

Inteligencia artificial como apoyo de toma de decisiones en la agenda de políticas públicas de la ciudad de Bogotá

Artificial intelligence as support for decision-making in the public policy agenda of the city of Bogota

Ing. Cristian Camilo Osma Vargas¹, Ph.D. Luz Andrea Rodríguez Rojas¹
Ph.D. Giovanni Mauricio Tarazona Bermúdez¹

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 7 # 40B - 53, Bogotá, Colombia.

Correspondencia: ccosmav@udistrital.edu.co

Recibido: 5 enero 2024. Aceptado: 27 mayo 2024. Publicado: 1 julio 2024.

Cómo citar: C. C. Osma Vargas, L. A. Rodríguez Rojas, y G. M. Tarazona Bermúdez. «Inteligencia artificial como apoyo de toma de decisiones en la agenda de políticas públicas de la ciudad de Bogotá», RCTA, vol. 2, n.º 44, pp. 26–34, jul. 2024.
Recuperado de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/2983>

Derechos de autor 2024 Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA).
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.



Resumen: La ciencia, la tecnología y la innovación son cruciales para abordar los problemas contemporáneos más apremiantes. Sin embargo, Colombia se encuentra atrasada en el desarrollo del E-Gobierno, una variable clave para fortalecer las relaciones entre la sociedad y el Estado. Para cerrar esta brecha, se desarrolló un modelo de creación de agendas de políticas públicas que utiliza Twitter, algoritmos de inteligencia artificial y técnicas de recolección de datos Big Data. En la región metropolitana de Bogotá, en 2022, se recopilieron tweets en tiempo real para identificar temas clave y crear una agenda de políticas públicas que reflejara las necesidades de la población. Se aplicaron herramientas de análisis de datos y se utilizó un grafo bipartito para visualizar las relaciones entre las temáticas seleccionadas. La propuesta de agenda final representa una herramienta importante para fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones y avanzar en la construcción de una sociedad más justa y equitativa. Cabe destacar que el modelo propuesto logró capturar 40.000 tweets publicados en la región metropolitana de Bogotá en tiempo real, a bajo costo y alta flexibilidad, lo que demuestra su efectividad en el análisis de grandes volúmenes de datos.

Palabras clave: Políticas públicas, Twitter, E-Gobierno, Datos, Participación Ciudadana y Big Data

Abstract: Science, technology, and innovation are crucial in addressing the most pressing contemporary issues. However, Colombia lags behind in the development of E-Government, a key variable in strengthening the relationship between society and the state. To close this gap, a model for creating public policy agendas was developed using Twitter, artificial intelligence algorithms, and Big Data collection techniques. In the metropolitan region of Bogotá in 2022, real-time tweets were collected to identify key themes and create a public policy agenda that reflected the population's needs. Data analysis tools were applied, and a bipartite graph was used to visualize the relationships between the selected themes. The final proposed agenda represents an important tool for promoting citizen

participation in decision-making and advancing the construction of a fairer and more equitable society. It is noteworthy that the proposed model was able to capture 40,000 tweets published in real-time in the metropolitan region of Bogotá at low cost and high flexibility, demonstrating its effectiveness in analyzing large volumes of data.

Keywords: Public Policies, Twitter, E-Government, Data, Citizen Participation and Big Data

1. INTRODUCCIÓN

En la década de 2020 a 2030, la humanidad se ha centrado en cumplir los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La implementación de la inteligencia artificial (IA) en el apoyo a la toma de decisiones para la política pública en la ciudad de Bogotá se ha destacado como una oportunidad para superar los desafíos actuales y lograr una gobernanza efectiva y sostenible, “La ciencia, la tecnología y la innovación tienen el potencial de superar algunos de los desafíos más complejos que enfrenta el mundo de hoy. La digitalización en el sector público brinda oportunidades para apoyar el logro de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)” [1]. Una buena implementación y expansión del E-Gobierno junto a la gobernanza provee de elementos para instituciones efectivas, responsables e inclusivas, según como es solicitado en el Objetivo de desarrollo sostenible número 16 “Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas”; de igual forma, cualquier implementación en mejoras locales para este índice constituye una mejora en la sostenibilidad de las ciudades y comunidades, persiguiendo el Objetivo número 11 “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”.

El Índice de Desarrollo del E-Gobierno (EGDI), calculado por las Naciones Unidas, se utiliza como una medida para evaluar la implementación y el impacto del E-Gobierno. A nivel global, el promedio del EGDI ha aumentado de 0.55 en 2018 a 0.60 en 2020, demostrando una clara tendencia de mejora. En el continente americano, Colombia se encuentra en el cuartil Alto y subcuartil HV, ocupando el décimo lugar a nivel regional y el puesto 67 a nivel mundial. Sin embargo, hay margen para mejorar y avanzar hacia el cuartil Muy Alto, la implementación de gobiernos electrónicos es un factor de alta impacto en el desarrollo social [2].

El E-Gobierno y la gobernanza efectiva son cruciales para la construcción de ciudades adaptadas a la actualidad. El uso estratégico de los datos en la

gobernación de una nación y el desarrollo de políticas públicas participativas son fundamentales para lograr resultados positivos [3]. Las políticas públicas son la materialización de los deseos e ideas de la sociedad y expresan los objetivos que buscan construir el bienestar colectivo [4]. Las políticas proporcionan orientación para la implementación y evidencian el propósito de la intervención del Estado. Además, se distribuyen responsabilidades y recursos entre los diversos actores de la sociedad. En este contexto, Twitter da formas novedosas de interacción Gobierno-Ciudadanía [5]. Se propone el diseño de un modelo basado en datos de Twitter para la creación de políticas públicas en la Región Metropolitana de Bogotá, ya que, que es una de las fuentes de generación y recolección más grandes de datos generados por humanos [6]. Las redes sociales, como Twitter, y la implementación de nuevas tecnologías digitales, como la inteligencia artificial y el big data, juegan un papel importante en la construcción social y económica de las ciudades a menudo en tiempo real, generando así más valor [7].

El desarrollo de nuevas tecnologías digitales ha demostrado ser relevante en la economía global, Según la comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones [8] con un estimado de 643.000 millones de euros en 2020 y un pronóstico de gasto mundial en inteligencia artificial y tecnologías relacionadas de más de 432.800 millones de dólares en 2022.

La implementación de la inteligencia artificial en el apoyo a la toma de decisiones para la política pública en Bogotá es una oportunidad para mejorar la gobernanza, la responsabilidad de las autoridades públicas, tienen como objetivo satisfacer alguna visión de “bien público” y esto necesariamente implica la participación de múltiples actores [9]. construir ciudades sostenibles y aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías digitales en beneficio de la sociedad.

2. METODOLOGIA

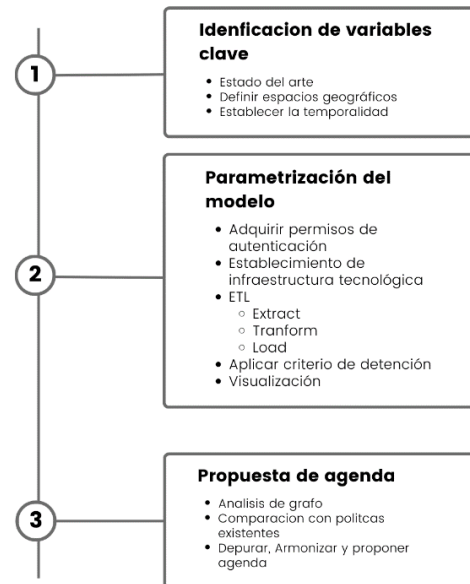
El estudio se realizó con el objetivo de analizar los tweets emitidos en la región metropolitana de Bogotá D.C. Para desarrollar políticas públicas. Se utilizó un diseño no experimental de tipo transversal para observar los fenómenos en su contexto natural y analizarlos. Además, se aplicó un enfoque de investigación mixto, que incluye la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de obtener un mayor entendimiento del fenómeno.

Se utilizó el API de Twitter y la librería Tweepy en Python para acceder a los tweets de los usuarios de la región metropolitana de Bogotá D.C. Se establecieron coordenadas geográficas para delimitar el área de estudio y se aplicó un método probabilístico aleatorio simple para seleccionar una muestra representativa de los tweets.

El modelo de análisis constó de tres etapas principales: identificación de variables clave, parametrización del modelo y propuesta de agenda en política pública, “elemento a través del cual ciertos problemas o cuestiones llaman la atención seria y activa del gobierno como posibles asuntos de política pública” [10]. En la primera etapa se determinaron las variables relevantes para el análisis, en la segunda etapa se diseñaron variables de programación y estadísticas, y en la última etapa se realizó un análisis del grafo para obtener información relevante.

Se limpiaron los tweets eliminando palabras clave, emojis y otros elementos irrelevantes. Se utilizó el clustering para clasificar los datos en grupos y se validó estadísticamente el modelo para evaluar su eficacia.

Metodología para creación de agenda de política pública



*Fig. 1. Modelo Metodológico de Investigación.
 Fuente: elaboración propia.*

El estudio utilizó datos de Twitter para analizar la percepción de los ciudadanos de Bogotá D.C. y proponer una agenda en políticas públicas. Se aplicaron diferentes técnicas y metodologías, como el diseño no experimental, el enfoque mixto, el clustering y la validación estadística, para procesar y analizar los datos de manera eficiente y obtener conocimientos útiles.

3. MODELO

Después de un análisis exhaustivo del estado actual del uso de redes sociales para la creación de políticas públicas, con un enfoque específico en Twitter. Ya que, es la plataforma que ofrece mayores posibilidades para este tipo de estudios [11]. y después de obtener el modelo metodológico, se creó el modelo de aplicación.

El modelo de aplicación consta de tres etapas desarrolladas de manera secuencial, el primero orientado a la identificación de los factores clave para el buen desarrollo del módulo, la segunda etapa consta de como los datos son tomados de muestras aleatorias, cumpliendo indicadores estadísticos mínimos de calidad, a través de las API's desarrolladas para dicho objetivo, implementadas desde Python, realizado los procesos ETL's y visualización, por último la etapa tres consta del

análisis exploratorio y de la visualización para llegar así a la creación de la agenda en políticas públicas.

3.1. Identificación de Variables Clave

En la primera etapa del modelo se seleccionaron las variables de mayor relevancia: el espacio geográfico Bogotá D.C, espacio temporal año 2022 y plataforma tecnológica para el desarrollo. Se realizó un estudio que tuviera el suficiente sustento teórico y práctico, finalmente encontrando estas variables como piedra angular, garantizando información con completitud, credibilidad, precisión, consistencia e interpretabilidad.

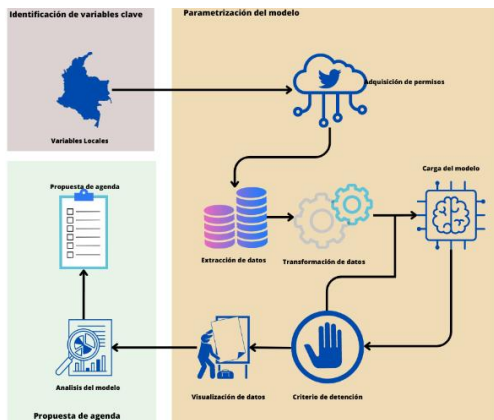


Fig. 2. Modelo de aplicación para la agenda de política pública apoyado en inteligencia artificial.

Fuente: elaboración propia.

El espacio geográfico seleccionado es Bogotá, por tratarse de la ciudad más importante para Colombia, con la capacidad de alto impacto en la dinámicas sociales y políticas y la implementación de nuevas tecnologías. Junto con eso, su gran cantidad de población hace más fácil la etapa de extracción de información.

Con respecto a la dimensión temporal, este proyecto se realizó en el año 2022, por tratarse de un año importante en términos de políticas públicas por la llegada del nuevo presidente al país y renovación de los entes políticos nacionales; siendo también año preelectoral de elecciones regionales en Colombia, ya que, según [12] la información que sea requerida deberá ser producto de la indagación de las causas y consecuencias y dinámicas de la política.

Por último, Se determinó el tamaño de la muestra representativa para una población finita conocida, basándose en una probabilidad de validez de los tweets del 70% según [13] y una confiabilidad del 95%, resultando en 38,415 tweets minados de la red social. Además, se estableció la organización de los

datos recolectados en formato CSV para su almacenamiento local, facilitando su manipulación y exportación a otros sistemas, en línea con las necesidades del estudio en términos de tiempo, espacio y población.

3.2. Parametrización del Modelo

El proceso de programación de los algoritmos se desglosa en tres actividades: extracción, limpieza y aplicación de inteligencia artificial. Para este fin, se utilizaron los lenguajes de programación open source Python y R, ya que cuentan con librerías especializadas en el desarrollo de minería de datos y aplicaciones de inteligencia artificial. Es importante destacar la elección de estos lenguajes de programación, debido a su capacidad para trabajar con grandes cantidades de datos y su flexibilidad para adaptarse a diferentes necesidades.

En primer lugar, Se procedió con la creación del algoritmo para la extracción de datos de Twitter, obteniendo previamente las credenciales de desarrollador a través de una solicitud a Twitter, enfocada en objetivos investigativos y educativos.

Posteriormente, se configuraron las claves de acceso para el proyecto y la conexión con Python en Google Colab. El proceso de desarrollo del código incluyó la creación de una clase con objetos predefinidos para establecer la conexión, extraer tweets y manejar errores. Las claves de acceso se utilizaron en Python para conectarse a las API de Twitter, con protocolo auth 2.0. Además, se añadieron parámetros para continuar la tarea al alcanzar el límite de tweets y se definió la recolección de tweets según cuentas específicas, palabras clave o ubicaciones geográficas, como la región metropolitana de Bogotá en las coordenadas de latitud y longitud (-74.3895486797 E, 4.3996948487 N, -73.8994847983 E, 5.0859738645 N).

Se consideró la aleatoriedad en la selección de tweets en caso de flujo excesivo antes de finalizar esta etapa de desarrollo.

Durante la etapa de transformación de los datos, se llevó a cabo la limpieza de aproximadamente 40,000 tweets minados utilizando librerías de Python como pandas, numpy y nltk, proporcionando una muestra representativa de la población estudiada.

Esta fase incluyó la eliminación de elementos como URLs, emojis, caracteres especiales, signos de puntuación y números, con el objetivo de mejorar la

calidad de los datos. Este proceso permitió obtener un archivo Excel con la misma cantidad de tweets pero depurados, lo cual constituye un elemento fundamental para el análisis subsiguiente. Además, se evidencia la aplicación de métodos cuantitativos para evaluar la eficacia de la limpieza de datos, donde se observó una reducción significativa en la cantidad de elementos, lo que resalta la rigurosidad del proceso y la calidad de los datos resultantes.

Posteriormente, utilizando R y diversas librerías especializadas, se procedió a analizar en profundidad los tweets depurados, eliminando palabras que carecen de valor de análisis como expresiones del lenguaje natural, artículos, abreviación, entre otras. Se aplicó la función "textstat_simil" para la vectorización de datos y el cálculo de matrices de similitud, lo que proporcionó resultados numéricos claros sobre la relación entre los diferentes tweets. Además, se empleó el estadístico de Hopkins para evaluar la viabilidad de la clusterización de los datos, obteniendo un valor de significancia bajo ($H=0.03682534$), lo que indica una alta tendencia de agrupamiento.

Es importante destacar que el algoritmo de cauterización utilizado es no supervisado y, tras su aplicación, se obtuvieron un total de nueve clústeres distintos. Esta rigurosa metodología, respaldada por resultados numéricos concretos, establece una base sólida para el análisis y la interpretación de los datos, permitiendo así la generación de conclusiones robustas y relevantes para el estudio en cuestión.

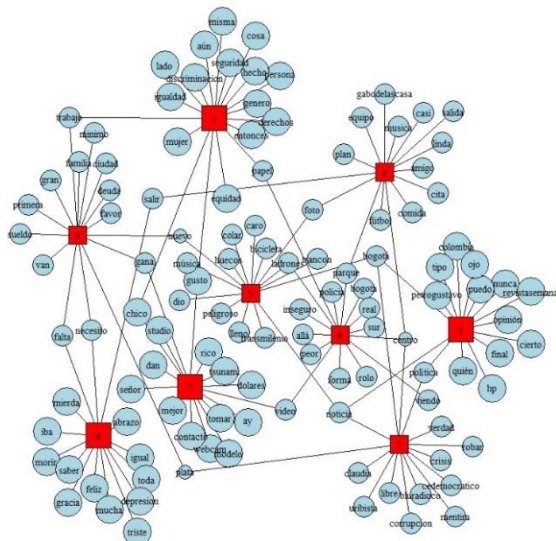


Fig. 3. Grafo bipartito producto de los tweets de la región metropolitana de Bogotá insumo para la construcción de políticas públicas.

Fuente: elaboración propia.

El proceso involucró la extracción de datos de Twitter utilizando un algoritmo en Python, la limpieza y transformación de los datos, y finalmente el análisis de los datos y la generación de un grafo bipartito utilizando el lenguaje de programación R. El resultado final proporcionó información valiosa para la formulación de políticas públicas basadas en los temas identificados en los tweets.

4. PROPUESTA DE AGENDA

Se ha establecido una agenda en políticas públicas mediante la aplicación de la metodología de análisis propuesta para la tercera y última actividad. En este proceso, se identificaron grupos generales, los cuales fueron marcados y descritos en el grafo presentado anteriormente así como las relaciones entre ellos. Para desarrollar una propuesta integral de agenda en políticas públicas, se requiere llevar a cabo un análisis exhaustivo del grafo, el cual será realizado de manera cualitativa por parte del investigador. [14] reconoce que la función del analista es indagar por las condiciones dinámicas y los procesos sociales y políticos que implican la construcción del problema y su inscripción en la agenda de gobierno.

A continuación, se expone la metodología que permitió realizar este análisis de manera completa, generando así una propuesta de agenda en consonancia con la agenda existente.

1. Identificar los grupos generados, resaltados por estar centrados en un cuadro de color rojo para este caso.
2. Identificar las palabras que están conectadas a los grupos a través de un arco al nodo principal y no tiene más arcos conectados.
3. Asignar a cada uno de los grupos una temática que los represente.
4. Generar una lista de guía temática-grupo.
5. Observar a través de qué conceptos se relacionan los grupos, que serán con las palabras que tenga más de un arco conectado.
6. Actualización de la tabla temática-grupo.
7. Realizar la comparación con el inventario de políticas públicas y el contexto generado por el análisis de cada una de las palabras.
8. Depurar y proponer una agenda de políticas públicas.

La metodología se aplicó de manera sistemática a cada grupo, comenzando por el grupo 1 hasta el grupo 9. Cada grupo se analizó en términos de las palabras asociadas, la asignación de temáticas y las

relaciones con otros grupos a través de palabras conectadas.

En el grupo 1, se identificaron palabras como mujer, igualdad, discriminación, género, derechos y seguridad. Estas palabras se relacionaron con la temática de mujer y equidad de género.

En el grupo 2, se encontraron palabras como libre, corrupción, mentira, así como nombres de personalidades políticas importantes. Junto con el grupo 3, que incluía palabras como final, cierto, opinión, Colombia y nombres de políticos colombianos, se decidió asignarles la temática de educación política y de comunicaciones. Esto se debe al uso frecuente de Twitter cuenta con más de 330 millones de usuarias mensuales activos creando más de 500 millones de tweets por mes, resultando en más de 200 billones de tweets en un año [15], una red social con alto impacto nacional, en el contexto político y de comunicaciones del país.

El grupo 4, relacionado con la recreación y el uso del tiempo libre, incluía palabras como deporte, música, parque, familia, juego y turismo. Se identificó una relación con el consumo de sustancias psicoactivas y la prevención de su uso.

El grupo 5 estaba relacionado con la movilidad y contenía palabras como transporte, tráfico, congestión, accidentes y ladrones. Se destacó la relación entre la movilidad y la seguridad debido a la presencia de ladrones en el transporte público.

El grupo 6, relacionado con la seguridad, incluía palabras como violencia, delincuencia, crimen y robos. Se evidenció la importancia de las noticias y las comunicaciones en la distribución de información sobre el tráfico y la seguridad en la ciudad.

El grupo 7, relacionado con la educación sexual y los derechos reproductivos a través de plataformas tecnológicas, presentaba palabras como educación, video, embarazo, información y tecnología. Se destacó la relación entre la educación sexual y la tecnología como medio para acceder a información y recursos relacionados con los derechos reproductivos.

El grupo 8 estaba centrado en la salud mental e incluía palabras como estrés, ansiedad, depresión, terapia y apoyo. No se identificaron relaciones claras con otros grupos en esta etapa del análisis.

El grupo 9, relacionado con la empleabilidad, incluía palabras como trabajo, empleo, desempleo, habilidades y formación. Se identificó una relación con la temática de mujer y equidad de género a través del trabajo y la empleabilidad.

Aunque se lograron identificar y establecer conexiones significativas entre varios grupos, algunos grupos no presentaron conexiones claras con otros en esta etapa del análisis. Esto indica la necesidad de un análisis más profundo y la consideración de nuevas fuentes de información para futuras etapas de la metodología, la lista temática-grupo fue la siguiente.

Tabla 1: *Tabla final temática-grupo*

GRUPO	TEMÁTICA
1	Mujer y Equidad de Género
2	Educación Política y de Comunicaciones
3	Educación Política y de Comunicaciones
4	Recreación y Uso del Tiempo Libre
5	Movilidad
6	Seguridad
7	Educación Sexual y Derechos Reproductivos a través de plataformas tecnológicas
8	Salud Mental
9	Empleabilidad
(1 - 9)	Inclusión de la mujer en el mercado laboral
(2,3 - 4)	Recuperación del centro de Bogotá como espacio de recreación
(2,3 - 5)	Uso de tecnologías de la información y la comunicación para la mejora de la movilidad
(4 - 6)	Recuperación de los parques públicos como espacios de bienestar
(4 - 8)	Uso del tiempo libre como herramienta de prevención del suicidio
(5 - 6)	Fortalecimiento de la seguridad en el transporte público

Fuente: Elaboración propia

Los procesos de creación de política pública deberán estar armonizados con los ya existentes, para este fin se hará una validación de los grupos propuestos, en comparación con el inventario de políticas públicas implementadas que ofrece el Distrito de Bogotá, para lograr armonizar las ya existentes y revisar cuáles son las propuestas que se harán totalmente nuevas.

La propuesta final de agenda de políticas públicas deberá analizar los resultados de la armonización con las políticas ya existentes. La clasificación se hizo según la existencia y completitud de las políticas públicas distritales. Para el análisis se obtuvieron seis (6) temáticas que ya tienen sus políticas y los objetivos generales de ellas se ajustan a los análisis realizados, por tanto, serán descartados como propuesta por no dar valor agregado a lo ya existente.

Tabla 2: Tabla comparativa con políticas públicas ya existentes.

PROPUESTA	POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL
Mujer y Equidad de Género	Política Pública de Mujeres y Equidad de Género en el Distrito Capital
Educación Política y de Comunicaciones	Política Pública de transparencia, integridad y no tolerancia con la corrupción en Bogotá Política Pública de Participación Incidente para el Distrito Capital
Recreación y Uso del Tiempo Libre	Política Pública de Deporte, Recreación, Actividad Física, Parques y Escenarios para Bogotá. Política Pública Distrital de Espacio Público
Seguridad	Política Pública Distrital de Convivencia y Seguridad Ciudadana
Salud Mental	Política Distrital de Salud Mental 2015- 2025
Empleabilidad	Política Pública Distrital de Economía Cultural y Creativa. Política Distrital de Productividad, Competitividad y Desarrollo Socioeconómico de Bogotá, D.C. 2011-2038 (Incluye Política pública de financiación y democratización del crédito en Bogotá, D.C.) Política pública de trabajo decente y digno de Bogotá, D.C.

Fuente: Elaboración propia

En Twitter prima la espontaneidad y la inmediatez, lo que puede fomentar un intercambio fluido de la conversación y debate político [16]. Después se analizaron las temáticas propuestas que no tienen ninguna política pública que los represente. En todos los casos las temáticas que se propusieron y que no tenían una política pública ya implementada, fueron los resultados de la unión de grupos que se realizó en el paso cinco de la metodología, lo cual indica que la visión holística que se busca es una de las carencias de las políticas ya existentes. Debido al impacto que se evidencia se deberán crear políticas públicas específicas para las temáticas.

Finalmente, se encontraron tres (3) temáticas que tienen políticas relacionadas, pero sus objetivos generales no se ajustan del todo a las necesidades analizadas. Se realizó un barrido por cada una de las propuestas y los objetivos generales de las políticas que los representan o que tienen alguna temática similar.

Una vez depurada la lista actualizada y armonizada, queda un total de ocho (8) temáticas para la propuesta de agenda de políticas públicas.

- Movilidad.
- Educación Sexual y Derechos Reproductivos a través de plataformas tecnológicas.
- Inclusión de la mujer en el mercado laboral.
- Recuperación del centro de Bogotá como espacio de recreación.
- Uso de tecnologías de la información y la comunicación para la mejora de la movilidad.
- Recuperación de los parques públicos como espacios de bienestar.
- Uso del tiempo libre como herramienta de prevención del suicidio.
- Fortalecimiento de la seguridad en el transporte público.

Esta fue la propuesta final de inclusión de temas para la construcción de la agenda de políticas públicas, resaltando que el diseño, implementación y evaluación de estas están fuera del alcance de esta investigación.

En resumen, la metodología propuesta proporciona un enfoque sistemático y completo para analizar y crear una agenda en políticas públicas. A través de la identificación de grupos temáticos, la asignación de temáticas, la observación de las relaciones entre grupos y la comparación con el inventario de políticas públicas existente, se busca lograr una visión holística y una propuesta de agenda coherente con los desafíos y necesidades actuales de la ciudad.

5. CONCLUSIONES

La investigación realizada determinó que, aunque el gobierno está definido “como la macro institución social encargada de administrar el desarrollo, de concentrar y distribuir el poder político y de orientar la toma de decisiones sociales” [17]. La creación de la agenda en políticas públicas es predominada por las ciencias humanas, las nuevas tecnologías dieron las posibilidades de incluir a los ciudadanos en la toma de decisiones en política. A través de los algoritmos usados en esta investigación, se lograron vencer algunas de las barreras presentes, como el desinterés de la ciudadanía en la participación activa dentro de la política y lograr incluir los sectores marginados y vulnerables de la sociedad, que no tienen la capacidad de llevar sus problemas y necesidades al ámbito político.

Dentro de las ventajas encontradas en este modelo están: el corto tiempo en el que se puede desarrollar y los grandes impactos que puede generar, el bajo

costo de las operaciones asociadas al procesamiento de datos, la inclusión de nuevas tecnologías basadas en software libre y su capacidad de desarrollo continuo. Además, su fácil aplicación y capacidad de adaptación permiten que cualquier tomador de decisiones pueda utilizarlo. Sin embargo, se han identificado también algunas desventajas como: la susceptibilidad a las tendencias, por ello se deberá tener especial cuidado en las ventanas de minado, la necesidad computacional para el gran procesamiento de datos, la cantidad de usuarios de Twitter que existen en la región a estudiar, el rango de error que tiene el API usado y la necesidad de los conocimientos específicos del territorio para la re-parametrización del software.

El desarrollo y la implementación que se hizo del modelo tuvo los resultados esperados, concluyendo que esta sí es una herramienta de apoyo de gran utilidad. No obstante, el modelo tiene un amplio margen de mejora y gran campo de aplicación, a partir del proceso de perfeccionamiento en el modelo se concluye que, gracias a la flexibilidad del mismo, esto es aplicable en otras ciudades del país e incluso del mundo, creando procesos con reproducibilidad para ser aplicados posteriormente en diferentes escenarios, supliendo una necesidad de la comunidad científica [18]. Con tres variables importantes a tener en cuenta: La población del espacio geográfico, el uso de Twitter en la región y las realidades y dinámicas independientes de la región de estudio, comprendido como el conocimiento específico del territorio.

Con la investigación desarrollada se busca que este tipo de avances nacionales impacten positivamente a la medición del Índice de desarrollo de gobierno electrónico EGDI. En el subíndice de servicios en línea, que busca ampliar la interacción entre el ciudadano y el gobierno a través de servicios electrónicos que, según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en su página web de Gobierno digital, destaca que este subíndice es el que “jalona” a los otros dos subíndices [19]. Sin embargo, en este solo se hace referencia al gran impacto de la digitalización de los trámites como: expedición de duplicados de cédula de ciudadanía, tarjeta militar, afiliación de seguridad social, etc. Dado que Los formuladores de políticas y tomadores de decisiones, que deberán ser descritos como: “Aquellos con habilidades analíticas, especialmente con experiencia en dominios relacionados con sectores específicos (como salud o educación); capaz de ayudar en el análisis de políticas en apoyo de la formulación de políticas públicas (desde la

planificación hasta la implementación y evaluación)” [20]. Mientras que en este momento no se está haciendo hincapié de cómo los ciudadanos se pueden vincular a la toma de decisiones con medios tecnológicos, allí es donde puede existir una gran oportunidad de mejora para el E-Gobierno. Por tanto, la manera de medir el subíndice de servicios en línea se debe cambiar y ajustar a las realidades cambiantes.

Este mismo modelo se puede aplicar en diferentes ámbitos al público, las empresas privadas y los mercados que son altamente sensibles a las opiniones públicas; pueden ser susceptibles de aplicar el modelo aquí planteado para encontrar las debilidades, fortalezas y oportunidades en los mercados en los que la empresa se desarrolla. Con esto se puede llegar a pensar que las redes sociales son elementos de alto impacto en las dinámicas sociales, brindando la posibilidad de mejora para las empresas. Con las adecuaciones correctas al modelo planteado se pueden generar estrategias empresariales de un valor agregado importante a muy bajo costo.

Pese a todas las ventajas que se tienen en la implementación de este modelo y similares, sorprende como resultado de la investigación la baja cantidad de aplicaciones y casos de estudio en la implementación de nuevas tecnologías para la mejora en la toma de decisiones políticas en Colombia y Latinoamérica. Con los acercamientos que fueron desarrollados en esta investigación, se espera que se abran nuevas líneas de investigación y profundización de las ya existentes en pro de la mejora de las decisiones gubernamentales apoyadas en tecnología.

Por último, la dificultad de acceso al API y los datos por parte de Twitter y otras redes sociales, es una evidencia de que las facilidades para la investigación de grandes cantidades de datos sociales basados en datos generados por dichas empresas son cada vez menores; junto con esto se aumentan las preocupaciones y descontentos acerca de la clasificación de usuario y las preguntas éticas sobre la investigación y privacidad de los usuarios.

Al mismo tiempo se aumentan los desarrollos de investigaciones de Big Data, basados en redes sociales como Twitter; allí se aclaran y especifican las limitaciones que tienen estos enfoques, ya que dentro de las limitaciones están las capacidades de programación ofrecidas por el API, puesto que los datos mostrados al público son únicamente los programados desde la compañía Twitter que siguen

los intereses específicos de la empresa, dejando que los investigadores tengan dificultades de contextualizar y sacarle más provecho a los datos generados por la comunidad. Finalmente, las investigaciones de este tipo destacan por la deficiencia en modelos de publicación y capacitación para los investigadores del área que son pieza fundamental para el crecimiento y desarrollo de esta área.

REFERENCIAS

- [1] United Nations Publications. (2020). United Nations E-Government Survey 2020. United Nations.
- [2] Criado, J. I., & Rojas Martín, F. (2013). Las redes sociales digitales en la gestión y las políticas públicas. Avances y desafíos para un gobierno abierto. Barcelona, Escola d'Administració Pública de Catalunya.
- [3] Quintero, G. et al. (2011). Metodología para la actuación preventiva de la Procuraduría General de la Nación en las diferentes etapas del ciclo de las políticas públicas. Bogotá: Procuraduría General de la Nación.
- [4] N. Fraser, "Pensando de nuevo la Esfera Pública. Una contribución a la crítica de las democracias existentes," in *Justitia Interrupta: Reflexiones críticas desde la posición "postsocialista"*, U. de los Andes, Ed. Bogotá: Siglo de Hombres Editores, 1997, pp. 93-133.
- [5] Panagiotopoulos, P. & Sams, S. (2011). "Twitter in local government: A study of Greater London authorities". SIG eGOV.
- [6] Pradyumn, M., Kapoor, A., Tabrizi, N. (2018). Big Data Analytics on Twitter. In: Chin, F., Chen, C., Khan, L., Lee, K., Zhang, L.J. (eds) Big Data – BigData 2018. BIGDATA 2018. Lecture Notes in Computer Science (), vol 10968. Springer, Cham.
- [7] Bruns, A. (2020). Big Social Data Approaches in Internet Studies: The Case of Twitter. In: Hunsinger, J., Allen, M., Klastrop, L. (eds) Second International Handbook of Internet Research. Springer, Dordrecht.
- [8] Comisión Europea. (2017). Comunicación de 2017 COM(2017) 9, «La construcción de una economía de los datos europea», de 10 de enero de 2017 y documento anexo SWD(2017) 2, de 10 de enero de 2017.
- [9] J. Peterson, "Policy Networks Political Science Series," *Public Administration*, vol. 76, pp. 233-273, 2003.
- [10] Elder, C. & Cobb, R. (2003). Formación de la Agenda: El caso de la política de los ancianos.
- [11] García, B. C., López, Ma Cruz López, De Ayala, & Fernández, J. G. F. (2015). Twitter como plataforma de los alcaldes para la comunicación pública/The use of Twitter by mayors to promote public communications. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 21(2), 757-772.
- [12] Torres-Melo, J., de la Nación, & Colombia. Procuraduría General de la Nación. (2013). Introducción a las políticas públicas. IEMP Ediciones.
- [13] Arolfo, F., Rodríguez, K.C. & Vaisman, A. Analyzing the Quality of Twitter Data Streams. *Inf Syst Front* 24, 349–369 (2022).
- [14] Roth, A. N. (2002). Políticas Públicas: Formulación, implementación y evaluación. Bogotá: Ediciones Aurora.
- [15] D. Sayce, "The Number of tweets per day in 2020," *David Sayce*, Dec. 16, 2020. [Online]. Available: <https://www.dsayce.com/social-media/tweets-day/>.
- [16] E. Campos-Domínguez, "Twitter y la comunicación política," *El Profesional De La Información*, vol. 26, no. 5, pp. 785-794, 2017.
- [17] E. Ortegón, Guía sobre diseño y Gestión de la Política Pública. Bogotá: Convenio Andrés Bello, Colciencias, 2008.
- [18] Lepri, B., Antonelli, F., Pianesi, F. et al. Making big data work: smart, sustainable, and safe cities. *EPJ Data Sci.* 4, 16 (2015).
- [19] Mediciones". Gobierno Digital. (s. f.). Recuperado de: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Mediciones/>
- [20] United Nations Publications. (2022). The Sustainable Development Goals Report 2022. United Nations.