personas, por nombrar algunos (Graizbord & Monteiro, 2011; Olivo-Garrido & Soto-Olivo, 2012).

La adaptación y respuesta de cada uno de los componentes de los ecosistemas a estos impactos puede variar dependiendo de aspectos como las condiciones climáticas y geográficas de cada región; además, teniendo en cuenta la gran biodiversidad y condiciones biológicas de las diferentes especies que existen, las amenazas a las que se ven expuestas pueden ser las mismas, pero la vulnerabilidad (posible grado de afectación o susceptibilidad) es desigual (Magrin, 2015). Al mismo tiempo, los asentamientos o centros poblados también exhiben una diversidad de características; las condiciones económicas, sociales, geográficas, étnicas y de género se vuelven un factor determinante en la manera cómo responden y se adaptan a los impactos del cambio climático de una peor o mejor manera (Martínez, 2017).

Actualmente más de la mitad de la población se concentra en las zonas urbanas, lo que nos hace poner la atención en la comprensión de las dinámicas que sostienen las ciudades y la demanda de bienes y servicios que es cada vez más grande e insostenible (Díaz, 2014). Surgen muchos interrogantes en cuanto a la sostenibilidad a futuro de las ciudades y a posibles alternativas de adaptación ante un futuro poco alentador, teniendo en cuenta que es allí donde se concentra la mayor producción de CO₂ (alrededor del 80% del total mundial), principal causante del calentamiento global y sus impactos ambientales. Se proyecta que para el año 2050, el 75% de la población habite en zonas urbanas (Graizbord & Monteiro, 2011). La población seguirá aumentando y se esperan más migraciones de población rural hacia las ciudades, lo que las convierte en focos de interés para orientar la toma de decisiones hacia la mitigación y adaptación al cambio climático y proteger a la población y el medio ambiente de los impactos del cambio climático.

La vulnerabilidad de las poblaciones urbanas ante el cambio climático va en aumento, la ocurrencia de eventos climáticos extremos, olas de calor cada vez más frecuentes, menos disponibilidad de agua para consumo humano, el peligro del aumento del nivel del mar para ciudades costeras son una realidad a la cual nos estamos enfrentando. En Latinoamérica y el Caribe cada vez somos más conscientes de los impactos que está teniendo el cambio climático y cómo deberíamos estar preparándonos para responder a esta amenaza, así no seamos los mayores productores de GEI, estamos en una situación más vulnerable debido a nuestra ubicación, economía, clima y la desigualdad de riqueza y oportunidades entre la población, puesto que los riesgos más grandes están asociados a la población con menos ingresos y que tienen menos capacidad para adaptarse (Fernández, 2009; Bárcena et al., 2020).

En Colombia muchas ciudades ya se están enfrentando a situaciones donde se evidencia el cambio climático y se pone a prueba el manejo y la búsqueda de soluciones a sus impactos. Este es el caso de Barranquilla, donde por mucho tiempo se han presentado problemas con los drenajes del agua en época de lluvia y alrededor de 100 km de vías se convierten en arroyos o ríos urbanos de caudales considerables. El manejo de esta situación ha incluido la mejora en el diseño de la infraestructura asociada al control de este fenómeno, teniendo en cuenta escenarios de cambio climático (Ávila, 2012). Para el caso de Medellín, se han realizado estudios donde los resultados mostraron un aumento de 0.8°C en la temperatura media, de 1.3°C en la temperatura mínima y 0.5°C en la temperatura máxima y una tendencia decreciente en la humedad relativa para el periodo comprendido entre 1960 y 2010 (Restrepo-Betancur et al., 2019).

Estos estudios y experiencias se han llevado a cabo buscando la sostenibilidad a futuro. El crecimiento urbano fuera de control y desordenado es un reto para las capacidades organizativas de las ciudades y los recursos que tienen disponibles; teniendo en cuenta que son las mayores consumidoras de energía, combustibles fósiles y recursos, los impactos que se evidencian debido al cambio climático se van a seguir intensificando y nos lleva a preguntarnos si las ciudades podrán resistir la prueba del tiempo y enfocar de manera correcta la toma de decisiones desde todas las esferas involucradas para adaptarnos y mitigar los impactos, disminuyendo al mismo tiempo las emisiones de CO₂ (Graizbord & Monteiro, 2011; Bárcenas et al., 2020).

3.2. Gobernanza climática.

El cambio climático constituye un tema fundamental en la agenda política de todos los países y a su vez es uno de los mayores retos a tratar por parte de los gobiernos para garantizar la sostenibilidad a futuro. Los impactos del cambio climático no solo afectan a los seres vivos y los ecosistemas, también influyen en aspectos económicos, sociales, de salubridad, técnicos o de infraestructura; se podría decir que es transversal a todos los aspectos necesarios para administrar una ciudad. Las ciudades que tienen un mejor gobierno están en mejores condiciones para afrontar las amenazas del cambio climático (Graizbord & Monteiro, 2011).

La participación del gobierno local y nacional, sectores públicos y privados, y la comunidad en general, es esencial para garantizar propuestas que realmente se ajusten a las necesidades en todos los niveles de la sociedad y representen de manera acertada el territorio, sus necesidades y

vulnerabilidad. En conjunto, ellos son los encargados de que los esfuerzos (monetarios, técnicos, de personal y participativos) sean encaminados de la manera correcta para prevenir, mitigar y adaptarse al cambio climático; esto es a lo que llamamos gobernanza climática, donde los planes y políticas públicas son una herramienta fundamental para llevar esto a cabo (Franchini et al., 2020), y es recomendable que contengan elementos que influyan en los procesos de organización del territorio e infraestructura social, que busquen el desarrollo económico sin empobrecer la calidad de vida de la población y que sean sostenibles desde una perspectiva ambiental, entre otros (Pérez-Muñoz et al., 2017; Cognuck & Numer, 2020).

Las políticas públicas y planes de acción permiten a su vez la puesta en acción de las recomendaciones de acuerdos internacionales y buscan la forma de aportar al cumplimiento de los objetivos y metas adquiridas en ellos en la escala nacional y local y desde una perspectiva territorial. Teniendo en cuenta que la mayoría de los cambios observados en el clima se atribuyen al aumento de las emisiones de GEI, se comenzaron a plantear acuerdos internacionales que buscaban que las naciones firmantes se comprometieran a disminuir las emisiones. Uno de estos acuerdos es el Protocolo de Kioto, adoptado en 1997, el cual fue fortalecido por el Acuerdo de París que entró en vigencia en el 2020 y que fue firmado por nuestro país (Quiroz, 2013).

Para el caso de Colombia, la atención a los impactos del cambio climático se comienza a tomar de manera más seria y enfocada en la adaptación y mitigación después de periodos de invierno muy fuertes, que fueron exacerbados por el fenómeno La Niña. Estos tuvieron graves repercusiones económicas y ambientales para el país y permitieron observar las consecuencias de este tipo de eventos y demostrar que no estábamos preparados para responder adecuadamente a estos y otros de mayor magnitud, que cada vez son más probables por el cambio climático. Con este precedente se formulan los Planes Nacionales de Desarrollo siguientes (segundo periodo del presidente Juan Manuel Santos), y teniendo en cuenta escenarios donde los eventos climáticos extremos son más frecuentes y la población más vulnerable es la más afectada, se formula la Política Nacional de Cambio Climático en 2017 como una forma de considerar el cumplimiento de los compromisos adquiridos internacionalmente y de direccionar los esfuerzos de los sectores públicos y privados hacia la gestión del cambio climático y buscar un desarrollo bajo en carbono. Se crea también la Ley 1931 de 2018 que aborda el tema de la gestión del riesgo por cambio climático (Contreras, 2020).

En Medellín se han planteado estrategias desde la adaptación y mitigación que permitan seguir avanzando en el desarrollo de la ciudad, pero que al mismo tiempo conserven y protejan el medio ambiente y lleven a la sostenibilidad de la ciudad. En los Planes de Ordenamiento Territorial se ha incluido la temática del cambio climático buscando incidir en las políticas y normas que se propongan desde el gobierno local (Sepúlveda, 2015; Betancur, 2022). El Plan de Acción Climático de Medellín (PAC) 2020 – 2050, construido por la Alcaldía en conjunto con el grupo de liderazgo climático C40, reúne las propuestas para llegar a ser una ciudad carbono neutra y cooperar con los compromisos del Acuerdo de París para disminuir las emisiones de gases GEI y ayudar a que el aumento de la temperatura promedio se mantenga por debajo de 1.5°C (Alcaldía de Medellín, 2021).

4. Metodología.

El análisis se compone de una revisión de los antecedentes internacionales, nacionales, regionales y locales que hacen referencia a la implementación de acciones y estrategias para enfrentar el cambio climático, con el fin de seleccionar los elementos más importantes para la construcción de políticas públicas en contextos urbanos, enfocados en la adaptación y mitigación, para compararlos con las acciones planteadas en el PAC y los lineamientos de la autoridad ambiental en la ciudad. A continuación se presentan estos resultados y su respectivo análisis.

5. Resultados.

5.1. Antecedentes.

A través de la consolidación de acuerdos, políticas y lineamientos en los distintos niveles de poder, no solo en la política sino también en ámbitos académicos e investigativos, se ha buscado direccionar los esfuerzos de todos los actores involucrados en la toma de decisiones hacia un desarrollo que sea consciente de los retos futuros de sostenibilidad para una sociedad que cada vez demanda más y está poniendo en peligro su supervivencia. Estos se convierten entonces en herramientas base para la construcción y planeación en todas las regiones, en especial los centros urbanos con gran cantidad de habitantes que necesitan tener planes de acción claros para que sean la hoja de ruta en el futuro. A continuación, se resumen algunos de los elementos más importantes de estas iniciativas y que deberían formar parte del PAC 2020 – 2050 de la ciudad de Medellín para fortalecerlo como herramienta de adaptación y mitigación al cambio climático desde una perspectiva normativa, teórica y estratégica.

Internacional

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

También llamada Convención de Río, tiene como objetivo principal estabilizar la concentración de GEI en la atmósfera para que no se produzcan cambios en el sistema climático a nivel mundial, permitiendo la adaptación de los ecosistemas y las personas de manera natural (ONU, 1992). Siendo la mayoría de las emisiones producto de los países industrializados, se busca la responsabilidad de manera equitativa. La vulnerabilidad aparece como un elemento importante en las medidas que se deben tomar para mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático.

Los participantes deben hacer reportes regulares, como inventarios anuales de emisiones y garantizar la participación del público en los estudios asociados, además de facilitar la educación y sensibilización sobre el tema. Se ratifica en Colombia mediante la Ley 164 de 1994.

- Protocolo de Kyoto.

Surge como una incorporación a la Convención de Río, con medidas complementarias más fuertes y jurídicamente vinculantes. En general vincula a los países industrializados (más contaminantes) con más responsabilidades a reducir sus emisiones de GEI, que las políticas y medidas adoptadas sean divulgadas periódicamente y busca la adaptación y desarrollo de tecnologías que mejoren la resistencia a los impactos del cambio climático. Establece la oportunidad de mercado para los permisos de emisión, que son ayudas para cumplir los objetivos de mitigación de GEI (ONU, 1997). En la legislación colombiana se ratifica con la Ley 629 de 2000.

- Acuerdo de París.

Los objetivos principales de este acuerdo son limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C, aumentar la capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático y promover un desarrollo con bajas emisiones de GEI. Se busca un desarrollo sostenible a través de la erradicación de la pobreza y teniendo en cuenta elementos como la seguridad alimentaria, la creación de empleos dignos y de calidad, los derechos humanos, la justicia climática y la educación ambiental (ONU, 2015).

También se reconoce la importancia de la cooperación entre todos los actores para la protección de los lugares más vulnerables al cambio climático, la producción de información veraz y su difusión, la igualdad de género, el fomento de la participación y la transparencia, el fortalecimiento institucional, la necesidad de la formulación y aplicación de planes nacionales de adaptación y planes de acción climática a largo plazo, la gestión integral del riesgo, los sistemas de alertas tempranas, entre otros. Es un acuerdo jurídicamente vinculante del cual hace parte Colombia, el cual fue reglamentado y aprobado a través de la Ley 1844 de 2017.

- IPCC.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se encarga de evaluar de forma integral el conocimiento producido sobre cambio climático. A su vez produce informes que incluyen recomendaciones y directrices para los creadores de políticas y agentes encargados de la toma de decisiones. Existen evidencias de como los cambios son reales y se están

produciendo impactos en todas las regiones del mundo; para limitar estos impactos el IPCC hace énfasis en la reducción de las emisiones de GEI, especialmente el CO_2 con el propósito de que las emisiones netas sean iguales a cero. Estos impactos están siendo más severos para los lugares más vulnerables y que menos producen GEI (IPCC, 2021; 2022; 2023).

Las ciudades son fundamentales para lograr las reducciones de emisiones necesarias para lograr el objetivo; para esto es necesario trabajar desde la planeación urbana, las infraestructuras verdes, el uso del suelo, la calidad de vida, salud y bienestar de sus habitantes, los sistemas de transporte, la demanda de recursos (cadenas de suministro), etc. Acciones como sistemas de alertas tempranas y gestión del riesgo de desastres, enfoques comunitarios, desarrollo de capacidades investigativas e información oportuna demuestran ser efectivos. El IPCC resalta además la falta de participación del sector privado y de la ciudadanía, la falta de inversión, compromiso político deficiente, la limitación en las investigaciones, la incorporación de las acciones climáticas en todos los niveles de toma de decisión. Además de que se deben abordar las desigualdades en la población para mejorar la adaptación y disminuir la vulnerabilidad de las personas.

A nivel internacional, los esfuerzos se enfocan principalmente en diagnosticar las causas y consecuencias del cambio climático, reconociendo las principales fuentes de emisión de GEI y las afectaciones que pueden amenazar las condiciones de vida en el planeta si no se disminuyen. Además, se promueve la cooperación internacional en los esfuerzos por mitigar y adaptarse a los impactos.

Nacional

- Política Nacional de Cambio Climático - PNCC.

El objetivo principal de esta política es integrar la gestión del cambio climático en la toma de decisiones para llegar a un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, integrando acciones de adaptación y mitigación. Busca además que las instituciones, el sector privado, la academia y la sociedad civil trabajen juntos y construyan normas y políticas en beneficio de todos (MADS, 2016).

En la política se desarrollan líneas estratégicas, una en específico se enfoca en el desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima, ya que las ciudades se encuentran en cierto grado de vulnerabilidad por su ordenamiento, particularidades territoriales y relaciones de demanda con los

recursos naturales. Las acciones que se deben llevar a cabo para cumplir este objetivo son: desarrollar infraestructura de bajo consumo de carbono, reducir los problemas de abastecimiento hídrico, implementar sistemas de transporte público eficiente, reducir la generación de residuos (sólidos y líquidos), promover la eficiencia energética, el desarrollo urbano compacto, la conservación de la estructura ecológica principal y producir conocimiento científico.

La medición, reporte y verificación del cumplimiento de los objetivos debe ser publicada y difundida para su conocimiento y aprobación.

- CONPES 3700 de 2011.

Reúne elementos que facilitan la construcción y puesta en marcha de instrumentos relacionados al cambio climático y la coordinación entre ellos y la articulación entre entidades y actores en el territorio. Los lineamientos propuestos en este CONPES abordan los siguientes temas: coordinación intersectorial, información para la toma de decisiones, comunicación y educación ambiental, armonía regional, seguimiento y evaluación, costo – efectividad, equidad, competitividad, incentivos económicos, fortalecimiento institucional, participación y apropiación y enfoque integral (DNP, 2011).

- Ley 1931 de 2018.

Esta Ley establece las directrices para la gestión del cambio climático, aplicando acciones de adaptación y mitigación que reduzcan la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas. Algunos de los principios que resalta son: autogestión, coordinación, corresponsabilidad, y prevención (Congreso de la República de Colombia, 2018).

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC.

Este plan formulado por el gobierno busca disminuir el riesgo y los impactos socioeconómicos que trae el cambio climático; plantea que elementos como la búsqueda de nuevo conocimiento sobre riesgos e impactos, priorización de acciones y la incorporación de la gestión del riesgo climático son prioridad para la adaptación.

Presenta las siguientes estrategias para la adaptación al cambio climático: gestión del conocimiento climático, educación y comunicación, fortalecimiento institucional, incorporación de los instrumentos de planificación, proyectos de inversión resilientes, reducción de riesgos en infraestructuras, crecimiento verde, planificar el uso del territorio y fortalecer la capacidad de reacción (DNP, 2016).

A nivel nacional la búsqueda de articulación entre las distintas autoridades y actores en el territorio es uno de los objetivos fundamentales, a su vez, identificar la problemática asociada al contexto colombiano con el fin de direccionar los esfuerzos en las regiones, manejando los factores que aumentan la vulnerabilidad y la gestión de riesgo de desastres por eventos climáticos extremos. Aportan al cumplimiento de compromisos adquiridos por el país a nivel internacional.

Regional

- Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia – PICCA.

El enfoque del plan está en un desarrollo resiliente, bajo en carbono y adaptado al clima; guiado por un principio de inclusión, articulación, ordenamiento y coordinación. Las líneas estratégicas de priorización de acciones para las ciudades son: energía y transporte, ecosistemas y sus servicios, impulso a nuevas economías y desarrollo urbano resiliente; y estrategias transversales enfocadas en ciencia y tecnología, educación, ordenamiento territorial y gestión del riesgo (Gobernación de Antioquia, 2018).

- Plan Regional de Cambio Climático - PRCC.

Corantioquia como una de las autoridades ambientales en el territorio busca unir esfuerzos con otras instituciones para garantizar y fortalecer la implementación de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Las líneas de estudio aplicables a los centros urbanos son: comunicación y participación comunitaria, educación ambiental en cambio climático, ordenamiento territorial y gestión del riesgo, energía y transporte para el desarrollo sostenible, infraestructura y vivienda ante el cambio climático (CORANTIOQUIA, 2018).

A nivel regional se examina el contexto más profundamente, adaptando las propuestas nacionales al contexto regional e identificando nuevas necesidades de gestión climática y los

sectores críticos en aportes de emisiones; construyendo estrategias y planes que permitan el desarrollo económico más consciente y menos dependiente de los combustibles fósiles.

Local

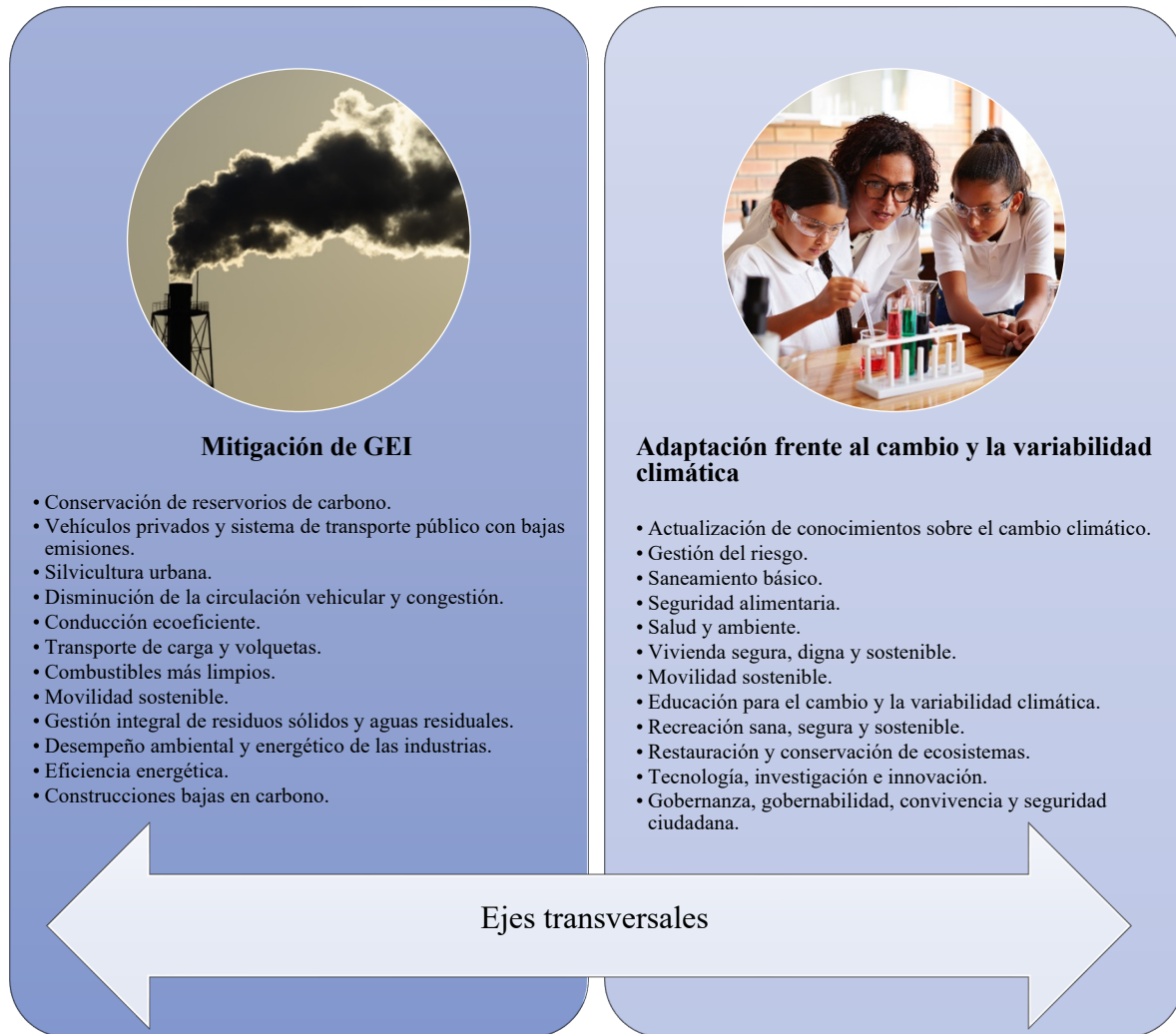
- Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

El POT incluye la problemática de los impactos causados por la variación en el clima, principalmente desde la gestión del riesgo, y las afectaciones que genera en la vulnerabilidad social y física de los habitantes de la ciudad según su ubicación. Teniendo en cuenta esto, se hace énfasis en fortalecer elementos como: la movilidad, vivienda y hábitat, estructura ecológica, servicios públicos, un enfoque territorial sistémico, entre otros. Este plan plantea que el cambio climático se puede convertir en una determinante ambiental (Alcaldía de Medellín, 2014).

- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática – PAC&VC.

El plan presentado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) se articula desde la propuesta de objetivos a corto, mediano y largo plazo en busca de la reducción de emisiones de GEI (disminución del 35.7%) y la puesta en marcha de medidas de adaptación al cambio climático en el Valle de Aburrá, incluyendo la concientización de la población y el fortalecimiento de la gobernanza climática. Este permite que todos los actores en el territorio orienten sus esfuerzos hacia las necesidades específicas del contexto local, pero que a su vez cooperen con el cumplimiento de los objetivos regionales, nacionales e internacionales (AMVA, 2018).

El PAC&VC prioriza sus acciones bajo dos ejes temáticos, la mitigación de GEI y la adaptación frente al cambio y la variabilidad climática. En la Figura 1, se muestran las acciones que se proponen desde el PAC&VC para cumplir con estos objetivos desde el contexto de sostenibilidad urbana.

Figura 1.*Acciones y objetivos PAC&VC.*

Los ejes transversales buscan mejorar las habilidades para la implementación y cumplimiento del plan, estos son: Educación y sensibilización, ciencia, tecnología e innovación, gobernanza e institucionalidad, ordenamiento territorial y planificación urbana, instrumentos financieros y seguimiento, evaluación y reporte. Este plan articula los esfuerzos de otros agentes y actores, ya que tiene en cuenta los planes propuestos por la Gobernación de Antioquia (PICCA) y CORANTIOQUIA (PRCC) y otros planes propuestos en la escala municipal del Área metropolitana. Esta articulación evidencia que el AMVA asume esta gestión como una responsabilidad compartida.

5.2. Plan de Acción Climática Medellín 2020 – 2050.

El PAC de Medellín fue construido buscando una transición hacia la sostenibilidad de la ciudad, reconociendo los impactos que está teniendo el cambio climático y la crisis a la que nos estamos enfrentando, cooperando al mismo tiempo con el cumplimiento de los objetivos de otros instrumentos de gestión climática a nivel regional, nacional e internacional. Es la hoja de ruta diseñada para dirigir los esfuerzos en la ciudad, tanto de actores públicos como privados para reducir las emisiones de GEI para llegar a la neutralidad, mejorar la adaptabilidad y reducir la vulnerabilidad de sus habitantes.

La base estructural está enfocada en 3 partes, la mitigación de emisiones de GEI, la adaptación a los efectos del cambio climático y la acción climática inclusiva que facilita la participación de los distintos actores en los temas relacionados al cambio climático. La mitigación es abordada como todas las acciones encaminadas a disminuir las emisiones de GEI de origen antrópico, que son las grandes causantes del cambio climático. Las acciones se plantearon con base en un inventario de GEI que fue utilizado como línea base y escenarios de modelación de emisiones para fijar las metas de reducción con miras a ser una ciudad carbono neutral en el 2050. Desde la adaptación se incluyeron las recomendaciones de algunos instrumentos de planificación en distintos niveles para reducir la vulnerabilidad de los habitantes y los ecosistemas urbanos. El plan en sí es una construcción conjunta entre los distintos actores implicados.

5.3. Análisis.

En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis comparativo de las medidas y acciones de adaptación y mitigación planteadas en el PAC de Medellín y su presencia en el PAC&VC del AMVA.

Tabla 1.*Análisis y revisión de estrategias y acciones en el PAC.*

Estrategia o enfoque	Análisis y revisión de acciones presentes en el PAC	A*	M**	AMVA
Reducción de emisiones de GEI	Es uno de los objetivos principales del PAC, a corto (2023), mediano (2030) y largo plazo (2050), los cuales fueron determinados con herramientas de modelación. Busca transformar la ciudad en carbono neutra. Aporta a los compromisos adquiridos por el país con el Acuerdo de París y otras metas regionales y locales, además de ayudar en la disminución de PM.		x	SI
Sistemas de transporte urbano	Las principales fuentes de contaminación según los inventarios de emisiones son las fuentes móviles, es por esta razón que tomar medidas para mejorar y realizar cambios en la forma como nos movilizamos en Medellín y el Valle de Aburrá es de vital importancia. Considera acciones como el mejoramiento del sistema vial para responder a eventos climáticos extremos y las necesidades de sus habitantes, asegurar la continuidad de la prestación del servicio, incentivar el uso de la bicicleta, caminar u otros medios de transporte que no usen combustibles fósiles, mejorar la flota de transporte público y de carga o entregar estímulos por el uso de medios de transporte alternativos.	x	x	SI

Desarrollo bajo en carbono	Producciones más limpias y amigables con el medio ambiente sin disminuir el desarrollo económico, mejorando el desempeño energético en procesos y cadenas de producción y a la vez reducir el consumo energético de fuentes tradicionales, especialmente en el sector de construcción y las empresas prestadores de servicios públicos. El desarrollo urbano y las infraestructuras verdes son protagonistas.		x	SI
Ordenamiento territorial	El modelo de planeación y ordenamiento del POT es respetado y busca ser incluido en la toma de decisiones y construcción de las acciones, además de la intervención espacial desde estrategias integrales. Una ciudad compacta que busque la cercanía para el abastecimiento de recursos y mejoras diferentes áreas de barrios más vulnerables.	x		SI
Disminución de la vulnerabilidad	Se proponen acciones indirectas como la conservación de ecosistemas estratégicos que ayuden a la disponibilidad hídrica y en general la calidad ambiental de estos y que de una u otra manera mejoran la calidad de vida y que les permitan disfrutar de servicios ecosistémicos urbanos y la protección de suelos en la ruralidad. Todas estas buscan el cierre de brechas en las condiciones que afectan la vulnerabilidad de los habitantes de la ciudad al cambio climático como	x		SI

	vivienda más digna o seguridad alimentaria para toda la población.			
Gestión del riesgo	Disminuir el riesgo ante amenazas climáticas como las inundaciones por drenajes urbanos insuficientes, fortalecer el monitoreo de las variables y alertas climáticas desde los sistemas existentes como el SIATA (Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá), incluyendo a escala más pequeña desde los territorios con sistemas comunitarios de alerta temprana. Surge además la necesidad de integrar soluciones basadas en la naturaleza para obras que reduzcan el riesgo; la bioingeniería es una solución alternativa al modelo tradicional. Para estar listos a distintos escenarios futuros, es necesario generar conocimiento a través de la recolección de datos y modelos de predicción que incluyan variables de peso en su análisis. Todas estas medidas son enmarcadas en el respeto de los modelos planteados en el Plan Municipal de Riesgo de Desastres.	x		SI
Innovación y nuevas tecnologías	Resaltar el conocimiento comunitario que muchas veces no es tenido en cuenta, fomentando el desarrollo rural sostenible. La generación de nueva información y formas de como adaptarse al cambio climático se sostiene con nuevos programas	x		SI

	<p>formativos o el fortalecimiento de los ya existentes, que incentiven el pensamiento crítico y la generación de propuestas, no solamente desde la academia tradicional, pero también la formación desde un enfoque comunitario, de participación y cooperación.</p>			
Manejo de residuos	<p>Las emisiones generadas por este sector aportan una gran cantidad GEI a la atmósfera, por lo que su manejo representa acciones hacia la mitigación de los impactos del cambio climático.</p> <p>Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos producidos, fomentando estrategias de separación en la fuente, una disposición final mejor, hasta generar mejores oportunidades y condiciones de trabajo a recicladores y recicladoras, reconociendo el importante papel que juegan a la hora de recolectar los residuos aprovechables.</p> <p>La economía circular, procesos de producción y consumo sostenibles con la finalidad de su reutilización y evitando su llegada al relleno sanitario son complementarias a las acciones propuestas.</p> <p>La disposición final de los residuos sólidos en el Valle de Aburrá y muchos otros municipios llegan al mismo relleno sanitario, por lo que es indispensable</p>		x	SI

	coordinar esfuerzos entre las partes. Sin dejar de lado la gestión y tratamiento de aguas residuales.			
Participación equitativa	La construcción del PAC involucró a los distintos actores involucrados en el territorio e interesados en aportar sobre el tema, a través de un proceso de concertación. Se diseñaron escenarios, metodologías y acciones que representaban la realidad de los participantes y sus territorios. Con el fin de involucrar a todos los sectores y a la población en general se realizaron talleres, encuestas virtuales, reuniendo desde la academia, el sector privado y ONGs; aportando desde la creación, pero a la vez en su implementación y el compromiso.	x		SI
Reporte y divulgación de información y avances	Los objetivos se plantearon teniendo en cuenta medidas cuantificables en el tiempo que permitieran evaluar los avances. En este caso la comunicación y divulgación aseguran que todas las personas que lo deseen puedan acceder a la información y se dé un proceso transparente. La información oportuna, adecuada y veraz permite a todas las personas enfrentarse de una mejor manera a los impactos del cambio climático.	x		SI
Economía y financiación	Para poder ejecutar las acciones planteadas en el PAC se debe buscar la financiación necesaria, ya sea por mecanismos e	x		SI

	<p>instrumentos nuevos o la cooperación entre actores y agentes que se beneficien de la consecución de los objetivos.</p> <p>Se establecen los incentivos económicos a iniciativas que desde sus actividades puedan aportar al cumplimiento de los objetivos y que permitan a su vez el desarrollo económico son necesarias. La repartición de cargas ambientales es tomada en cuenta.</p>			
Educación y sensibilización	<p>La educación va de la mano con los procesos de innovación y generación de nuevo conocimiento. Enseñar sobre temas no conocidos a la población los ayuda a prepararse para un futuro donde los impactos del cambio climático van a afectar sus vidas, incluyéndolo desde la educación básica hasta los niveles más altos como los universitarios. La forma de enseñanza influye también, por lo que se debe ajustar a la realidad del territorio y el público, como la inclusión de saberes ancestrales o de enfoque comunitario.</p> <p>No solamente es fomentar la educación y sensibilización en la población, también se plantea la capacitación de los responsables de la gestión climática desde un enfoque hacia la acción y no solo de conocimiento.</p>	x		SI
Fortalecimiento institucional	Las entidades y agentes encargados de llevar a cabo las políticas y acciones no solo en el	x		SI

	<p>PAC pero en otras instancias también, deben estar preparadas para llevarlas a cabo, desde la capacidad técnica a la de personal.</p> <p>Las acciones planteadas se orientan en brindar las herramientas necesarias a los tomadores de decisiones y sectores públicos y privados para que aporten a los objetivos planteados.</p>			
Cooperación entre actores	<p>La adaptación y mitigación al cambio climático requiere el compromiso de todos los actores y agentes presentes en el territorio, no solo es parte de las autoridades ambientales. La cooperación y el compromiso es fundamental para lograr todos los objetivos y construir así una ciudad sostenible.</p> <p>Por ejemplo, desde el PAC se propone un enfoque desde lo comunitario que permite los lazos de cercanía y ayuda, apropiándose del cuidado del territorio y del medio ambiente desde sus realidades. Al mismo tiempo, la articulación de todas las instituciones presentes es una de las partes más importantes para completar los planes y acciones. El desarrollo y aplicación de la gobernanza climática multinivel propone esto como la base.</p> <p>Direccionar todos los esfuerzos hacia un mismo lugar garantiza un mayor éxito en la</p>	x		SI

	construcción de una Medellín sostenible en todos sus sectores y resiliente al cambio climático.			
Justicia climática	<p>El reconocimiento de cada uno de los sectores y como aportan a la crisis climática es elemental para direccionar construir un plan justo en cuanto a los aportes que se deben tener por cada uno de los actores. Esto teniendo en cuenta que si bien no todos aportan de la misma manera, generalmente los más afectados por el cambio climático siempre son los más vulnerables y que menos aportaron a la situación actual, generando un reparto equitativo de cargas y beneficios.</p> <p>Es así que se plantean acciones enfocadas en reducir la vulnerabilidad llevando a cabo la mejora de la calidad de vida de los menos favorecidos que son los más vulnerables.</p>		x	SI

A: Adaptación. M**: Mitigación.*

6. Conclusiones

La construcción del PAC de Medellín tuvo en cuenta los diferentes instrumentos y políticas planteadas a nivel internacional, nacional y regional como la guía para abarcar distintos elementos en búsqueda de la mitigación y adaptación al cambio climático en la ciudad. Las acciones que se plantean buscan alcanzar los objetivos climáticos de la ciudad y los acuerdos adquiridos por el país para disminuir sus emisiones de GEI.

El diagnóstico o línea base de las necesidades de la población y de las condiciones actuales de la ciudad identificó los lugares, ecosistemas y habitantes más vulnerables a los impactos del cambio climático, esto con el fin de complementar las estrategias y acciones de adaptación, teniendo en cuenta que cerrando estas brechas y mejorando la calidad de vida de las personas se mejoran sus capacidades de adaptación y resiliencia. El enfoque diferencial está presente incluso desde una perspectiva de género y el fortalecimiento de liderazgos en los territorios.

La gobernanza climática provee un marco para la participación de todos los actores y agentes en la ciudad, para delimitar los compromisos asociados con los objetivos del PAC y los beneficios que recibirán a futuro. Convertir a Medellín en una ciudad sostenible a futuro depende de la acción de todos y no solamente de unas cuantas personas que toman las decisiones. Sin importar el gobierno de turno, no se puede ver afectada la continuidad de los proyectos que se definieron en el plan.

El AMVA, como autoridad ambiental del territorio urbano en la ciudad de Medellín, construyó su PAC&VC teniendo en cuenta los mismos elementos y políticas en las que se basó el PAC de Medellín, por lo que sus acciones siguen una misma línea. Hay algunas propuestas y acciones presentes en el PAC&VC que deben ser gestionadas desde los niveles más altos de toma de decisión o de entes privados y que no dependen de planes locales como el PAC, por ejemplo el uso de combustibles más limpios y energías renovables.

Al revisar la ejecución del PAC se evidencia que no es posible acceder a los resultados del monitoreo y seguimiento del cumplimiento de los objetivos a corto plazo (para el año 2023). Este

tipo de información debería ser de fácil acceso para todas las personas que deseen consultarlo. Debería existir un recurso o lugar que reúna las mediciones de los indicadores establecidos para el cumplimiento de los objetivos.

Las acciones que tomemos hoy deben ser estratégicas y deben tener en cuenta una diversidad de aspectos, no solamente los ambientales. El cambio climático y sus impactos constituyen un determinante ambiental para elementos como el ordenamiento territorial y la gestión de desastres.

Referencias

- Alcaldía de Medellín. (2014). *Memoria Justificativa del Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín Tomo I Versión 4*. Recuperado de: https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/POT_2014_0512_I_MemoriaJustificativa.pdf
- Alcaldía de Medellín. (2021). *Plan de Acción Climática Medellín 2020 – 2050*. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-medio-ambiente/cambio-climatico/>
- Amador, J. A., & Alfaro, E. J. (2009). *Métodos de reducción de escala: aplicaciones al tiempo, clima, variabilidad climática y cambio climático*. REVIBEC-REVISTA IBEROAMERICANA DE ECONOMÍA ECOLÓGICA, 39-52.
- AMVA – Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2018). *Formulación del Plan de Acción para el Cambio y la Variabilidad Climática del Valle de Aburrá*. Recuperado de: https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/P4_Cap%C3%ADtulo_1_Sintesis_del_clima.pdf
- Arenas, A. L. O., Ochoa, M. R., & Miranda, J. P. R. (2017). *Planificación y gestión de los recursos hídricos: una revisión de la importancia de la variabilidad climática*. Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 9(1), 100-105.
- Ávila, H. (2012). *Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: ciudad de Barranquilla, Colombia*. Revista de Ingeniería, (36), 54-59.
- Barboza Lizano, Oscar. (2013). *CALENTAMIENTO GLOBAL : “LA MÁXIMA EXPRESIÓN DE LA CIVILIZACIÓN PETROFÓSIL*. Revista del CESLA. 16. 35-68.
- Bárcena, A., Samaniego, J., Núñez, W. P., & Alatorre, J. E. (2020). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?*. United Nations.
- Betancur Duque, C. (2022). *Acciones gubernamentales frente al cambio climático en la ciudad de Medellín durante el periodo 2000-2019*.
- Blanco-Wells, G., & Günther, M. G. (2019). *De crisis, ecologías y transiciones: reflexiones sobre teoría social latinoamericana frente al cambio ambiental global*. Revista colombiana de sociología, 42(1), 19-40.
- Bocanegra, J. E. M., Edgar, J., & Caicedo, J. D. P. (2000). *La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia*. Meteorología Colombiana, 2, 7-21.
- Castro, J. A. G. (2020). *El impacto de la urbanización en la distribución socioespacial de la vulnerabilidad al cambio climático*. Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 27, 134-147. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.27.2020.3961>

- Cognuck González, S. y Numer, E. (2020). *¿Qué es la gobernanza climática? : Una guía para comprender la gobernanza climática nacional y las negociaciones climáticas internacionales*. Panamá: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).
- Congreso de la República de Colombia. (Abril 14, 2012). Ley 1523 de 2012. *Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial 48.411 del 24 de abril de 2012. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/6.-Ley-1523-de-2012.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (Julio 27, 2018). Ley 1931 de 2018. *Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático*. Diario Oficial 50.667 del 27 de Julio de 2018. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=87765
- Contreras, L. M. G. (2020). *Evolución de la política de cambio climático en Colombia*. Vniversitas, 69.
- Gobernación de Antioquia. (2018). *Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia*. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC/PIGCCT%20Antioquia.pdf>
- CORANTIOQUIA. (2018). *Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia*. Recuperado de: https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PRCC_LIBRO-CORANTIOQUIA.pdf
- Díaz Álvarez, C. J. (2014). *Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades*. INTERDISCIPLINA, 2(2). <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46524>
- DNP – Departamento Nacional de Planeación. (2011, 14 de julio). *Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia*. [Documento CONPES 3700]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3700.pdf>
- DNP – Departamento Nacional de Planeación. (2016, 1 de Enero). *Plan Nacional de Adaptación al cambio climático. ABC: Adaptación Bases Conceptuales*. Bogotá D.C. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/1._Plan_Nacional_de_Adaptacion_al_Cambio_Climatico.pdf
- Fernández García, F. (2009). *Ciudad y cambio climático: aspectos generales y aplicación al área metropolitana de Madrid*. Investigaciones Geográficas, (49), 173–195. <https://doi.org/10.14198/INGEO2009.49.09>
- Franchini, M., Evangelista Mauad, A. C., & Viola, E. (2020). *De Lula a Bolsonaro: una década de degradación de la gobernanza climática en Brasil*. Análisis político, 33(99), 81-100.
- García, M. L. S., Botero, A., Quiroga, F. A. B., & Robles, E. A. (2012). *Variabilidad climática, cambio climático y el recurso hídrico en Colombia**. Revista de ingeniería, 36, 60-64. <https://doi.org/10.16924/revinge.36.11>

- Graizbord, B., & Monteiro, F. (2011). *Megaciudades y cambio climático.: Ciudades sostenibles en un mundo cambiante (No. 7)*. El Colegio de México AC.
- Harris, J., Reveco, C., & Guerra, F. (2023). *Gobernanza climática y respuestas locales al cambio climático*.
- IPCC. (2021). *Resumen para responsables de políticas. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (editores)]. Cambridge University Press.
- IPCC. (2022). *Summary for Policymakers* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001.
- IPCC. (2023). *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Lampis, A. (2013). *La adaptación al cambio climático: el reto de las dobles agendas*. Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas, 29-50.
- Magrin, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. <https://hdl.handle.net/11362/39842>
- Martínez, A. G. (2017). *Vulnerabilidad social por género: riesgos potenciales ante el cambio climático en México*. Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.22.2017.2720>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático. Documento para tomadores de decisiones*. Bogotá D.C. Disponible en: https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Poli_CC_A2_B16_C6_WEB_Resumen_de_la_PNCC_dirigido_a_tomadores_de_decision.pdf
- Olivo-Garrido, M. L., & Soto-Olivo, A. G. (2012). *Impactos potenciales de los cambios climáticos*. Universidad, Ciencia y Tecnología, 16(62), 12-22.
- ONU. (1992). *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU. (1997). *Protocolo de Kyoto sobre Cambio Climático*. Disponible en : <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

- ONU. (2015). *Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Pérez-Muñoz, C., Brand, P. C., & Agudelo, L. C. (2017). *Planes de acción de adaptación urbana y análisis de vulnerabilidad para Medellín: una propuesta para reducir los efectos del cambio climático desde la planificación territorial*. *Gestión y Ambiente*, 20(2), 155-166.
- Power-Porto, G. (2009). *El calentamiento global y las emisiones de carbono*. *Ingeniería Industrial*, 0(027), 101. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2009.n027.626>
- Quiroz Benítez, D. E. (2013). *Las ciudades y el cambio climático: el caso de la política climática de la Ciudad de México*. *Estudios demográficos y urbanos*, 28(2), 343-382.
- Ramos, G. C. D. (2013). *Cambio climático y la alimentación de las ciudades*. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 5(1).
- Restrepo-Betancur, L. F., Peña-Serna, C., & Martínez-González, M. F. (2019). *Cambio climático en la ciudad de Medellín-Colombia, en un periodo de cincuenta años (1960-2010)*. *Dyna*, 86(209), 312-318.
- Sepúlveda Jaramillo, J. (2015). *Acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en la planificación de la ciudad de Medellín: de la sostenibilidad a la resiliencia urbana*.