



TRANSFORMACIÓN DE ESPACIOS PUBLICOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO:
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN
CARTAGENA

Yesika Liliana González Méndez

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos
Mayo de 2025

Transformación de espacios públicos ante el cambio climático: Propuesta de implementación de soluciones basadas en la naturaleza en Cartagena.

Yesika Liliana Gonzalez Mendez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

Sergio Andrés Zabala Vargas

Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Mayo de 2025

Contenido

Lista de Tablas.....	5
Lista de Figuras.....	6
Lista de Anexos.....	7
Resumen.....	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1 Descripción del Problema	12
1.2 Pregunta de Investigación.....	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Justificación	16
2. MARCO REFERENCIAL	17
2.1 Marco de Antecedentes	17
2.2 Marco Teórico.....	20
2.2.1 Cambio climático.....	22
2.2.2 Calentamiento Global.....	22
2.2.3 Espacio público.....	23
2.2.4 Ola de Calor.....	23
2.2.5 Mitigación.....	23
2.3 Marco Legal.....	23
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Enfoque y Alcance de la Investigación	26
3.2 Población y Muestra	27
3.2.1 Definición de la población	27
3.2.2 Calculo y selección de la muestra	28
3.3 Instrumentos de Recolección de Datos	29
3.4 Procedimiento de Aplicación y Análisis de Datos	31
3.4.1 Análisis de información	31
3.4.2 Análisis de datos.....	32

Espacio público y cambio climático

3.5	Consideraciones éticas.....	33
4.	HIPÓTESIS.....	35
4.1	Variables	35
4.1.1	Variable(s) independiente(s)	35
4.1.2	Variable(s) dependiente(s)	35
4.2	Planteamiento de Hipótesis	35
5.	RESULTADOS.....	37
5.1	Resultados y Análisis de resultados	37
5.1.1	Resultados.....	37
5.1.2	Análisis de resultados	45
5.2	Propuesta	48
5.2.1	Reforestación urbana estratégica.....	48
5.2.2	Implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).....	49
5.2.3	Activación social y cultural de los espacios públicos.....	50
5.2.4	Campañas de educación ambiental y participación ciudadana	50
5.3	Discusión	51
6.	RECOMENDACIONES Y FUTUROS TRABAJOS.....	53
7.	CONCLUSIONES.....	56
8.	Referencias	58
9.	Anexos.....	65

Lista de Tablas

Tabla 1 - Marco legal del proyecto de investigación	24
Tabla 2 - Datos Sociodemográficos.....	37

Lista de Figuras

Figura 1 - Población Cartagena de indias	28
Figura 2 - Cálculo del tamaño de muestra.....	29
Figura 3 - Uso de los espacios públicos en Cartagena	39
Figura 4 - Espacios públicos más frecuentados	40
Figura 5 - Principales actividades realizadas	41
Figura 6 - Afectación del cambio climático.....	42
Figura 7 - Factores que desmotivan el uso de los espacios públicos	43
Figura 8 - Familiaridad con sistemas urbanos de drenaje sostenible.....	44
Figura 9 - Implementación de estructura verde.....	45

Lista de Anexos

Anexo 1.....	65
Anexo 2.....	70

Resumen

El cambio climático es una de las problemáticas globales que más genera consecuencias relevantes en el mundo, como sequías extremas, derretimiento de glaciares e inundaciones, impactando diversos aspectos de la vida urbana. En este sentido, Cartagena de Indias enfrenta desafíos importantes en la preservación y uso de sus espacios públicos, los cuales se han visto afectados por fenómenos climáticos adversos. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar estrategias sostenibles que permitan incrementar la frecuencia de visitas a los espacios públicos, basándose en la incorporación de Soluciones Basadas en la Naturaleza. Para alcanzar este propósito, se utilizó una metodología cuantitativa, descriptivo correlacional que aporta rigor al estudio por medio de mediciones precisas, permitiendo el análisis sin intervenciones directas como las variables climáticas, además se usó un instrumento de encuesta en línea. Los resultados evidencian que la mayoría de los encuestados en un 50% visita espacios públicos una vez por semana, mientras que el 25% lo hace diariamente, lo cual sugiere una oportunidad de promover el uso más frecuente de dichos espacios mediante intervenciones sostenibles. En conclusión, es factible incorporar estrategias basadas en la naturaleza, adicionalmente de adaptarse al cambio climático, promueven el bienestar ciudadano, por medio de un mayor uso de los espacios públicos.

Palabras clave: Cambio Climático, Espacios Públicos, Soluciones Basadas en la Naturaleza, Cartagena, Sostenibilidad.

Abstract

Climate change is one of the global issues that generates the most significant consequences worldwide, such as extreme droughts, melting glaciers, and floods, impacting various aspects of urban life. In this regard, Cartagena de Indias faces significant challenges in the preservation and use of its public spaces, which have been affected by adverse climate events. This study aims to characterize sustainable strategies that allow for increased frequency of visits to public spaces, based on the incorporation of Nature-Based Solutions. To achieve this goal, a quantitative, descriptive-correlational methodology was used, which provides rigor to the study through precise measurements, allowing for analysis without direct interventions such as climate variables. An online survey was also used. The results show that the majority of respondents (50%) visit public spaces once a week, while 25% do so daily, suggesting an opportunity to promote more frequent use of these spaces through sustainable interventions. In conclusion, it is feasible to incorporate nature-based strategies that, in addition to adapting to climate change, promote citizen well-being through greater use of public spaces.

Keywords: Climate Change, Public Spaces, Nature-Based Solutions, Cartagena, Sustainability.

Introducción

El cambio climático es uno de los fenómenos de escala global que viene afectando de forma directa la calidad de vida de las personas, el equilibrio ambiental y el uso de los espacios públicos urbanos. América Latina y el Caribe albergan más del 50% de la biodiversidad mundial y poseen hábitats del 40% de las especies de flora y fauna del planeta, lo que convierte a la región en una de las más sensibles a los efectos del cambio climático (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2017). Especialmente en las ciudades costeras como Cartagena de Indias, los efectos de dicho fenómeno se intensifican, lo que ha generado alteraciones en el clima local como el aumento de la temperatura, precipitaciones irregulares e inundaciones recurrentes. Estos cambios de cierta forma repercuten en la forma en que los habitantes acceden y utilizan los espacios públicos, generalmente en parques, plazas y zonas verdes, los cuales son primordiales para el bienestar colectivo y la sostenibilidad urbana. (Invemar, MADS, Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN, 2014)

Como respuesta a dicha problemática, la propuesta basada en la naturaleza es una alternativa que permiten enfrentar los retos ambientales y sociales del cambio climático por medio de un diseño y adecuación sostenible de los espacios públicos. Este tipo de propuestas promueven la integración de la infraestructura verde con procesos ecológicos que ayudan a regular la temperatura, gestionar las aguas lluvias y aumentar la resiliencia de las ciudades. De este modo, es posible transformar los espacios públicos en áreas más atractivas, funcionales y adaptadas a las condiciones climáticas actuales. (Castro Lancharro, Chevalier, & Cordero, 2022)

El presente proyecto tiene como objetivo indagar como el cambio climático ha influido en el uso de los espacios públicos en Cartagena de Indias y proponer técnicas sostenibles por medio de la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Para ello, se empleará un enfoque metodológico cuantitativo, que permitirá recopilar y examinar datos estadísticos sobre

Espacio público y cambio climático

la frecuencia de uso, percepción ciudadana y condiciones ambientales de estos espacios. Mencionado enfoque facilitara determinar patrones, establecer correlaciones y fundamentar la propuesta de intervención, cabe resaltar que es una propuesta, no se realizara físicamente.

El documento está estructurado en seis capítulos. En el capítulo 1 se plantea el problema de investigación, se formula la pregunta de investigación, se establecen los objetivos y se justifica la relevancia del estudio. El capítulo 2 corresponde al marco de referencia, el cual incluye los antecedentes, las bases teóricas y las normativas pertinentes. En el capítulo 3 se describe la metodología, detallando cada uno de sus componentes. El capítulo 4 está dedicado al desarrollo de la hipótesis del estudio. En el capítulo 5 se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos. Finalmente, el capítulo 6 expone las conclusiones y recomendaciones derivadas de los hallazgos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

En la actualidad a nivel global, el cambio climático se ha convertido en una de las principales amenazas para la sostenibilidad de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (ONU, 2022), los eventos climáticos extremos como olas de calor, sequías prolongadas, lluvias torrenciales e inundaciones, han aumentado su frecuencia e intensidad durante las últimas décadas. Esta situación ha obligado a los gobiernos y entidades ambientales a repensar los modelos urbanos, colocando una especial atención en la gestión y adecuación de los espacios públicos como áreas clave para la mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático.

Teniendo en cuenta esta problemática, la infraestructura verde y las Soluciones Basadas en la Naturaleza han sido reconocidas internacionalmente como alternativas efectivas para disminuir los impactos negativos del calentamiento global. Dichas soluciones incluyen la implementación de árboles que permiten mejorar la calidad del aire, disminuir las islas de calor, captar agua lluvia y promover entornos más resilientes (Habitat, 2021). La transformación de los espacios públicos por medio de este enfoque no solo presta atención al componente ambiental. Sino que también promueve la salud física y mental, la cohesión social y el bienestar colectivo.

En Colombia no ha sido ajena a las consecuencias del cambio climático, donde el país ha presentado una alta vulnerabilidad debido a su diversidad geográfica y climática. Teniendo en cuenta los datos de (Paz Velasquez, 2012) en los últimos años se han registrado un incremento en la temperatura media anual, así como una mayor variabilidad en los patrones de lluvia, afectando tan a las zonas rurales como también a las zonas urbanas. Dichas condiciones adversas afectan la vida diaria de las personas, restringen su movilidad y uso de espacios

Espacio público y cambio climático

comunes, específicamente en las ciudades costeras donde el riesgo de inundación y el aumento del nivel del mar son mucho más evidentes.

Contextualizando a Cartagena de Indias, una ciudad declarada Patrimonio Histórico de la Humanidad, representa uno de los puntos más críticos del país en términos de vulnerabilidad climática. Cartagena por su ubicación geográfica y su topografía baja hacen que sea susceptible a las inundaciones durante las temporadas de lluvia, mientras que en épocas de sequías, la ciudad se enfrenta a intensas olas de calor. Fue así como en el año 2023, la ciudad alcanzó una de las olas térmicas más altas de calor en toda su historia, llegando a los 46° (Alzate, 2023). Dicho aumento en la temperatura ha generado una disminución relevante en la afluencia de personas en los espacios públicos como lo son los parques, plazas y zonas verdes, los cuales carecen de infraestructura adecuada para ofrecer sombra y confort térmico.

Ahora bien, según los datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana (Cartagenacomovamos.org, 2023), el 32% de la población no participó en ninguna actividad de entretenimiento y recreativa durante el año, y las opiniones más frecuentes de las personas que sí participaron fueron actividades en centros comerciales y playas, lo cual coloca en evidencia una desvalorización o escaso uso de los espacios públicos urbanos tradicionales. Esto se encuentra relacionado directamente con la falta de adaptación de dichos espacios al clima actual, sino también como la percepción de incomodidad o inseguridad térmica que estos generan en los habitantes.

Por consiguiente, la vegetación urbana y la infraestructura verde en los espacios públicos son elementos primordiales para disminuir los efectos del cambio climático especialmente en las ciudades. Adicionalmente, estas zonas contribuyen en la regulación térmica, estos componentes ayudan a disminuir la contaminación atmosférica, favoreciendo la biodiversidad y ofrecen oportunidades para la recreación y la interacción social (Prashant Kumar, 2024). Sin embargo,

Espacio público y cambio climático

en Cartagena existe una falta notable de este tipo de infraestructura, lo ha restringido el acceso igualitario a los espacios públicos de calidad y sostenibles para todos los sectores de la población.

De acuerdo con la información suministrada, se es necesario la incorporación de técnicas de adecuación y transformación de los espacios públicos en Cartagena de Indias que sean capaces de afrontar los desafíos del cambio climático. Por lo tanto, el presente estudio plantea el estudio de las dinámicas de uso actual de estos espacios y proponer soluciones sostenibles basadas en la naturaleza que favorezcan su apropiación por parte de la ciudadanía, promoviendo el bienestar social y el cuidado al medio ambiente en el entorno urbano.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cómo una propuesta con estrategias para la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) puede contribuir a mejorar el disfrute, uso y sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias?

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo General*

Diseñar una propuesta con estrategias basadas en la naturaleza que contribuyan a mejorar el disfrute, la funcionalidad y la sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar los principales espacios públicos que existen en Cartagena de Indias, analizando sus características, condiciones actuales y las necesidades que presentan frente a los efectos del cambio climático.
- Determinar la percepción de la comunidad frente al uso, accesibilidad y confort climático de los espacios públicos, así como explorar experiencias exitosas en otras regiones que hayan implementado Soluciones Basadas en la Naturaleza.
- Desarrollar recomendaciones para la implementación de estrategias sostenibles, incluyendo el uso de tecnologías como los sistemas urbanos de Desarrollo Sostenible (SUDS), con el propósito de adaptar los espacios públicos de Cartagena a los desafíos del cambio climático y promover su uso por parte de la ciudadanía.

1.4 Justificación

El presente estudio surge en base a la necesidad de indagar como el cambio climático afecta de forma directa a el uso y disfrute de los espacios públicos en las zonas urbanas, es especial a las ciudades costeras como Cartagena de Indias, donde los efectos de este fenómeno son mucho más evidentes y ocurren con frecuencia. Las condiciones climáticas extremas, como el aumento del nivel del mar, las lluvias torrenciales y los prolongados periodos de calor, están deteriorando la calidad de vida urbana, afectando la movilidad, la salud pública, la economía y el bienestar social (Cepal, 2015).

La ciudad de Cartagena, al ser una ciudad turística e histórica, enfrenta desafíos significativos en su patrimonio y en la infraestructura urbana, debido a estos fenómenos. De acuerdo con el (Cartagena, 2014) el Plan 4C: Cartagena Competitiva y Compatible con el Clima, la ciudad presenta una alta vulnerabilidad ante el cambio climático, y se estima que en los próximos años aumentaran la frecuencia e intensidad de eventos como inundaciones costeras y olas de calor. Dichos factores han reducido la participación ciudadana en espacios públicos como lo son los parques y zonas verdes, lo cual genera impactos negativos en la salud física, mental y en la cohesión social (Organization, 2017).

Ahora bien, desde un punto académico, el estudio se justifica en la medida en que busca contribuir al conocimiento sobre estrategias de adaptación urbana sostenible, implementando Soluciones Basadas en la Naturaleza como una alternativa viable y replicable. Diferentes estudios han demostrado que las SBN, como uno se los sistemas urbanos de drenaje sostenibles, techos verdes, corredores ecológicos y zonas de sombra vegetada, no solo reducen los efectos del cambio climático, sino que a su vez también ayudan a mejorar la calidad del espacio público, fomentando su uso por parte de la población (CEM, 2016).

2. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo está estructurado en tres secciones, los cuales son el Marco de Antecedentes, el Marco Teórico y Marco Legal, con el objetivo de proporcionar una comprensión integral de los conceptos, antecedentes y normativas relacionadas con la incorporación de Soluciones Basadas en la Naturaleza y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en espacios públicos de Cartagena de Indias.

2.1 Marco de Antecedentes

Para el desarrollo del estado del arte, se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de literatura utilizando las siguientes palabras clave: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, Espacio públicos, Cartagena de Indias y Colombia. La búsqueda se enfocó en publicaciones de los últimos 10 años 2015 a 2025 y Las bases de datos empleadas para esta revisión incluyen Google Scholar, Scopus y ScienceDirect, en las que se incluyen las siguientes:

El estudio titulado *Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible* presenta lineamientos para la incorporación de SUDS en proyectos urbanos, subrayando su papel fundamental en la adaptación al cambio climático y en la mejora de la gestión hídrica, especialmente en aquellas zonas urbanas con necesidades críticas en este ámbito (Departamento Nacional de Planeacion Subdireccion Territorial y de Inversiones Publicas, 2015).

El *Plan de Silvicultura Urbana para la ciudad de Cartagena* establece una estrategia orientada al incremento de la cobertura arbórea en el espacio público, con la meta de elevarla del 10 % al 50 % para el año 2030. Esta iniciativa busca contribuir a la mitigación del cambio climático y mejorar la calidad ambiental en las áreas urbanas de la ciudad (EPA, 2016).

Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la Planificación Urbana, ofrece una guía de aproximación para la implementación de SBN en la planificación

Espacio público y cambio climático

urbana en Colombia, en la que proporciona herramientas y estrategias para llevar a cabo una incorporación efectiva (Figueroa, 2020).

Desde 2020, la Universidad de los Andes y la Empresa de Renovación Urbana y Desarrollo Urbano de Bogotá (RENOVO) participan en el proyecto europeo euPOLIS, financiado por la Comisión Europea bajo el programa Horizonte 2020. Este proyecto se centra en la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN) en entornos urbanos, con el objetivo de reverdecer la ciudad, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y promover la sostenibilidad. (Universidad de los Andes Colombia, 2020)

En el estudio Mitigación del Riesgo por *Inundación en la Cuenca Alta del Canal Ricaurte Utilizando Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) y las Herramientas SIG*, Guzmán y Benítez (2021) proponen la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en el sector Emiliano Alcalá en la Ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C, utilizando herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y software especializados como HEC-HMS y HEC-RAS para evaluar la mitigación del riesgo de inundación. Estas soluciones buscan replicar el ciclo hidrológico natural, promoviendo la infiltración, retención y evapotranspiración del agua, y se presentan como alternativas viables frente a los métodos tradicionales de drenaje.

Por otro lado, en el estudio titulado Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) para la gestión del Cambio Climático en Colombia: Potencialidades y limitantes de implementación, (Rincón Díaz & Arteaga Morales, 2022), este artículo destaca como las SBN son estrategias costo-efectivas frente al cambio climático, con beneficios ambientales, sociales y económicos. Aunque su implementación en Colombia enfrenta retos normativos, técnicos, financieros y sociales, especialmente por la debilidad institucional y la baja participación comunitaria. Se requiere su integración en políticas públicas y planificación territorial, con mecanismos de

Espacio público y cambio climático

financiación sostenibles. Además, es fundamental fortalecer el monitoreo y la participación multisectorial para garantizar su eficacia y sostenibilidad a largo plazo.

En el estudio llamado *Implementación de Sistemas Urbanos de Desarrollo Sostenible (SUDS) en proyectos de infraestructura de transporte y espacio público: Caso Bogotá (Colombia)*, Otero Duran, Martínez, Vicente Rey y Robles (2023) propusieron una metodología para la implementación de SUDS en proyectos de infraestructura urbana en la ciudad de Bogotá, destacando la importancia de implementar dichos sistemas para mejorar la gestión del agua y la sostenibilidad urbana.

El estudio *Alternativas de uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible para edificaciones urbanas en una cuenca de la ciudad de Manizales*, Chacón Rosales (2023) evaluó el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en Manizales para mitigar inundaciones en una cuenca altamente impermeabilizada. Se demostró que alternativas como pavimentos permeables y tanques de detención reducen significativamente los caudales pico e inundaciones, especialmente en eventos de lluvia intensos. Se construyó un modelo hidráulico en SWMM que permitió simular diferentes escenarios de retorno. Los resultados evidencian la eficacia técnica y los beneficios ecosistémicos de los SUDS, aunque su implementación debe contemplarse desde un enfoque integral y adaptado a las condiciones locales.

En el trabajo *Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Resiliencia Urbana en Colombia*, tuvo como objetivo principal fortalecer la resiliencia climática en ciudades colombianas por medio de la implementación de SBN en la planificación urbana, abordando retos como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. En el proyecto *Integración De Soluciones Basadas En La Naturaleza En Soacha Y La Ceja*, (Svensson Gonfrier, y otros, 2024), tuvo como propósito aplicar un enfoque estructurado de siete pasos para planificar, ejecutar y monitorear Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) en Soacha y La Ceja. Se elaboraron mapas para

Espacio público y cambio climático

identificar zonas prioritarias, y se implementó una SBN en cada ciudad, con el objetivo de traducir la teoría en acciones concretas que mejoraran el entorno natural y la calidad de vida de sus habitantes.

En el estudio *Ciudades Sensibles al Agua en Colombia: Cartilla para la adaptación de espacios públicos al cambio climático* (Marino, y otros, 2024) , se evaluó el potencial de los espacios públicos para la adopción de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) y su efectividad en tres ciudades colombianas con condiciones geográficas y climáticas diversas: Bogotá, Bucaramanga y Cartagena. La investigación consideró variables como la altitud, el clima y la morfología urbana. Los hallazgos indican que la implementación de SBN en espacios públicos, acompañada del desarrollo de lineamientos de diseño urbano específicos, constituye una estrategia eficaz para enfrentar los retos del cambio climático y fortalecer la provisión de servicios ecosistémicos en contextos urbanos colombianos.

2.2 Marco Teórico

El cambio climático ha venido afectando a la humanidad desde hace varias décadas, desde la NASA se expone que el calentamiento global ha venido en aumento desde mediados del siglo XX debido a la expansión humana, durante el último siglo, la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón, el desmonte o deforestación de tierras para la agricultura, industria y otras actividades han ocasionado el aumento de dióxido de carbono (CO₂) ocasionando el fenómeno de efecto invernadero. (NASA)

Aunque el cambio climático ha generado impactos desde hace varias décadas, el impacto actual es mayor debido al despliegue del capitalismo industrial, a la explotación de los recursos naturales y al gran consumo de combustibles fósiles a gran escala, debido a esto, la comunidad internacional ha tomado conciencia, creando así la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la cual tiene como objetivo lograr estabilizar las

Espacio público y cambio climático

concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, haciendo posible el desarrollo sostenible de todos los países. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2023)

Con lo anterior, el régimen internacional del clima ha revelado la importancia de generar e implementar estrategias de políticas públicas que permitan mitigar las emisiones de gases y que se adopten medidas que sean adaptables a los efectos del cambio climático. Para adaptar dichas medidas, se requiere ajustes en los sistemas naturales y/o humanos que respondan a las alteraciones del clima y sus impactos actuales y futuros. En acompañamiento a este proceso, se generó el acuerdo de París 2015, el cual aspira limitar el aumento de la temperatura por debajo de 2°C, preferiblemente 1,5°C por debajo de los niveles preindustriales. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2023)

A medida que se avanza sobre los estudios y las consecuencias del cambio climático, se hace importante la implementación de la educación como componente para abordar los problemas del cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) dispone la responsabilidad a las diferentes naciones para que implementen las campañas y jornadas educativas y la concienciación a las comunidades sobre el cambio climático, y para que se garantice la participación pública en diferentes programas y el acceso a la información. (Organización de las Naciones Unidas)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la educación para el desarrollo sostenible (EDS) es un factor clave para la exploración de nuevos métodos para el desarrollo de una sociedad justa, diferente, participativa y diversa, la EDS fomenta la transformación del conocimiento, competencias y valores que generan una sociedad más sostenible, lo que conlleva al enfoque de lo económico, social y el ambiente del desarrollo sostenible de una forma equilibrada. (UNESCO, 2019)

Espacio público y cambio climático

La ONU también nos resalta que la educación puede generar cambios en las actitudes y conductas de las personas y contribuye a la toma de decisiones fundamentadas, puede producir también acciones en los jóvenes, ya que, aprendiendo sobre el cambio climático y el impacto del calentamiento global, se pierde el miedo relacionado al ambiente y genera conductas de adaptación y mitigación de la problemática. (Organización de las Naciones Unidas)

En Colombia, una de las estrategias de educación implementadas para abordar el tema del cambio climático en los niveles de educación preescolar, básica primaria, secundaria y media, fue la implementación de la cartilla “El clima cambió, yo también” que se enfoca en la orientación de los docentes, presenta propuestas para la incorporación del tema del cambio climático en los currículos educativos y en los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE, esto enfocado en los contextos y particularidades propias de los diferentes territorios. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, EL CLIMA CAMBIÓ, YO TAMBIÉN, 2016)

2.2.1 Cambio climático

La Organización de las Naciones Unidas, define el cambio climático como los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos, los cambios se pueden generar por consecuencias naturales como erupciones volcánicas o variación en la actividad solar, aunque su principal cambio se debe a actividades humanas como quema de combustibles, petróleo, gas, entre otros. (Organización de las Naciones Unidas, s.f)

2.2.2 Calentamiento Global

Lo que actualmente se conoce como calentamiento global, es el aumento de la concentración de gases tipo invernadero en la atmósfera, estos gases son producto de las actividades humanas y su acumulación genera cambio en la estructura del planeta, lo que conlleva al aumento de las

Espacio público y cambio climático

temperaturas y esto genera lo que llamamos cambio climático. (Organización de las Naciones Unidas, ¿Qué es el cambio climático?, s.f)

2.2.3 *Espacio público*

Es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes. (República de Colombia, LEY 9, 1989)

2.2.4 *Ola de Calor*

Diferentes medios definen la Ola de Calor como el aumento de las temperaturas inusualmente altas y el aumento de humedad durante varios días seguidos. La duración y el número de comunidades afectadas es clave para considerar un fenómeno de altas temperaturas como ola de calor. (Crespo Garay, 2022)

2.2.5 *Mitigación*

En el contexto de esta investigación, la mitigación del cambio climático se refiere a los esfuerzos por reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero. Puede implicar el uso de nuevas tecnologías y fuentes de energía renovables, hacer que los antiguos equipos sean más eficientes energéticamente, o cambiar las prácticas de gestión o comportamiento. (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)

2.3 Marco Legal

Esta investigación se regirá por ocho normas que atienden desde la constitución hasta normas regionales en función de la educación y el medio ambiente, ver tabla 1.

Tabla 1 - Marco legal del proyecto de investigación

Ámbito legal	Descripción	Normativas aplicables
Leyes Nacionales del Sector Educación	Deberes y derechos del estado y la población colombiana para la preservación del medio ambiente y la educación.	Constitución política de Colombia (República de Colombia, 1991)
Regulaciones del sector educación	Reglas y planes que regulan las estrategias del sector de la educación con el medio ambiente.	Decreto 1075 de 2015 (Colombia), Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático. (República de Colombia, 2010)
Políticas Nacionales	Directrices para gestión ambiental y la gestión del cambio climático.	Política Nacional de Cambio climático. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), Política de Gestión Ambiental Urbana. (Colombia, 2008)
Normativas ambientales	Definiciones de líneas de acción para la adaptación al cambio climático.	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. (República de Colombia, 2016)

Espacio público y cambio climático

Ámbito legal	Descripción	Normativas aplicables
Normativas nacionales y locales	Planes de desarrollo de Colombia y Cartagena de Indias que sientan las bases y alinea las estrategias para el desarrollo del país y de la ciudad.	Ley 2294 (Congreso de Colombia, 2023) – Plan de Desarrollo Nacional 2022-2026, Acuerdo 139 (Concejo Distrital de Cartagena de Indias D.T. y C., 2024) – Plan de Desarrollo Cartagena 2024-2027.

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y Alcance de la Investigación

Para desarrollar este proyecto de investigación, el primer paso consiste en definir claramente el alcance de la investigación. El estudio se centrará en analizar el impacto del cambio climático en el uso de los espacios públicos en Cartagena de Indias. Dado que esta ciudad enfrenta riesgos asociados a fenómenos climáticos extremos, como olas de calor e inundaciones, se hace urgente investigar cómo estos factores están afectando la vida diaria de sus habitantes y el uso de las áreas de recreación y esparcimiento. Por tanto, permite que el estudio tenga un impacto directo en la formulación de políticas y en la implementación de *soluciones basadas en la naturaleza* (SBN), destinadas a reducir los efectos del cambio climático en entornos urbanos.

Así, el alcance temporal se establece en el corto plazo, con el fin de capturar datos relevantes y recientes, se estima que el trabajo investigativo se pueda llevar a cabo en un plazo de 6 meses, permitiendo realizar la recolección, análisis y proyección de resultados con el tiempo suficiente sin perder el enfoque de la relevancia actual. En términos espaciales, el proyecto se limita a los espacios públicos de Cartagena, como parques y zonas verdes, que son esenciales para el bienestar urbano y especialmente vulnerables a las variaciones climáticas actuales (Alzate, 2023). Para abordar la complejidad de este fenómeno, el proyecto adoptará un enfoque metodológico mixto. Este enfoque integra tanto datos cuantitativos como cualitativos, lo cual es fundamental para comprender tanto la magnitud objetiva del problema como las experiencias subjetivas de los ciudadanos afectados.

El enfoque metodológico adoptado en la presente investigación es de tipo cuantitativo, debido a que permite obtener datos numéricos que facilitan el análisis estadístico y la identificación de patrones de comportamiento de la población en relación con el uso de los espacios públicos. Este método se adapta a los objetivos del estudio porque posibilita medir con

Espacio público y cambio climático

precisión variables como la frecuencia de uso, la percepción del impacto del cambio climático, y las técnicas sostenibles reconocidas por la población, lo cual aporta objetividad, fiabilidad y profundidad en los resultados (Universidad de los Andes).

El enfoque cuantitativo también permite organizar una ruta de trabajo clara y sistemática, adaptándose al alcance temporal del proyecto y facilitando el análisis correlacional sin manipulación experimental, lo que es ideal para fenómenos sociales observables como el impacto del cambio climático sobre el uso de los espacios públicos.

El diseño elegido es descriptivo – correlacional. En su componente descriptivo, se busca caracterizar el uso actual de los espacios públicos en Cartagena, identificando frecuencias, actividades realizadas y cambios percibidos por la comunidad. En su componente correlacional, se pretende examinar la relación existen entre variables climáticas (como temperatura y precipitaciones) y la frecuencia de uso de dichos espacios, sin alterar el entorno o intervenir en las condiciones existentes (Cortés Cortés & Iglesias León, 2024).

Este tipo de diseño es adecuado porque permite comprender como fenómenos externos, como el cambio climático, afectan los comportamientos sociales sin requerir pruebas experimentales. Adicionalmente, se ajusta al propósito del estudio: observar y analizar la realidad actual para plantear posibles mejoras.

3.2 Población y Muestra

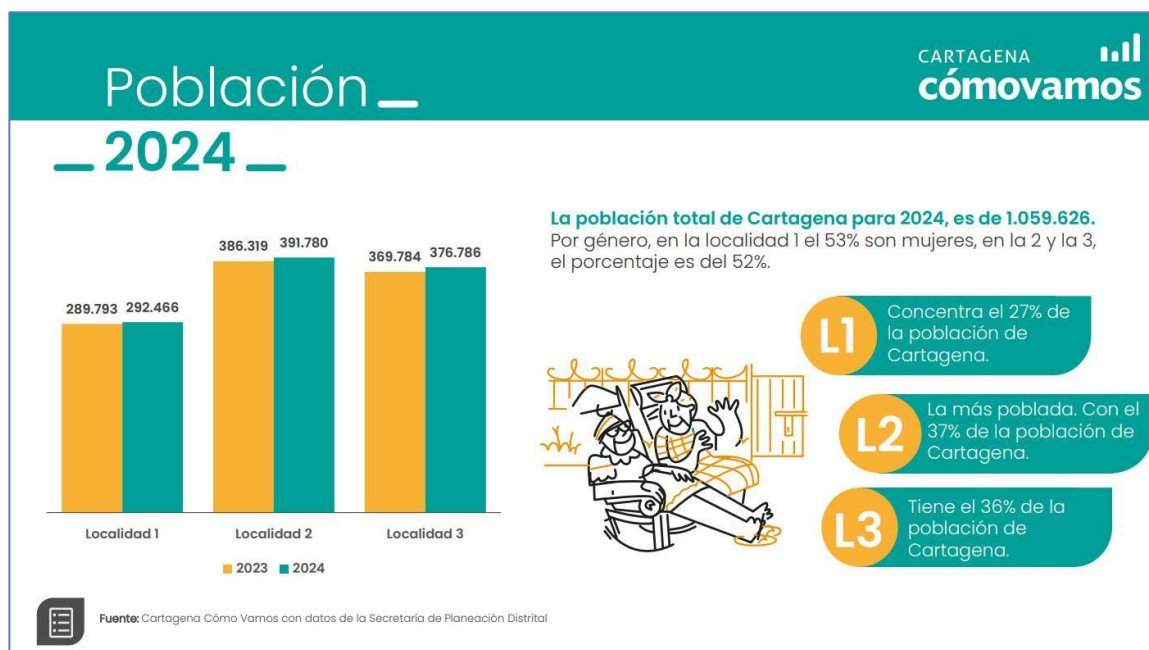
3.2.1 Definición de la población

La población objetivo está conformada por residentes de la ciudad de Cartagena de Indias que utilizan regularmente espacios públicos, especialmente en aquellas zonas vulnerables a los efectos del cambio climático.

Espacio público y cambio climático

Para el año 2024, la encuesta Cartagena Cómo Vamos, indicó que la población total de la ciudad de Cartagena de Indias se estableció en 1.059.626 habitantes, en donde la mayor parte se localiza en el margen de la Ciénaga de la Virgen y barrios unidos con el 37% de la población.

Figura 1 - Población Cartagena de indias



Fuente: (Cartagena Cómo Vamos, 2024)

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Para realizar el cálculo de la muestra se utilizó la herramienta virtual QuestionPro que proporciona la calculadora la cual determina el tamaño de muestra:

Fórmula Utilizada:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

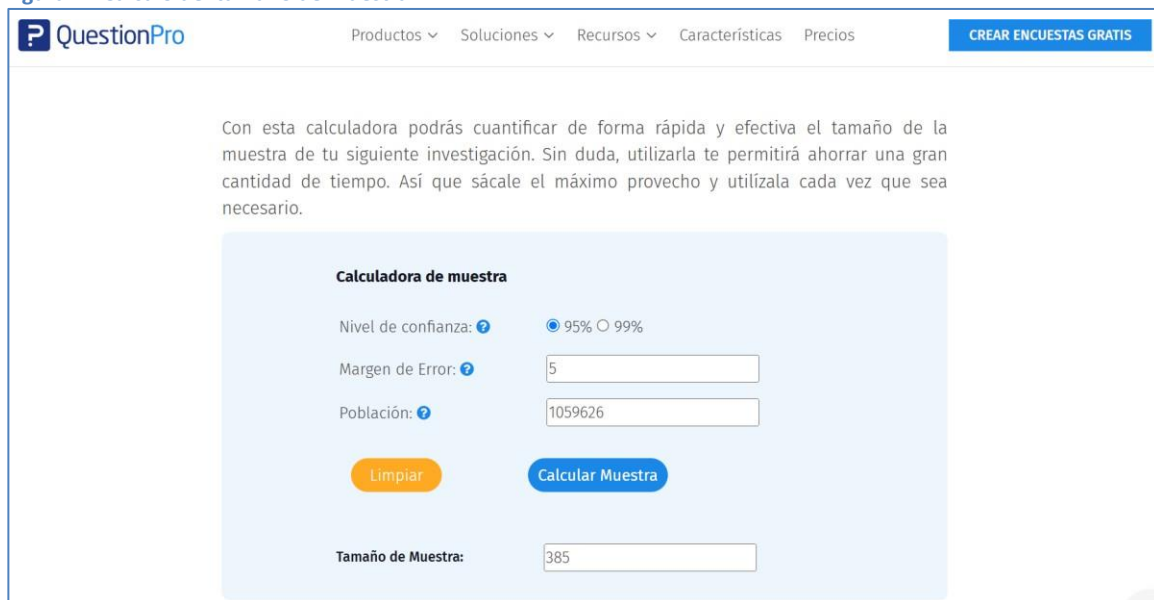
Donde:

Z = Nivel de confianza (1,96 para 95% o 2,5 para el 99%)

p = proporción estimada (0.5)

c = Margen de error (.04 = ±4)

Figura 2 - Cálculo del tamaño de muestra



The image shows a screenshot of the QuestionPro website's sample size calculator. The page has a blue header with the QuestionPro logo and navigation links: Productos, Soluciones, Recursos, Características, and Precios. A blue button in the top right corner says 'CREAR ENCUESTAS GRATIS'. Below the header, there is a paragraph of text explaining the calculator's purpose. The main content area is a light blue box titled 'Calculadora de muestra'. It contains the following fields and controls:

- Nivel de confianza:** Radio buttons for 95% (selected) and 99%.
- Margen de Error:** A text input field containing the value '5'.
- Población:** A text input field containing the value '1059626'.
- Buttons:** An orange 'Limpiar' button and a blue 'Calcular Muestra' button.
- Tamaño de Muestra:** A text input field at the bottom showing the calculated result '385'.

Fuente: Software para encuestas Questionpro, 2025

De acuerdo con la información registrada en el software Questionpro, el tamaño de la muestra adecuado para el proyecto es de 385 personas, sin embargo, por el contexto del proyecto y sus objetivos, se llevará a cabo el análisis con 100 personas que residan en la ciudad de Cartagena, en los barrios de la zona norte (Crespo, Marbella y El Cabrero).

Se excluirán aquellos participantes que no residan de forma permanente en la ciudad de Cartagena de indias y aquellos que no residan en los barrios seleccionados para este proyecto, con el fin de que la información sea lo más certera posible.

3.3 Instrumentos de Recolección de Datos

El instrumento principal será una encuesta estructurada, compuesta por 14 preguntas cerradas divididas en cuatro secciones. Esta herramienta fue diseñada siguiendo recomendaciones para asegurar su confiabilidad y pertinencia con respecto a los objetivos del estudio.

Espacio público y cambio climático

Las preguntas se alinean en 4 grupos, los cuales se listan a continuación:

- A. Datos Sociodemográficos:** Se utiliza para clasificar los resultados, identificar diferencias en el uso y percepción de los espacios públicos según edad, género y ubicación geográfica. De igual forma se garantiza diversidad de la población.
- B. Uso de los espacios públicos:** Con esta información podremos establecer la frecuencia de uso de los espacios públicos en Cartagena de Indias, los espacios públicos más concurridos y las actividades más comunes que se realizan en estos.
- C. Percepción del impacto del cambio climático:** Permite conocer las razones por las cuales no se frecuentan los espacios públicos, relaciona el uso de los espacios públicos con el aumento de temperaturas.
- D. Estrategias sostenibles y mejora de los espacios públicos:** Establece el conocimiento que tienen los usuarios con las estrategias sostenibles y su disposición a la adecuación de estos espacios.

Para llevar a cabo la encuesta, se clasificaron las siguientes preguntas de acuerdo con el grupo:

CÓDIGO	PREGUNTA
A1	Nombre
A2	Edad
A3	Género
A4	Barrio de Residencia
A5	Nivel Educativo
B1	¿Con qué frecuencia visita los espacios públicos (parques, plazas, zonas verdes) en Cartagena?
B2	¿Cuáles son los espacios públicos que más frecuenta?
B3	¿Cuáles son las principales actividades que realiza en estos espacios?
C1	¿Considera que las altas temperaturas en Cartagena afectan su decisión de visitar espacios públicos?

Espacio público y cambio climático

C2	¿Qué factores ambientales le desmotivan a visitar espacios públicos? (Puede seleccionar varias opciones)
C3	En su opinión, ¿Qué medidas deberían implementarse para mejorar los espacios públicos en Cartagena ante el cambio climático?
D1	¿Está familiarizado con los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), como pavimentos permeables o jardines de lluvia?
D2	¿Cree que la implementación de infraestructura verde (árboles, techos verdes, jardines de lluvia) ayudaría a mitigar el impacto del calor en los espacios públicos?
D3	¿Estaría dispuesto/a participar en actividades comunitarias para mejorar las áreas verdes de su comunidad?

Con ayuda de una herramienta online gratuita de Google, Google Forms, se realizó una encuesta practica que permite la recolección de datos de forma organizada y esta se puede vincular a una hoja de Excel para su análisis y tratamiento de datos. Con el fin de que la información recolectada fuera lo más real y sensata posible, la encuesta se realizó de forma presencial con cada individuo, explicando el objeto de la investigación, su aporte y manejo del formulario.

En el **Anexo 1**, se encontrarán detalladas cada una de las preguntas que se realizarán en la encuesta sobre el espacio público y el cambio climático en la Ciudad de Cartagena de Indias utilizadas para este proyecto.

3.4 Procedimiento de Aplicación y Análisis de Datos

3.4.1 Análisis de información

El proceso de recolección de datos se desarrollará en espacios públicos estratégicos de Cartagena, por medio de encuestas presenciales aplicadas directamente a los usuarios. Antes de iniciar, se explicará a cada participante el propósito del estudio, asegurando su comprensión y voluntariedad mediante la firma del consentimiento informado.

Espacio público y cambio climático

Pasos del procedimiento:

- **Diseño de la encuesta:** Se elaboró un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y semiestructuradas, orientadas a obtener información sobre el uso del espacio público, percepción ambiental, confort térmico y conocimiento sobre soluciones basadas en la naturaleza (SBN).
- **Validación del instrumento:** La encuesta fue revisada por un experto en investigación cuantitativa y en urbanismo sostenible, quien evaluó su coherencia, pertinencia y claridad. Se realizó una prueba piloto con 10 personas en un parque urbano para ajustar términos y tiempos de aplicación.
- **Consentimiento informado:** Se elaboró y distribuyó un formato físico y digital que aseguraba el consentimiento libre e informado de cada participante, de acuerdo con la ley 1581 de 2012 sobre protección de datos.
- **Aplicación presencial:** Las encuestas fueron aplicadas en horarios pico (mañana y tarde) durante 15 días consecutivos, en al menos 6 puntos urbanos representativos. Se registró fecha y hora durante cada sesión de aplicación con apoyo del aplicativo Microsoft Forms.
- **Registro y digitalización:** Las respuestas fueron anotadas en formatos físicos y digitales y posteriormente trasladadas a una hoja de cálculo, asegurando doble registro (manual y digital) para garantizar respaldo, trazabilidad y control de errores.
- **Almacenamiento seguro:** Todos los datos fueron almacenados en una carpeta digital en la nube institucional, protegida con contraseña y acceso restringido. Los registros físicos se archivaron en un lugar seguro, conservando el anonimato de los participantes.

3.4.2 *Análisis de datos*

El análisis será realizado en Microsoft Excel, aprovechando su accesibilidad para organizar, procesar y representar los datos.

Espacio público y cambio climático

Etapas del análisis:

- **Limpieza y validación de datos:** Se revisaron todas las respuestas para eliminar duplicados, corregir errores de digitación y verificar la coherencia interna entre respuestas. Se excluyeron formularios incompletos o inconsistentes (menos del 5% del total).
- **Codificación:** Las respuestas categóricas fueron transformadas en valores numéricos para facilitar el análisis (por ejemplo, "Sí" = 1, "No" = 0). Las variables abiertas se agruparon por categorías emergentes.
- **Procesamiento estadístico:** Se calcularon medidas de frecuencia (conteo y porcentajes), así como medidas de tendencia central (media, moda) para variables cuantificables como la frecuencia de uso del espacio o la percepción térmica.
- **Análisis correlacional básico:** Se realizaron cruces básicos de variables (ej., percepción térmica vs. frecuencia de uso del espacio), utilizando tablas dinámicas y gráficos, con el fin de identificar patrones o correlaciones relevantes.
- **Representación gráfica:** Los hallazgos fueron representados mediante gráficos de barras, gráficos circulares y mapas esquemáticos de uso, facilitando la interpretación visual de los datos para su posterior discusión en el análisis de resultados.

3.5 Consideraciones éticas

Este estudio cumple con las normas éticas vigentes y los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas sobre estudios ambientales. Las principales consideraciones éticas se incluyen:

- **Consentimiento informado firmado por todos los participantes:** Previo a la aplicación de las encuestas, cada participante recibió una explicación detallada sobre el propósito del estudio, su participación voluntaria, el uso de los datos recolectados y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias. Posteriormente, se solicitó la firma del consentimiento informado, que incluyó:

Espacio público y cambio climático

- Declaración de aceptación voluntaria.
- Autorización explícita para el tratamiento de sus datos personales.
- Información sobre cómo se protegerá su identidad.
- Contacto del investigador principal para resolver dudas.

El formato de consentimiento informado se anexa al final del documento (ver **Anexo 2**).

- **Confidencialidad y tratamiento de datos personales:** Conforme a la Ley 1581 de 2012, se implementaron medidas específicas para garantizar la protección de los datos personales, tales como:
 - **Anonimización de todas las respuestas:** No se solicitó información que permitiera identificar directamente a los participantes (cédula, dirección).
 - **Acceso restringido:** Solo el equipo de investigación tuvo acceso a las bases de datos.
 - **Almacenamiento seguro:** Los datos se almacenaron digitalmente en una carpeta protegida con contraseña en la plataforma institucional segura (OneDrive), con respaldo externo.
 - **Uso exclusivo con fines académicos:** Los datos no serán compartidos con terceros ni usados para fines comerciales, de acuerdo con lo informado en el consentimiento.
- **Compromiso ético con los participantes:** Además de cumplir con la normativa legal, se garantizó: La entrega de información clara y accesible a los participantes sobre sus derechos, la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia y un trato respetuoso, digno y no discriminatorio a lo largo del proceso.

4. HIPÓTESIS

4.1 Variables

El presente estudio se estructura a partir de dos variables principales: una variable independiente y una variable dependiente, que permiten analizar el impacto de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) en el contexto de los espacios públicos urbanos en Cartagena de Indias.

4.1.1 *Variable(s) independiente(s)*

Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Esta variable comprende las estrategias ecológicas aplicadas al entorno urbano, como la instalación de infraestructura verde (árboles, techos verdes, corredores ecológicos, zonas de sombra), así como la incorporación de tecnologías sostenibles como los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), orientadas a mitigar los efectos del cambio climático.

4.1.2 *Variable(s) dependiente(s)*

Uso, disfrute y sostenibilidad de los espacios públicos. Esta variable se refiere a la manera en que la ciudadanía percibe y utiliza los espacios públicos, en función de factores como el confort térmico, la accesibilidad, la funcionalidad, la percepción de seguridad, la valoración ambiental y la frecuencia de uso.

4.2 Planteamiento de Hipótesis

Se plantea como hipótesis general que la implementación de estrategias basadas en la naturaleza (SBN) incide positivamente en el uso, disfrute y sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias. Estas estrategias, que integran soluciones como infraestructura verde, Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), arborización urbana y corredores ecológicos,

Espacio público y cambio climático

tienen el potencial de transformar los entornos urbanos en espacios más dinámicos, confortables y atractivos para la ciudadanía. Se espera que la incorporación de vegetación y diseño bioclimático contribuya a reducir las islas de calor y mitigar los efectos adversos del cambio climático, lo que a su vez incentivaría una mayor apropiación y uso por parte de la comunidad. Asimismo, se considera que estas intervenciones aumentan la percepción de seguridad, accesibilidad e inclusión en los espacios públicos, mejorando la calidad de vida urbana. La hipótesis parte del supuesto de que el diseño ambientalmente sostenible no solo responde a desafíos ecológicos, sino que también promueve beneficios sociales, culturales y de salud. En este sentido, se busca comprobar que las SBN son una estrategia efectiva y necesaria para recuperar el valor funcional, recreativo y ambiental de los espacios públicos urbanos, especialmente en contextos vulnerables como el de Cartagena de Indias.

5. RESULTADOS

5.1 Resultados y Análisis de resultados

5.1.1 Resultados

Para el análisis de los datos recolectados en la encuesta sobre cambio climático y espacios públicos en Cartagena, se utilizó métodos estadísticos cuantitativos.

Frecuencias y Porcentajes: Se calcularon las frecuencias y porcentajes para comprender la distribución de las respuestas de los participantes en cada pregunta de la encuesta. Esto permitió tener una visión general de las tendencias y preferencias.

Gráficos de Barras y Pastel: Se utilizaron gráficos de barras y gráficos circulares (pastel) para representar de manera visual la distribución de las respuestas sobre temas como la frecuencia de visita a los espacios públicos, los factores que afectan su uso, y las preferencias por la infraestructura verde.

A continuación, se presenta un análisis de los datos recolectados mediante la encuesta realizada, los resultados se resumen en gráficos y tablas para ilustrar mejor los hallazgos claves:

A. Datos Socio demográficos

Se recolectaron datos sobre edad, género y barrio de residencia de los participantes con el fin de entender mejor las características demográficas de la muestra:

Tabla 2 - Datos Sociodemográficos

Variable	Frecuencia	Porcentaje
A2. Rango de Edad		
Menos de 18 años	0	0%
18 - 25 años	31	31%

Espacio público y cambio climático

26 - 35 años	33	33%
36 - 45 años	19	19%
46 - 55 años	11	11%
Más de 55 años	6	6%
Total	100	100%
A3. Género		
Masculino	48	48%
Femenino	52	52%
Prefiero no decirlo	0	0%
Total	100	100%
A4. Barrio de Residencia		
Crespo	45	45%
Marbella	21	21%
El Cabrero	34	34%
Total	100	100%

A2. Edad: La mayoría de los encuestados (33%) tiene entre 26 y 35 años, con una participación mínima de personas en los rangos de 46-55 años y más de 55 años. No se obtuvo participación de menores de 18 años, lo que indica una muestra predominantemente joven-adulta.

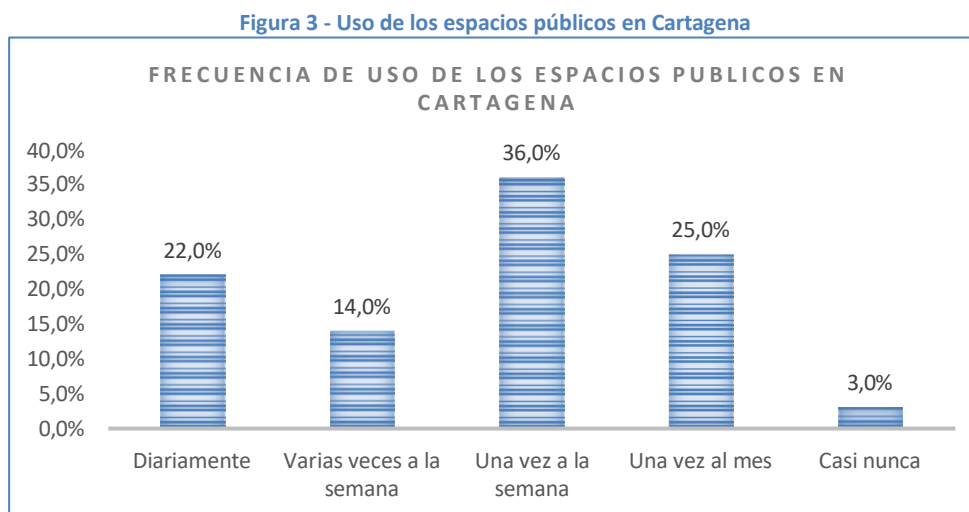
A3. Género: La muestra está compuesta principalmente por mujeres (52%), con un porcentaje ligeramente menor de hombres (48%).

A4. Barrio de Residencia: Los encuestados provienen principalmente de tres barrios de la zona costera norte de Cartagena: Crespo, Marbella y El Cabrero, con una distribución

Espacio público y cambio climático

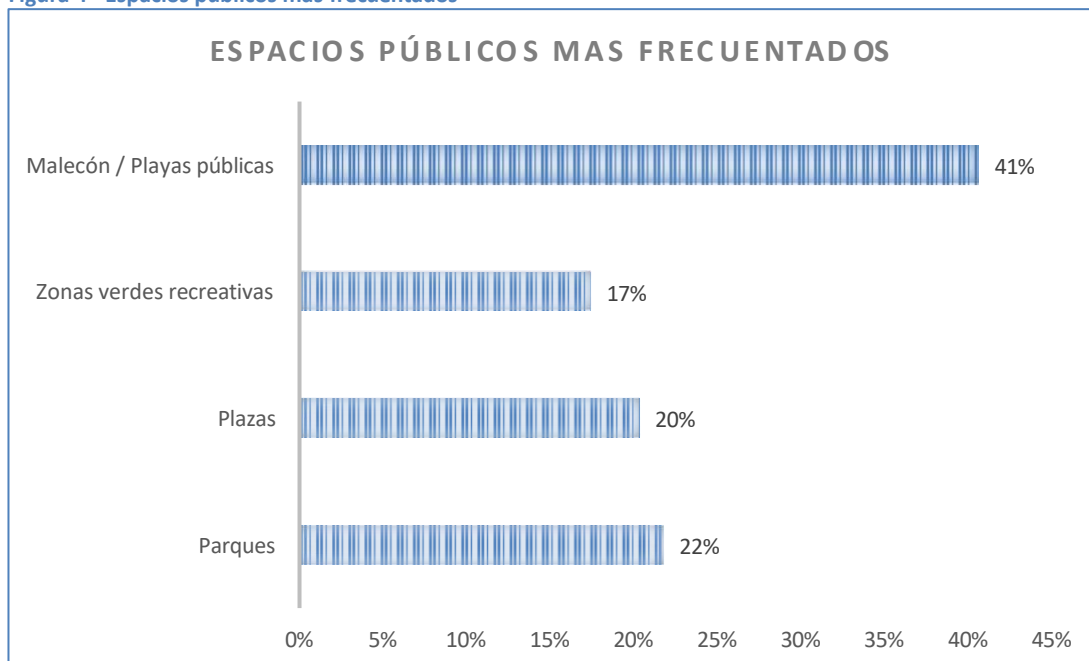
mayormente representada en Crespo (45%), seguido por El Cabrero (34% cada uno) y una ligera menor representación de Marbella (21%).

B. Uso de los espacios públicos



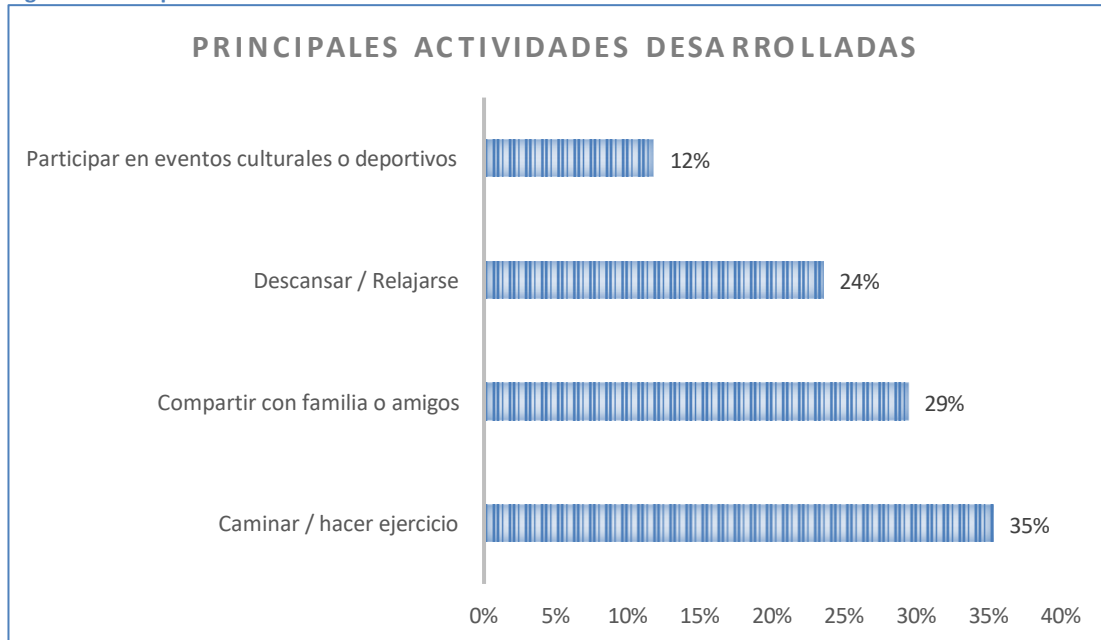
B1. La Figura 3 muestra la frecuencia con la que los encuestados hacen uso de los espacios públicos. Se observa que el mayor porcentaje de participantes (36 %) afirmó utilizarlos al menos una vez a la semana, seguido por un 25 % que indicó hacerlo una vez al mes. Un 22 % de los encuestados reportó hacer uso diario de estos espacios, lo cual representa una proporción considerable. En contraste, una minoría manifestó frecuentarlos varias veces a la semana o casi nunca, lo que evidencia una menor vinculación con estos entornos urbanos en ciertos sectores de la población. Estos datos permiten inferir una tendencia moderadamente activa en el uso de los espacios públicos, aunque también ponen de relieve oportunidades para fortalecer su apropiación mediante mejoras en infraestructura, accesibilidad y confort climático.

Figura 4 - Espacios públicos más frecuentados



B2. La Figura 4 revela que los malecones y playas públicas son los espacios más frecuentados por los encuestados, concentrando el 41 % de las visitas. En segundo lugar, se encuentran los parques, con un 22 %, seguidos por las plazas (20 %) y, finalmente, las zonas verdes recreativas, que representan apenas el 17 %. Esta distribución sugiere una clara preferencia por los espacios públicos vinculados al entorno costero, posiblemente debido a su mayor accesibilidad, amplitud y valor recreativo. En contraste, la menor afluencia a plazas y zonas verdes podría estar relacionada con deficiencias en infraestructura, escasa vegetación, condiciones de confort térmico limitadas o falta de mantenimiento, lo que reduce su atractivo frente a otros espacios urbanos más integrados con el entorno natural de la ciudad.

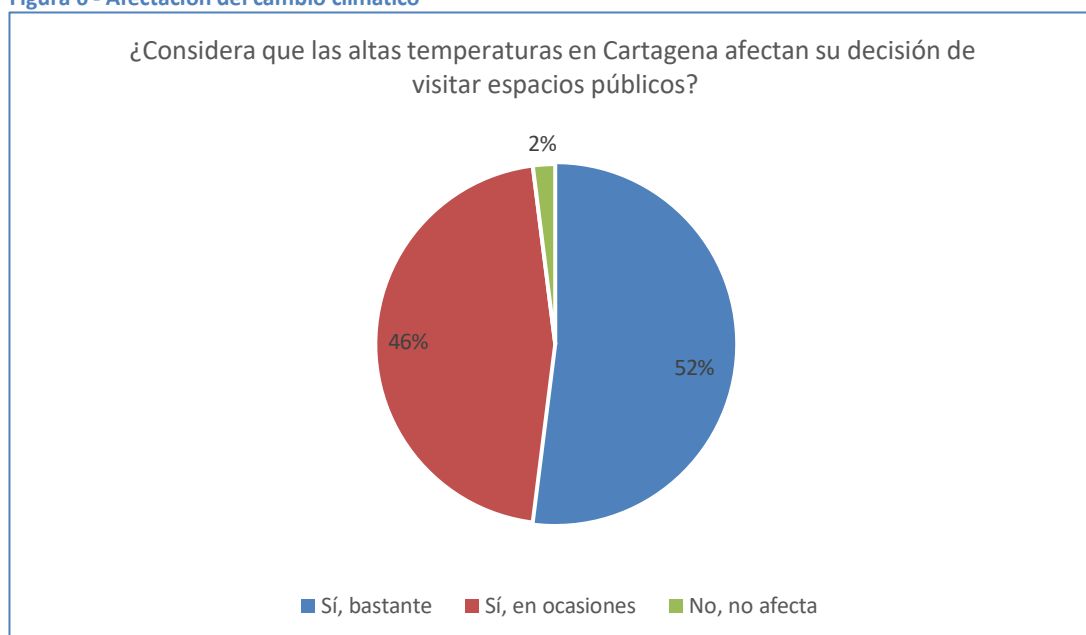
Figura 5 - Principales actividades realizadas



B3. La Figura 5 muestra que la principal actividad realizada por los encuestados en los espacios públicos es caminar o hacer ejercicio, con un 35 % de las respuestas. En segundo lugar, un 29 % indicó que utiliza estos espacios para compartir con familiares o amigos. Actividades como descansar o relajarse representan el 24 %, mientras que la participación en eventos culturales o deportivos alcanza apenas el 12 %. Estos resultados evidencian que los espacios públicos en Cartagena son utilizados predominantemente para actividades físicas y sociales cotidianas, más que para fines recreativos organizados o culturales. Esto podría estar relacionado con la disponibilidad de infraestructura adecuada para el esparcimiento pasivo, así como con la limitada oferta de programación cultural en dichos espacios.

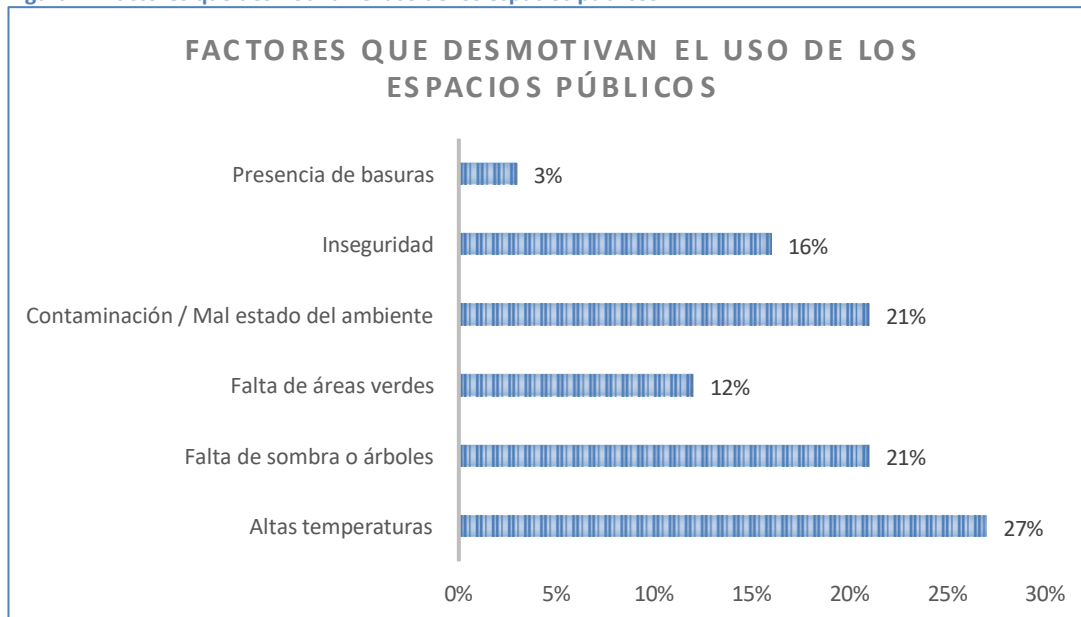
C. Percepción del impacto del cambio climático

Figura 6 - Afectación del cambio climático



C1. La Figura 6 presenta la percepción de los encuestados sobre el impacto de las altas temperaturas en el uso de los espacios públicos. Los resultados indican que una mayoría significativa (52 %) considera que el calor afecta bastante su permanencia y disfrute en estos lugares. Un 46 % afirma que la afectación ocurre en algunas ocasiones, mientras que únicamente el 2 % manifiesta no sentirse afectado por las altas temperaturas. Estos datos reflejan una clara relación entre las condiciones climáticas extremas y la reducción en el uso de espacios públicos, lo que pone en evidencia la necesidad de incorporar estrategias de mitigación como zonas de sombra, arborización e infraestructura verde para mejorar el confort térmico y promover una mayor apropiación de estos espacios por parte de la ciudadanía.

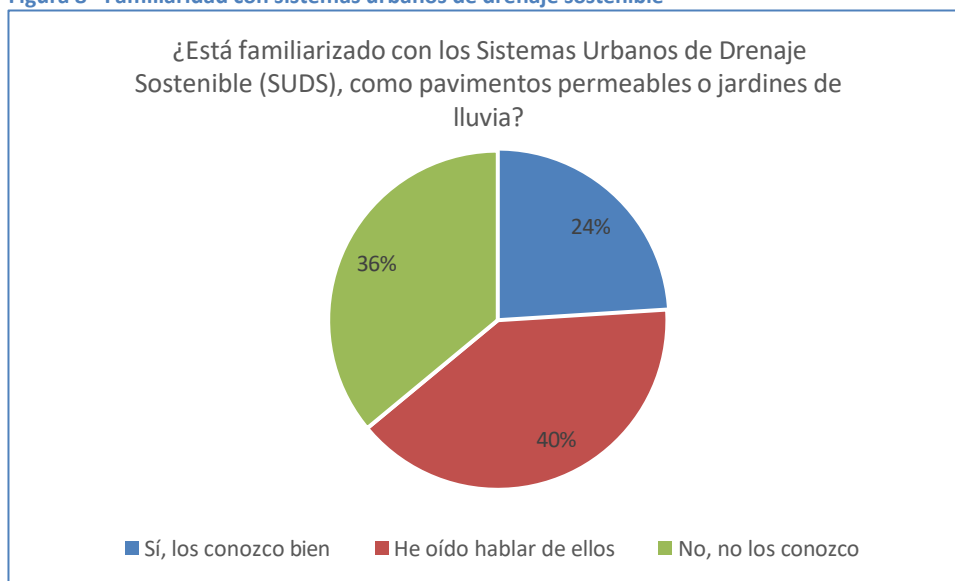
Figura 7 - Factores que desmotivan el uso de los espacios públicos



C2. La Figura 7 evidencia los principales factores que desmotivan el uso de los espacios públicos en Cartagena, según la percepción de los encuestados. El factor más mencionado es la presencia de altas temperaturas, con un 27 % de las respuestas, seguido por la falta de sombra o árboles y la contaminación o mal estado del ambiente, ambos con un 21 %. La inseguridad representa un 16 % de las respuestas, mientras que la carencia de áreas verdes alcanza un 12 %. Finalmente, la presencia de basuras fue señalada por un 3 % de los participantes. Estos resultados reflejan que tanto las condiciones climáticas adversas como la ausencia de infraestructura verde y el deterioro ambiental constituyen barreras significativas para la apropiación ciudadana de los espacios públicos, lo que resalta la necesidad urgente de implementar Soluciones Basadas en la Naturaleza que respondan a estos desafíos.

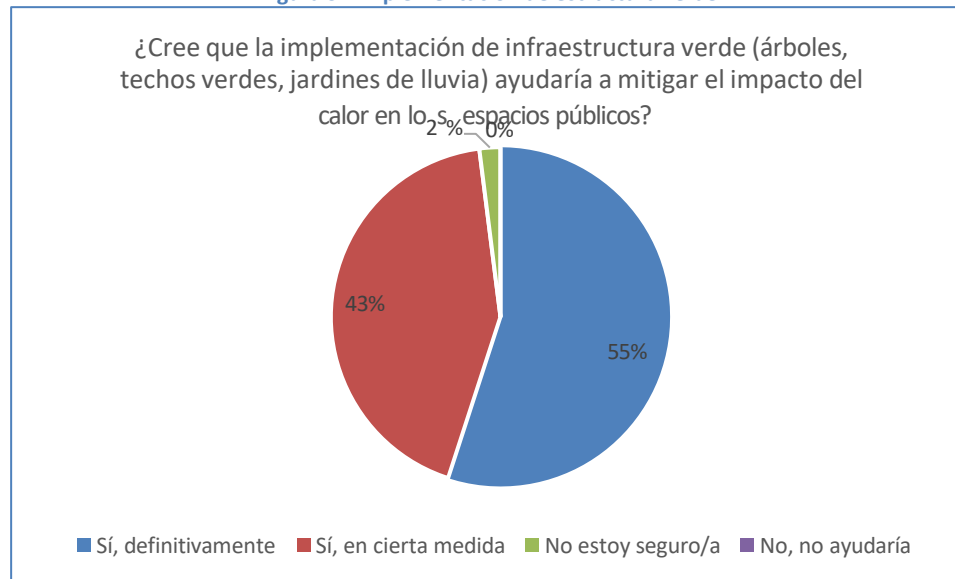
D. Percepción del impacto del cambio climático

Figura 8 - Familiaridad con sistemas urbanos de drenaje sostenible



D1. La Figura 8 revela un importante desafío en términos de conocimiento ciudadano sobre los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), los cuales representan herramientas clave para mitigar los efectos del cambio climático en entornos urbanos. Según los datos, el 36 % de los encuestados manifestó no conocer estos sistemas, mientras que un 40 % señaló haber escuchado hablar de ellos, aunque sin mayor profundidad. Solo el 24 % afirmó conocerlos bien. Esta falta de información evidencia una brecha significativa en la educación ambiental y la difusión de soluciones sostenibles entre la población, lo que limita su apropiación, respaldo y participación en iniciativas que involucren infraestructura verde. Por tanto, se hace necesario fortalecer los procesos de sensibilización y formación ciudadana en torno a las SBN y su impacto positivo en la resiliencia urbana.

Figura 9 - Implementación de estructura verde



D2. Aunque gran parte no esté familiarizada con los sistemas urbanos de drenaje sostenible, si considera que el uso de infraestructura verde ayudaría a mitigar el cambio climático que afecta los espacios públicos.

5.1.2 Análisis de resultados

- **Objetivo General**

El objetivo general de la investigación es Diseñar una propuesta con estrategias basadas en la naturaleza que contribuyan a mejorar el disfrute, la funcionalidad y la sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias. El desarrollo del trabajo permitió recopilar y analizar información clave sobre el uso, percepción y condiciones de los espacios públicos en Cartagena, especialmente en zonas como Crespo, Marbella y El Cabrero. Los datos reflejan que, aunque estos espacios son utilizados con cierta frecuencia, factores como el calor extremo, la falta de sombra y la inseguridad afectan negativamente la experiencia ciudadana. A partir de estos resultados, se evidencia la necesidad de rediseñar los espacios públicos con un enfoque sostenible. Las estrategias basadas en la naturaleza, como la arborización, los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), y las áreas verdes adaptadas al clima local, se perfilan como

Espacio público y cambio climático

soluciones viables para enfrentar los efectos del cambio climático, mejorar el confort térmico y fomentar un mayor uso social y recreativo de estos espacios. Este análisis cumple con el objetivo general al proporcionar evidencia empírica que fundamenta el diseño de propuestas sostenibles y funcionales.

- **Objetivo Específico 1: Identificar los principales espacios públicos que existen en Cartagena de Indias, analizando sus características, condiciones actuales y las necesidades que presentan frente a los efectos del cambio climático.**

La encuesta reveló que los espacios más frecuentados por la población son malecones y playas públicas (41 %), seguidos por parques, plazas y zonas verdes con menor uso. Esta preferencia sugiere que los espacios vinculados al mar son más atractivos, posiblemente por su ventilación natural y acceso visual al paisaje. Sin embargo, los espacios urbanos más interiores presentan menos afluencia, lo que indica deficiencias en su diseño o mantenimiento. Además, se identificaron necesidades urgentes como la falta de árboles, la escasez de zonas con sombra y problemas de contaminación ambiental. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de la infraestructura verde para contrarrestar el impacto del cambio climático en las ciudades. Así, el análisis respalda la urgencia de intervenir espacios urbanos subutilizados mediante criterios de sostenibilidad y resiliencia climática.

- **Objetivo Específico 2: Determinar la percepción de la comunidad frente al uso, accesibilidad y confort climático de los espacios públicos, así como explorar experiencias exitosas en otras regiones que hayan implementado Soluciones Basadas en la Naturaleza.**

La percepción ciudadana es clara: el 52 % considera que las altas temperaturas afectan significativamente el uso de los espacios públicos, y otro 46 % lo percibe como una afectación ocasional. Además, los principales factores que desmotivan el uso son la falta de sombra (21 %),

Espacio público y cambio climático

el calor extremo (27 %), la inseguridad (16 %) y la contaminación ambiental (21 %). Estas respuestas reflejan una alta sensibilidad climática en la experiencia urbana y una urgente necesidad de rediseñar los espacios con soluciones que mejoren el confort térmico. A pesar de que muchas personas no conocen en profundidad las SBN, la mayoría reconoce su potencial para mejorar los espacios públicos. Esta valoración positiva muestra una disposición social favorable hacia intervenciones sostenibles, lo que respalda el desarrollo de proyectos inspirados en experiencias exitosas de otras ciudades tropicales que han incorporado infraestructura verde, techos vegetados o corredores ecológicos con resultados positivos.

- **Objetivo Específico 3: Desarrollar recomendaciones para la implementación de estrategias sostenibles, incluyendo el uso de tecnologías como los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), con el propósito de adaptar los espacios públicos de Cartagena a los desafíos del cambio climático y promover su uso por parte de la ciudadanía.**

Aunque solo el 24 % de los encuestados conoce bien los SUDS, y un 40 % ha oído hablar de ellos, la mayoría considera que la infraestructura verde puede contribuir a mitigar los efectos del cambio climático en los espacios públicos. Esta percepción, combinada con la baja implementación actual de estos sistemas en Cartagena, revela una gran oportunidad para intervenir con estrategias sostenibles que no solo mejoren el drenaje urbano y control de inundaciones, sino que también favorezcan la habitabilidad de los espacios públicos. Las SBN, al integrarse con tecnologías como pavimentos permeables, jardines de lluvia y techos verdes, permiten enfrentar simultáneamente problemas de calor, escorrentía e inactividad social. Por tanto, el análisis de este objetivo reafirma que las recomendaciones deben centrarse en el fortalecimiento de políticas públicas, educación ambiental y participación comunitaria para lograr una transformación urbana sostenible y equitativa.

Espacio público y cambio climático

Los hallazgos de la investigación indican que, aunque Cartagena cuenta con una variedad de espacios públicos, existen barreras clave que limitan su uso frecuente, como las altas temperaturas y la inseguridad. Además, la falta de familiaridad con los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible sugiere que es necesario mejorar la educación sobre estos sistemas y promover la infraestructura verde para mitigar los efectos del cambio climático. Implementar estrategias sostenibles, como más áreas verdes, sombra, y soluciones basadas en la naturaleza, podría aumentar significativamente la frecuencia de visitas a estos espacios, mejorando así la calidad de vida en la ciudad.

5.2 Propuesta

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la investigación y considerando los antecedentes de estudios sobre el impacto del cambio climático en los espacios públicos y la implementación de Soluciones Basadas en la Naturales (SBN), se proponen las siguientes estrategias basadas en la naturaleza que contribuyan a mejorar el disfrute, la funcionalidad y la sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias.

5.2.1 *Reforestación urbana estratégica*

La arborización urbana es una de las estrategias más efectivas y costo-eficientes para mitigar los efectos del cambio climático en las ciudades. Según la Food and Agriculture Organization (FAO) (2017), un solo árbol maduro puede absorber hasta 150 kg de dióxido de carbono al año y reducir la temperatura ambiente entre 2°C y 8°C a través de la sombra y la evapotranspiración.

En Cartagena, donde las altas temperaturas afectan significativamente el uso de los espacios públicos, es fundamental implementar una reforestación urbana climáticamente inteligente. Esto implica la siembra de especies nativas adaptadas al clima costero, de gran follaje

Espacio público y cambio climático

y buena capacidad de sombra, como el samán, la ceiba y la caoba. Estos árboles no solo mejoran el confort térmico y reducen la sensación de calor, sino que también capturan dióxido de carbono, contribuyen a la biodiversidad urbana y generan espacios estéticamente agradables. La arborización debe planificarse estratégicamente en senderos peatonales, áreas de descanso, zonas de juegos y espacios de reunión para maximizar sus beneficios ambientales y sociales, adicionalmente, esta estrategia se alinea con el Plan de Silvicultura Urbana de Cartagena (EPA, 2016).

5.2.2 Implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Cartagena enfrenta desafíos recurrentes de inundaciones, especialmente durante temporadas de lluvias intensas. De acuerdo con el reporte de la Unidad Nacional para la gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD en el año 2020 entre los meses de octubre y noviembre se presentaron afectaciones en el 60% de los barrios de Cartagena por inundaciones (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD, 2021).

Según Guzmán y Benítez (2021), los jardines de lluvia y pavimentos permeables implementados en la cuenca del Canal Ricaurte lograron reducir el volumen de escorrentía hasta en 35% en eventos de lluvia intensa. Estas soluciones replican el ciclo hidrológico natural, promueven la infiltración del agua y ayudan a prevenir inundaciones.

Entre las intervenciones sugeridas se incluyen:

- Jardines de lluvia en plazas y zonas verdes.
- Pavimentos permeables en ciclovías y senderos peatonales.
- Cunetas verdes en los bordes de calles secundarias.
- Tanques de retención subterráneos en parques grandes.

Espacio público y cambio climático

Frente a esto, se propone la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en reemplazo de los sistemas tradicionales en concreto. Estos sistemas están diseñados para gestionar el agua lluvia de forma natural, ayudando a reducir el riesgo de inundaciones, mejorar la calidad del agua y aumentar la resiliencia de los espacios públicos. Algunas soluciones recomendadas incluyen jardines de lluvia que actúan como zonas de captación, pavimentos permeables que permiten la infiltración del agua en el suelo, y cunetas vegetadas que canalizan el agua hacia áreas verdes. Estas intervenciones no solo son funcionales, sino también integradas paisajísticamente, ayudando a que el espacio público sea más verde, eficiente y preparado ante eventos climáticos extremos.

5.2.3 Activación social y cultural de los espacios públicos

El uso frecuente de los espacios públicos no solo depende de su infraestructura física, sino también de su capacidad de generar experiencias significativas. Por ello, se recomienda activar estos espacios mediante eventos culturales, recreativos y deportivos que respondan a los intereses y necesidades de la comunidad. Ferias culturales, cine al aire libre, clases grupales de ejercicio o talleres ambientales son algunas de las actividades que pueden dinamizar el uso de parques, plazas y malecones. Estas actividades también fomentan la cohesión social, fortalecen el sentido de pertenencia y promueven la apropiación ciudadana de los espacios. Además, al diversificar la oferta de actividades, se incentiva el uso del espacio público más allá del ocio pasivo, posicionándolo como un lugar de encuentro, aprendizaje y participación.

5.2.4 Campañas de educación ambiental y participación ciudadana

El éxito de cualquier estrategia de sostenibilidad urbana depende, en gran parte, del nivel de conciencia y compromiso de la ciudadanía. En Cartagena, donde aún existe un bajo conocimiento sobre las Soluciones Basadas en la Naturaleza y los sistemas de drenaje sostenible, es indispensable fortalecer las campañas de educación ambiental. Estas campañas

Espacio público y cambio climático

deben abordar de manera clara y accesible temas como el cambio climático, los beneficios de la infraestructura verde y el rol que puede desempeñar cada ciudadano en el mantenimiento y mejora del entorno urbano. Además, deben fomentarse procesos de participación activa donde la comunidad se involucre desde la fase de diagnóstico hasta el seguimiento de los proyectos. Esta participación no solo mejora la efectividad de las intervenciones, sino que también empodera a los ciudadanos como agentes de cambio.

5.3 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación nos muestran que las condiciones ambientales, especialmente las altas temperaturas, presentan un impacto significativo en el uso de los espacios públicos en la ciudad de Cartagena. El 52 % de los encuestados afirmó que el calor afecta considerablemente su permanencia en estos lugares, y un 27 % identificó el calor extremo como el principal factor que desmotiva su uso. Esta percepción está en concordancia con los hallazgos de Marino et al. (2024), quienes concluyen que las condiciones climáticas adversas afectan directamente la funcionalidad de los espacios públicos, particularmente en ciudades tropicales como Cartagena. Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), como arborización urbana y zonas de sombra, tal como lo recomienda el Plan de Silvicultura Urbana (EPA, 2016), que propone aumentar la cobertura arbórea para mitigar el efecto de isla de calor.

La encuesta también reveló que los espacios más frecuentados son los malecones y playas públicas (41 %), mientras que parques, plazas y zonas verdes presentan menor uso. Esto indica una fuerte conexión entre la localización geográfica, el confort térmico natural y la preferencia ciudadana, como lo sugiere el estudio de Figueroa (2020), que destaca la importancia de adaptar las SBN al contexto urbano local. Las plazas y parques menos utilizados probablemente sufren de falta de vegetación y mantenimiento, lo cual limita su atractivo, especialmente en condiciones climáticas extremas. En este sentido, la incorporación de sistemas

Espacio público y cambio climático

como jardines de lluvia, pavimentos permeables y corredores verdes, promovida por proyectos como euPOLIS (Universidad de los Andes Colombia, 2020), podría mejorar no solo la sostenibilidad ambiental, sino también el uso social de estos espacios.

Un aspecto clave identificado fue la baja familiaridad con los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): solo el 24 % de los encuestados dijo conocerlos bien. Esta desconexión entre el ciudadano y las herramientas de sostenibilidad urbana refleja los desafíos señalados por Rincón Díaz y Arteaga Morales (2022), quienes identifican la falta de conocimiento, participación y fortalecimiento institucional como barreras clave para la implementación efectiva de las SBN en Colombia. Sin embargo, la mayoría de los participantes mostró una disposición favorable hacia el uso de infraestructura verde, lo que indica una oportunidad valiosa para programas de educación ambiental y participación comunitaria que fomenten la apropiación de estas soluciones, en línea con la experiencia de ciudades como Soacha y La Ceja (Svensson Gonfrier, y otros, 2024).

Finalmente, los datos evidencian que los ciudadanos valoran los espacios públicos principalmente como lugares para caminar, hacer ejercicio (35 %) y compartir con otros (29 %), más que como escenarios de cultura o educación ambiental. Esto sugiere que las intervenciones no deben centrarse únicamente en infraestructura física, sino también en estrategias de activación social y cultural, como lo proponen los marcos metodológicos de la Guía para SBN en entornos urbanos (Figueroa, 2020). A partir de este análisis, es claro que Cartagena enfrenta una oportunidad crítica para transformar sus espacios públicos en escenarios resilientes, sostenibles y participativos, mediante la aplicación coherente y contextualizada de SBN y SUDS, combinando infraestructura verde con políticas de educación y planeación urbana integradora.

6. RECOMENDACIONES Y FUTUROS TRABAJOS

Limitaciones de la investigación:

Como en cualquier investigación, este estudio presenta unas limitaciones que deberán tener en cuenta en el momento de interpretar los resultados, unas de estas son:

Sesgo en la muestra: La muestra seleccionada se centró en tres barrios de la ciudad de Cartagena de Indias (Crespo, Marbella y El Cabrero), esto limita la representatividad de la población de la ciudad y puede no ser representativo para otras zonas de la ciudad.

Errores de medición: Aunque se utilizó una metodología cuantitativa intentando obtener los resultados más confiables, el proceso de recolección de datos puede estar sujeto a sesgos como la falta de precisión al momento de interpretar las preguntas por los encuestados o la no sinceridad en sus respuestas.

Generalización de los resultados: Como se menciona anteriormente, el estudio se centró en tres barrios de Cartagena de Indias por lo cual no es posible generalizar los resultados, especialmente en otras ciudades donde varía la ubicación geográfica, la cultura y las condiciones socioeconómicas.

Sugerencias para Investigaciones Futuras:

Teniendo en cuenta las limitaciones del proyecto y con el fin de ampliar la comprensión sobre el uso de los espacios públicos y su adaptación al cambio climático, se proponen las siguientes sugerencias para investigaciones futuras:

Ampliación de la muestra: Para investigaciones más amplias, recomendaría ampliar la muestra, que sea mucho más diversa y que se pueda incluir zonas rurales o suburbanas para visualizar de forma más amplia el comportamiento y percepción de la ciudad.

Espacio público y cambio climático

Estudio longitudinal: Teniendo en cuenta que el cambio climático es un fenómeno que se presenta y que seguirá al largo plazo, se puede evaluar una investigación longitudinal para ver como los espacios públicos evolucionan a lo largo del tiempo, midiendo así percepciones iniciales y efectos a largo plazo de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)

Explorar la implementación de tecnologías y políticas públicas: en investigaciones futuras se podría evaluar la efectividad de las tecnologías implementadas en los espacios públicos para promover la adaptación urbana al cambio climático de forma eficaz.

Estudio cualitativo complementario: Como este estudio se centró en el enfoque cuantitativo, complementarlo con un enfoque cualitativo traería una comprensión profunda sobre la percepción y necesidad de la ciudad con respecto al uso de espacios públicos y las estrategias de adaptación.

Influencia de los Resultados en la Toma de Decisiones y Prácticas Profesionales:

Los resultados obtenidos en la investigación tienen implicaciones importantes para la toma de decisiones y la planificación del espacio urbano en la ciudad de Cartagena. Las recomendaciones propuestas como el aumento de vegetación en las zonas urbanas, la implementación de estructuras verdes y mejora de los espacios públicos puede tener influencia directa en políticas públicas e incluso en los proyectos de planificación urbana. Las entidades locales, los constructores y arquitectos pueden hacer uso de estos resultados para generar diseños de espacios públicos inclusivos y sostenibles, mejorando la percepción ciudadana y promoviendo la adaptación y resiliencia al cambio climático.

Adicionalmente, los hallazgos sobre el impacto de las altas temperaturas frente al uso de los espacios públicos podrían motivar a las autoridades y entidades a la creación de áreas de sombra y aumento de la siembra de árboles en las zonas más afectadas por las olas de calor.

Espacio público y cambio climático

La visualización de los sistemas urbanos de drenajes sostenibles es una gran herramienta para las futuras decisiones con el manejo de aguas lluvias, con estas se pueden implementar infraestructura urbana que beneficie al medio ambiente y a la población en general.

Reflexión Personal:

La realización de este proyecto investigativo ha sido una experiencia formativa muy enriquecedora que me ha ayudado a investigar, profundizar y analizar los desafíos que presentan las ciudades costeras y sus habitantes por el cambio climático, además de que he logrado conectar las Soluciones Basadas en la Naturaleza de forma efectiva. Durante todo el desarrollo de este trabajo aprendí la importancia de la infraestructura verde, la relevancia que tenemos nosotros como ciudadanos frente a la construcción y expansión de espacios públicos más sostenibles.

De los desafíos más grandes durante la ejecución de la investigación fue la recolección de datos en una muestra relativamente amplia, ya que con el fin de recolectar información verás decidí realizar la encuesta de forma presencial, esto me llevó a tener una cercanía con la población de estudio y depurar información de forma más segura, sin embargo, este reto me permitió comprender la importancia del diseño de investigaciones con muestras amplias y representativas.

Finalmente, aprendí a desarrollar mis habilidades en el análisis de datos cuantitativos, a descubrir nuevas herramientas de software y a interpretar resultados en diferentes contextos, así como a integrar conceptos de sostenibilidad en propuestas que pueden mejorar la calidad de vida de los habitantes, incluyéndome. Este estudio fue una gran herramienta para crecer académica y profesionalmente.

7. CONCLUSIONES

La investigación nos da como evidencia que los espacios públicos en la ciudad de Cartagena de Indias presentan varios desafíos con respecto al cambio climático y el aumento de temperaturas, además de la falta de infraestructura verde y la baja adaptabilidad al entorno. Aunque gran parte de los ciudadanos utilizan los espacios públicos frecuentemente, su experiencia o uso se ve afectada por las condiciones climáticas y el deterioro ambiental, con esto la percepción ciudadana nos confirma la necesidad de transformar los espacios públicos para hacerlos más accesibles y sostenibles.

Los resultados nos muestran que una gran parte de la población (36%) utiliza los espacios públicos al menos una vez a la semana, pero estos se centran en malecones y playas (41%). Esto nos indica que los ciudadanos prefieren los espacios accesibles y naturales, también que la falta de sombra, la contaminación y las altas temperaturas limitan el uso y apropiación de las plazas y parques. Por lo tanto, es urgente e importante mejorar la infraestructura verde en estos espacios.

Más de la mitad de los encuestados (52%) considera que las altas temperaturas afectan considerablemente su experiencia en los espacios públicos. Esta información nos permite identificar la necesidad existente de estrategias eficientes para mitigar las olas de calor, como la implementación de sistemas urbanos de drenajes sostenibles y aumento de zonas verdes.

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) y tecnologías como los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) se presentan como herramientas eficaces para responder a estos retos. A pesar de que aún existe un bajo nivel de conocimiento sobre ellas, la ciudadanía reconoce su potencial para mejorar el bienestar urbano. Por lo tanto, el estudio concluye que es prioritario incorporar estrategias ecológicas, participativas y adaptativas en el

Espacio público y cambio climático

diseño urbano, así como promover procesos de sensibilización y formación que impulsen la apropiación colectiva de estas soluciones sostenibles.

Basado en los resultados, se proponen varias soluciones que incluyen la reforestación estratégica, la incorporación de infraestructura verde, la activación de los espacios con eventos culturales y deportivos, y la implementación de SUDS. Además, la investigación subraya la importancia de la participación ciudadana en el diseño y la mejora de los espacios públicos, lo que asegurará que las intervenciones respondan a las necesidades reales de la comunidad y aumenten la apropiación y el cuidado de estos espacios.

Estos hallazgos son cruciales para el futuro desarrollo urbano de Cartagena, ya que proporcionan una base sólida para la creación de espacios públicos más sostenibles, inclusivos y resilientes. La adopción de estrategias basadas en la naturaleza no solo contribuirá a la adaptación al cambio climático, sino que también mejorará la calidad de vida urbana, promoviendo una mayor integración entre la infraestructura verde, la comunidad y el entorno natural. En un contexto más amplio, estos resultados pueden servir como modelo para otras ciudades costeras que enfrentan desafíos similares relacionados con el cambio climático, el uso del espacio público y la sostenibilidad.

8. Referencias

Chacón Rosales, F. (Febrero de 2023). *Alternativas de uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible para edificaciones urbanas en una cuenca de la ciudad de Manizales*.

Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84032>

Alzate, J. (22 de Junio de 2023). *Cartagena ha tenido la ola de calor más alta de su historia: estas son las ciudades que están ardiendo en Colombia*. Obtenido de Infobae:

<https://www.infobae.com/colombia/2023/06/22/fenomeno-de-el-nino-ciudades-del-norte-de-colombia-han-alcanzado-temperaturas-record/>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2023). *Antecedentes sobre cambio climático, crisis ambiental global y reconocimiento de derechos de la naturaleza*. Obtenido de

https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/35727/1/N_15_23_Cambio_climatico_crisis_ambiental_y_derechos_de_la_naturaleza.pdf

Cartagena Cómo Vamos. (2024). *Calidad de vida en las localidades de Cartagena*. Obtenido de

<https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2024/09/Calidad-de-vida-localidades-2023-CCV.pdf>

Cartagena, A. s. (2014). *Plan 4C*. Cartagena: Todos por un Nuevo País. Obtenido de

<https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/plan-4c-cartagena-de-indias-competitiva-y-compatible-con-el-clima-resumen-ejecutivo.pdf>

Cartagenacomovamos.org. (2023). Obtenido de [https://cartagenacomovamos.org/wp-](https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2023/11/Encuesta-de-Percepcion-Ciudadana-2023-Cartagena-CCV.pdf)

[content/uploads/2023/11/Encuesta-de-Percepcion-Ciudadana-2023-Cartagena-CCV.pdf](https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2023/11/Encuesta-de-Percepcion-Ciudadana-2023-Cartagena-CCV.pdf)

Castro Lancharro, B., Chevalier, O., & Cordero, H. (12 de Abril de 2022). *Infraestructura verde urbana: una solución a los retos climáticos*. Obtenido de Banco Interamericano de

Espacio público y cambio climático

Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/infraestructura-verde-urbana-cambio-climatico/>

CEM. (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>

Cepal. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Cepal.

Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ca0445d3-e3f3-4f40-a5ff-057a9a34f016/content>

Colombia. (2008). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*. Obtenido de Política de Gestión ambiental Urbana: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/politica_de_gestion_ambiental_urbana.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2017). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad de América Latina*. Obtenido de Naciones Unidas: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesis_pp_cc_cc_y_sus_efectos_en_la_biodiversidad.pdf

Concejo Distrital de Cartagena de Indias D.T. y C. (29 de Mayo de 2024). *Acuerdo 139*. Obtenido de Plan de Desarrollo 2024-2027 Cartagena Ciudad de Derechos: <https://planeacion.cartagena.gov.co/sites/default/files/2024-05/ACUERDO-139-DE-2024-PLAN-DE-DESARROLLO-2024-2027-CARTAGENA-CIUDAD-DE-DERECHO.pdf>

Congreso de Colombia. (19 de Mayo de 2023). *Ley 2294*. Obtenido de "Por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2022-2026 "Colombia potencia mundial de la vida"": https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/ley_2294_del_19_de_mayo_de_2023-1.pdf

Espacio público y cambio climático

Cortés Cortés, M., & Iglesias León, M. (2024). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen.

Crespo Garay, C. (27 de Julio de 2022). *National Geographic*. Obtenido de ¿Qué es una ola de calor y cómo diferenciarla de las temperaturas propias del verano?:

<https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/que-es-una-ola-de-calor-y-como-diferenciarla-de-las-temperaturas-propias-del-verano>

Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas.

(2015). *Lineamientos para el diseño de Sistemas Urbanos de drenaje sostenible SUDS*.

Gobierno de Colombia. Obtenido de

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Lineamientos-PT-SUDS-V1-261218.pdf?>

EPA, E. p. (2016). *Plan de Silvicultura Urbana para la Ciudad de Cartagena de Indias*.

Cartagena: Epa Cartagena. Obtenido de https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/11/plan_de_silvicultura_urbana_de_cartagena.pdf?

Figuroa, C. (2020). *Guía para la integración de las soluciones basadas en la naturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia*. ResearchGate. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/345910614_Guia_para_la_integracion_de_las_soluciones_basadas_en_la_naturaleza_en_la_planificacion_urbana_Primer_aproximacion_para_Colombia

Food and Agriculture Organization. (24 de Abril de 2017). *Beneficios económicos, sociales y ambientales de plantar árboles en las ciudades*. Obtenido de

<https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/en/c/882746/>

Guzmán Mejía, J., & Benítez Torres, L. (2021). *Mitigación del Riesgo por Inundación en la Cuenca Alta del Canal Ricaurte Utilizando Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible*

Espacio público y cambio climático

(SUDS) y las Herramientas SIG. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR:

https://utb.alma.exlibrisgroup.com/discovery/delivery/57UTB_INST:57UTB_INST/1230703630005731?lang=en&viewerServiceCode=DigitalViewer

Habitat, O. . (2021). *ONU-Habitat - Reporte Anual 2020*. Onu Habitat. Obtenido de <https://onu-habitat.org/index.php/onu-habitat-reporte-anual-2020>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Obtenido de Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.:
<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>

Invemar, MADS,Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias y CDKN. (2014). *Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y gestión sectorial de Cartagena de Indias*. Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/adaptacion-al-cambio-climatico.pdf>

Jaimes-Quintanilla, M. A., & Zabala-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: Caso construcción y obra civil. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>

Marino, R., Kuller, M., Zurita, B., Carrasco, L., Gosciniak, P., Kustosik, K., & Riveros, A. (24 de Febrero de 2024). *Ciudades Sensibles al Agua en Colombia. Cartilla para adaptación de los espacios públicos al Cambio Climático*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/378461126_Ciudades_Sensibles_al_Agua_en_Colombia_Cartilla_para_la_adaptacion_de_espacios_publicos_al_cambio_climatico

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *EL CLIMA CAMBIÓ, YO TAMBIÉN*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/07/Cartilla_El-

Espacio público y cambio climático

clima-cambio-yo-tambien_jun2017.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*.

Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>

NASA. (s.f.). *Las causas del cambio climático*. Obtenido de <https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/causas/>

ONU. (2022). *Sexto informe de evaluación del IPCC: Cambio Climático 2022*. Programa para el medio ambiente. Obtenido de <https://www.unep.org/es/resources/informe/sexto-informe-de-evaluacion-del-ipcc-cambio-climatico-2022>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *La educación es la clave para abordar el cambio climático*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/education-key-addressing-climate-change>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *¿Qué es el cambio climático?* Obtenido de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Organization, W. H. (2017). *Espacios verdes urbanos: un reto para la acción*. Europa. Obtenido de <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289052498>

Otero Duran, L., Martinez , J., Vicente Rey, C., & Robles, J. (2023). *Implementacion de SUDS en proyectos de infraestructura de transporte y espacio publico: caso Bogota (Colombia)*. ReasearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/367380219_IMPLEMENTACION_DE_SUDS_EN_PROYECTOS_DE_INFRAESTRUCTURA_DE_TRANSPORTE_Y_ESPACIO_PUBLICO_CASO_BOGOTA_COLOMBIA

Espacio público y cambio climático

Paz Velasquez, S. P. (2012). *Perspectiva de la vulnerabilidad al cambio climático en la Región Pacífica*. Universidad de Manizales. Obtenido de

<https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/936/Perspectiva%20de%20la%20vulnerabilidad%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la%20regi%C3%B3n%20Pac%C3%ADfica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Prashant Kumar, S. E. (2024). Mitigación del calor urbano mediante infraestructura verde y azul: impulsores, eficacia y necesidades futuras. *The Innovation*. Obtenido de [https://www.cell.com/the-innovation/fulltext/S2666-6758\(24\)00026-2](https://www.cell.com/the-innovation/fulltext/S2666-6758(24)00026-2)

República de Colombia. (11 de Enero de 1989). *LEY 9*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1175>

República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Obtenido de Constitución Política de Colombia:

<https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/constitucion%20politica%20de%20colombia%20-%202015.pdf>

República de Colombia. (2010). *ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de Segunda comunicación de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Estrategia-Nacional-de-Educacion.pdf>

República de Colombia. (2016). *PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf>

Espacio público y cambio climático

Rincón Díaz, D., & Arteaga Morales, S. (2022). *Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para la gestión del Cambio Climático en*. Obtenido de Universidad de Antioquia:

[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/80a2af09-ba4c-4e52-94d0-](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/80a2af09-ba4c-4e52-94d0-77321ff3e1e9/download)

[77321ff3e1e9/download](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/80a2af09-ba4c-4e52-94d0-77321ff3e1e9/download)

Svensson Gonfrier, A., Figueroa Arango, C., Vásquez Muñoz, J., Muñoz Zapata, M., Silva

López, V., Franco Piedrahita, M., . . . Sereno Salguero, K. (2024). *Integración de*

soluciones basadas en la naturaleza en Soacha y La Ceja. Obtenido de Fundación

Grupo HTM.: [https://grupohtm.org/wp-content/uploads/2024/10/WEB_Estudio-de-Caso-](https://grupohtm.org/wp-content/uploads/2024/10/WEB_Estudio-de-Caso-Guia_B29_C3.pdf)

[Guia_B29_C3.pdf](https://grupohtm.org/wp-content/uploads/2024/10/WEB_Estudio-de-Caso-Guia_B29_C3.pdf)

UNESCO. (14 de Agosto de 2019). *La educación para el cambio climático*. Obtenido de

<https://courier.unesco.org/es/articles/la-educacion-para-el-cambio-climatico>

Universidad de los Andes Colombia. (2020). Bogotá sostenible: soluciones basadas en

la naturaleza. Obtenido de

[https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/bogota-](https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/bogota-sostenible-soluciones-basadas-en-la-naturaleza)

[sostenible-soluciones-basadas-en-la-naturaleza](https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/bogota-sostenible-soluciones-basadas-en-la-naturaleza)

Universidad de los Andes. (s.f.). Metodología de la Investigación: Definición e

importancia. Obtenido de [https://programas.uniandes.edu.co/blog/metodologia-](https://programas.uniandes.edu.co/blog/metodologia-de-la-investigacion)

[de-la-investigacion](https://programas.uniandes.edu.co/blog/metodologia-de-la-investigacion)

Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Ramírez-Martínez, D. (2024). PROJECT-

BASED LEARNING AND EMERGING TECHNOLOGIES. A STRATEGY TO

IMPROVE ACADEMIC PERFORMANCE IN THE TRAINING OF PROJECT

MANAGERS. 18th International Technology, Education and Development

Conference, 5642-5646. <https://doi.org/10.21125/inted.2024.1469>

9. Anexos

Anexo 1

EL USO DE LOS ESPACIOS PUBLICOS EN CARTAGENA DE INDIAS

B *I* U  

Agradecemos su participación en esta encuesta. Sus respuestas contribuirán al desarrollo de estrategias para mejorar la calidad de los espacios públicos en Cartagena.

A1. Nombre *

Texto de respuesta corta

A2. Edad *

- Menos de 18 años
- 18 - 25 años
- 26 - 35 años
- 36 - 45 años
- 46 - 55 años
- Más de 55 años

A3. Género *

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

A4. Barrio de Residencia *

Texto de respuesta corta

A5. Nivel Educativo *

Primaria

Secundaria

Técnico / Tecnólogo

Universitario

Posgrado

B1. ¿Con qué frecuencia visita los espacios públicos (parques, plazas, zonas verdes) en Cartagena? *

Diariamente

Varias veces a la semana

Una vez a la semana

Una vez al mes

Casi nunca

B2. ¿Cuáles son los espacios públicos que más frecuenta? (Puede seleccionar varias opciones) *

Parques

Plazas

Zonas verdes recreativas

Malecón / Playas públicas

Otra...

B3. ¿Cuáles son las principales actividades que realiza en estos espacios? (Puede seleccionar * varias opciones)

- Caminar / hacer ejercicio
- Compartir con familia o amigos
- Descansar / Relajarse
- Participar en eventos culturales o deportivos
- Otra...

C1. ¿Considera que las altas temperaturas en Cartagena afectan su decisión de visitar espacios públicos? *

- Sí, bastante
- Sí, en ocasiones
- No, no afecta

C2. ¿Qué factores ambientales le desmotivan a visitar espacios públicos? (Puede seleccionar * varias opciones)

- Altas temperaturas
- Falta de sombra o árboles
- Falta de áreas verdes
- Contaminación / Mal estado del ambiente
- Inseguridad
- Otra...

Espacio público y cambio climático

C3. En su opinión, ¿Qué medidas deberían implementarse para mejorar los espacios públicos *
en Cartagena ante el cambio climático? (Puede seleccionar varias opciones)

- Mayor cantidad de árboles y zonas verdes
- Instalación de estructuras de sombra
- Fuentes de agua o sistemas de enfriamiento
- Mejor mantenimiento y limpieza
- Mayor seguridad
- Otra...

D1. ¿Está familiarizado con los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), como *
pavimentos permeables o jardines de lluvia?

- Sí, los conozco bien
- He oído hablar de ellos
- No, no los conozco

D2. ¿Cree que la implementación de infraestructura verde (árboles, techos verdes, jardines de *
lluvia) ayudaría a mitigar el impacto del calor en los espacios públicos?

- Sí, definitivamente
- Sí, en cierta medida
- No estoy seguro/a
- No, no ayudaría

D3. ¿Estaría dispuesto/a a participar en actividades comunitarias para mejorar las áreas verdes de su comunidad? *

- Sí
- No
- Tal vez

Anexo 2

0. Formato de Consentimiento Informado: *

Título del estudio:

Transformación de espacios públicos ante el cambio climático: propuesta de implementación de soluciones basadas en la naturaleza en Cartagena.

Investigador principal:

Yesika Liliana Gonzalez Mendez
yesika.gonzalez-m@unimintu.edu.co

Institución:

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Información para el participante

Usted está siendo invitado(a) a participar voluntariamente en este estudio académico, cuyo objetivo es recopilar información sobre el uso, percepción y sostenibilidad de los espacios públicos en Cartagena de Indias, con relación al cambio climático y las soluciones basadas en la naturaleza.

Antes de aceptar participar, es importante que lea y comprenda la siguiente información:

- Su participación es **completamente voluntaria**.
- Puede **retirarse en cualquier momento** sin ninguna consecuencia.
- Las respuestas que usted brinde serán **tratadas de forma anónima y confidencial**.
- No se recopilarán datos personales sensibles** (como número de cédula, dirección, etc.).
- Los datos obtenidos serán usados **exclusivamente con fines académicos** y serán almacenados de forma segura, conforme a la **Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013** sobre protección de datos personales en Colombia.
- No existen riesgos físicos ni psicológicos asociados a su participación.
- Este estudio ha sido revisado bajo criterios éticos y cumple con las normas nacionales de investigación con personas.

Autorización y aceptación

Declaro que he leído y comprendido la información anterior. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. **Autorizo voluntariamente** mi participación en esta investigación y consiento el tratamiento de mis respuestas con los fines establecidos.

Sí

No