



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL
ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN
FACEBOOK DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Big Data y Ciencia de Datos

Autor(a)

Ing. María Mercedes Murillo Coll

Tutor(a)

Andrés Xavier Rubio Proaño, PhD

AMBATO – ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, María Mercedes Murillo Coll, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN FACEBOOK DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR”, como requisito para optar al grado de Magíster en Big Data y Ciencia de Datos y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 03 días del mes de octubre de 2025, firmo conforme:

Autor: María Mercedes Murillo Coll

Firma:

Número de Cédula: 0929328102

Dirección: Guayas, Guayaquil, Guasmo Sur.

Correo Electrónico: mmurillo13@indoamerica.edu.ec

Teléfono:0985811900

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Titulación “IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN FACEBOOK DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR” presentado por María Mercedes Murillo Coll, para optar por el Título de Magíster en Big Data y Ciencia de Datos.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinadores que se designe.

Ambato, 03 de octubre del 2025.

.....
Andrés Xavier Rubio Proaño, PhD
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magíster en Big Data y Ciencia de Datos, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 03 de octubre del 2025.

.....
Ing. María Mercedes Murillo Coll
0929328102

APROBACIÓN DE EXAMINADORES

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN FACEBOOK DE LA POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR”, previo a la obtención del Título de Magíster en Big Data y Ciencia de Datos, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Ambato, 07 de octubre del 2025.

.....

Mg. ARELLANO VARGAS PATRICIO RODRIGO
EXAMINADOR

.....

Mg. PEREZ ARGUDO WASHINGTON OSWALDO
EXAMINADOR

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme enseñado con su ejemplo el valor del esfuerzo, la disciplina y la perseverancia, pilares que me han permitido alcanzar cada meta en mi camino profesional.

A mi esposo, por su apoyo incondicional, su paciencia y por caminar a mi lado en cada etapa de este proceso, recordándome siempre que los sueños se construyen en equipo.

A mi hijo, fuente de inspiración y motor de mis días, dedico este logro con la esperanza de que vea en mí que la educación, el trabajo y la pasión por lo que hacemos pueden transformar realidades y abrir caminos hacia un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su amor, apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia.

A mi esposo e hijo, por ser mi motor y mi inspiración cada día.

A todos los docentes de la Maestría en Big Data y Ciencia de Datos, y en especial mi

Tutor Andrés Xavier Rubio Proaño, PhD, por su paciencia, guía y por cada



conocimiento compartido que hicieron posible este logro.

Gracias a todos por acompañarme en este camino y por formar parte de este sueño

cumplido.

Implementación de la inteligencia artificial para el análisis de sentimientos de la percepción pública al Facebook de la Policía Nacional del Ecuador

Artificial intelligence implementation to analyze public feelings of the Ecuadorian National Police's Facebook page

| | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Maria Mercedes Murillo Coll |  | https://orcid.org/ |
| | Maestría en Big Data y Ciencia de Datos, Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica Indoamérica 170301, Quito, Ecuador. mariamurillo-inf@outlook.es | | |
| 2 | Andrés Rubio Proaño |  | https://orcid.org/ |
| | Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST) Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica Indoamérica 170301, Quito, Ecuador. arubio5@indoamerica.edu.ec | | |

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado:
Revisado:
Aceptado:
Publicado:
DOI:

Cítese: DATOS REVISTA
DATOS REVISTA
DATOS REVISTA



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Primer Autor et al. (en formato apa o Vancouver). Titulo. Tipo de artículo. Revista. ISSN. Volumen y Numero (periodicidad), paginas, año publicación.

Palabras**claves:**

Percepción,
análisis,
sentimientos,
redes sociales

Resumen

El análisis de sentimientos en redes sociales se ha convertido en una herramienta clave para comprender la percepción pública sobre instituciones como la Policía Nacional del Ecuador. Dado que las redes sociales permiten a los ciudadanos expresar opiniones, preocupaciones y denuncias, su análisis sistemático mediante inteligencia artificial (IA) y Big Data es crucial para mejorar la comunicación y confianza institucional. Este estudio emplea técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) para evaluar la opinión ciudadana en Facebook. Se usaron tres modelos: BERT, basado en deep learning, para comprender el contexto del texto; NRC, que clasifica emociones en categorías como alegría, miedo o ira; y VADER, diseñado para interpretar el tono emocional en textos informales.

El proceso metodológico incluyó tres fases principales: extracción de datos mediante web scraping, preprocesamiento del texto eliminando caracteres irrelevantes, y análisis de sentimientos con los modelos mencionados. Los resultados reflejan distintas percepciones sobre la Policía Nacional del Ecuador. BERT identificó una mayoría de comentarios positivos (51,45 %), indicando una visión favorable; NRC mostró una alta presencia de emociones negativas (46,85 %), especialmente ira y miedo, reflejando preocupaciones ciudadanas; y VADER clasificó la mayoría como neutros (73,99 %), lo que sugiere limitaciones en la precisión del modelo para este análisis.

Los hallazgos resaltan la necesidad de estrategias comunicacionales efectivas para mejorar la imagen institucional y abordar preocupaciones de la ciudadanía. Se recomienda ampliar el estudio a otras plataformas como Twitter e Instagram, aplicar modelos híbridos para mejorar la precisión del análisis y fortalecer el uso de Big Data para la toma de decisiones en seguridad pública. Este enfoque permitirá optimizar la relación entre la Policía Nacional y la comunidad, promoviendo mayor confianza y transparencia.

Keywords:

Analysis,
feelings,
perception,
social media

Abstract

Analysis of Feelings Expressed on Social Media has become a crucial factor in understanding the public's perception of institutions, such as the Ecuadorian National Police. Given that social media enables citizens to express their opinions, concerns, and complaints, the systematic analysis of this data using artificial intelligence (AI) and Big Data is crucial for improving communication and institutional trust. This research applies advanced natural language processing (NLP) techniques to assess citizen opinion on Facebook. Three models were used: BERT, a deep learning model that comprehends text context; NRC, which categorizes emotions like joy, fear, or anger; and VADER, specifically designed to interpret emotional tone in informal texts. The methodological process included three main phases: data extraction using web scraping, text preprocessing by removing irrelevant characters, and sentiment analysis using these models. The results reflect different perceptions of the Ecuadorian National Police. BERT identified a majority of positive comments (51.45%), indicating a favorable view; NRC showed a high presence of negative emotions (46.85%), especially anger and fear, reflecting citizen concerns; and VADER classified the majority as neutral (73.99%), suggesting limitations in the accuracy of the model for this analysis. The results underscore the importance of effective communication strategies to enhance the institutional image and address public concerns. It is recommended to expand the research to include other platforms, such as Twitter and Instagram. Additionally, applying hybrid models could enhance the accuracy of the analysis, while leveraging Big Data can improve public.

1 Introducción

En la actualidad, las redes sociales desempeñan un papel fundamental en la configuración de la percepción pública y en la difusión de información (Gupta, R., Kumar, R., & Srivastava, R., 2020). La ciudadanía las utiliza no solo para interactuar, sino también para expresar opiniones sobre diversos temas, incluyendo aquellos relacionados con la Policía Nacional del Ecuador (Baker, T., & Carter, S., 2018). Estas plataformas sirven también para exponer inquietudes, presentar denuncias y realizar peticiones (Schultz, D. P., O'Brien, S., & Hughes, B., 2020). En este contexto, analizar los sentimientos expresados en redes sociales se vuelve clave para comprender la opinión pública y fortalecer la relación entre la policía y la comunidad (Zhou, Y., Li, H., & Wang, X., 2020).

El análisis de sentimientos implica la identificación, recopilación y clasificación de opiniones expresadas en texto con el propósito de determinar la actitud del usuario hacia un tema específico; estas pueden ser positivas, negativas o neutras (Liu, B., & Zhang, L., 2018). A través del procesamiento de lenguaje natural (NLP) y algoritmos de aprendizaje automático, es posible examinar grandes volúmenes de datos generados en redes sociales para obtener información significativa sobre cómo la ciudadanía percibe a la Policía Nacional del Ecuador (McKinney, T., & Rice, J., 2020).

La aplicación de Big Data expande considerablemente el alcance del análisis de sentimientos. Con esta tecnología, es posible recopilar y procesar enormes volúmenes de información en tiempo real, facilitando la identificación de tendencias y patrones en la percepción ciudadana en plataformas como Twitter, Facebook e Instagram (Oliveira, A., Silva, P., & Costa, F., 2021). Esto permite generar una visión más detallada y precisa de la opinión pública, además de brindar a las autoridades la capacidad de responder de manera ágil y efectiva a las inquietudes ciudadanas (Mohan, P., & Sharma, S., 2019).

El análisis de sentimientos basado en Big Data dentro del ámbito policial sigue un proceso metodológico estructurado. Inicialmente, se recopilan datos de redes sociales mediante APIs y herramientas de scraping (Binns, R., 2020). Luego, estos datos se procesan para filtrar información irrelevante. Posteriormente, se aplican técnicas de NLP y modelos de aprendizaje automático para clasificar los sentimientos (Singh, A., & Kumar, P., 2021). Finalmente, los resultados se visualizan y analizan con el propósito de identificar tendencias y aspectos susceptibles de mejora (Tiwari, R., Sharma, V., & Kumar, S., 2020).

El objetivo de esta investigación es implementar técnicas de inteligencia artificial para el análisis de la percepción pública al Facebook de la Policía Nacional del Ecuador mediante el uso de modelos avanzados. Al enfocarnos en esta técnica comenzaremos con extraer y procesar los datos de los comentarios de la página de Facebook de la Policía

Nacional del Ecuador. Implementar los modelos de análisis de sentimientos BERT, NCR Y VADER, y clasificarlos de acuerdo a positivos, negativos y neutros. Comparar los resultados obtenidos con cada modelo con la finalidad de proporcionar la percepción clara de los sentimientos de la ciudadanía hacia la Policía.

Antecedentes

El análisis de sentimientos ha cobrado gran relevancia en los últimos años como una herramienta eficaz para evaluar la percepción pública en distintos ámbitos (Ding, X., & Chen, Y., 2018). Estudios previos han demostrado que el procesamiento de lenguaje natural y el uso de inteligencia artificial permiten extraer información valiosa a partir de grandes volúmenes de datos generados en redes sociales (Rodríguez, J., Fernández, M., & López, S., 2020). En el contexto de la seguridad pública, investigaciones en diferentes países han evidenciado que analizar la opinión ciudadana sobre las instituciones policiales puede contribuir a mejorar la comunicación y la confianza entre la población y las fuerzas del orden.

Problemática

La percepción ciudadana sobre la Policía Nacional del Ecuador en redes sociales no ha sido analizada sistemáticamente con inteligencia artificial, lo que dificulta identificar con precisión los sentimientos expresados y su impacto en la confianza institucional, las reacciones que se realizan en las diferentes plataformas de redes sociales como Facebook, Instagram o Twitter se realiza de forma inmediata a lo que sucede por lo que hacerlo sin el uso de modelos basados en Inteligencia Artificial, impide actuar de forma eficaz.

Justificación

Esta investigación se hace necesaria para aprovechar las capacidades del procesamiento de lenguaje natural y la inteligencia artificial en la extracción y análisis de sentimientos, técnicas que permiten clasificar de manera precisa las emociones ciudadanas (Gupta, R., Kumar, R., & Srivastava, R., 2020). El uso de modelos avanzados como BERT, NRC y VADER es indispensable, ya que ofrecen enfoques complementarios: BERT interpreta el contexto completo de los comentarios (Liu, B., & Zhang, L., 2018), NRC identifica emociones específicas como ira, alegría o miedo (Ding, X., & Chen, Y., 2018), y VADER permite analizar textos cortos y lenguaje informal característico de redes sociales (Tiwari, R., Sharma, V., & Kumar, S., 2020). Por tanto, la aplicación de estos modelos no solo optimiza la precisión del análisis, sino que proporciona una visión más completa de la percepción ciudadana, permitiendo a la Policía Nacional diseñar estrategias de comunicación y gestión basadas en evidencia, fortaleciendo así la confianza pública y la legitimidad institucional.

Se beneficia Policía Nacional del Ecuador Contar con sistemas analíticos en tiempo real permite conocer las necesidades y opiniones de las personas, mejorando la comunicación y la imagen institucional. Identificar tendencias y actuar rápidamente optimiza recursos, mejora la toma de decisiones y facilita la implementación de estrategias efectivas. Beneficia a la ciudadanía al implementar estos cambios en estrategias de comunicación, permitirá que las ciudadanías aumenten su confianza y fortaleciendo la Institución y la Sociedad.

Vivimos en una época definida por una aceleración tecnológica sin precedentes. La inteligencia artificial, el Big Data, y el procesamiento de lenguaje natural transforman no solo las industrias, sino también las dinámicas sociales, institucionales y de gobernanza. Estas tecnologías emergentes prometen resolver problemas históricos, pero también plantean nuevas tensiones éticas, sociales y comunicacionales, especialmente en el ámbito de la seguridad pública.

En este contexto, surge una pregunta esencial: ¿cómo pueden estas herramientas tecnológicas fortalecer la relación entre las instituciones y la ciudadanía? La Policía Nacional del Ecuador, como organismo de seguridad y protección, enfrenta el reto de comprender y responder de forma oportuna a las percepciones y emociones expresadas por la población en plataformas como Facebook, donde se manifiestan tanto el apoyo como la crítica ciudadana.

Este proyecto nace de la necesidad de aplicar la inteligencia artificial de forma ética, inclusiva y estratégica, para analizar los sentimientos que la ciudadanía expresa en redes sociales respecto a la labor policial. A través del uso de modelos avanzados como BERT, NRC y VADER, es posible identificar patrones de opinión, emociones predominantes y áreas de mejora en la comunicación institucional. La implementación de este tipo de análisis no solo representa una innovación tecnológica, sino también una oportunidad concreta para mejorar la confianza pública, orientar decisiones basadas en datos y construir un vínculo más transparente y humano entre la Policía y la sociedad.

La transformación digital en la gestión institucional

Vivimos en una era marcada por el avance acelerado de las tecnologías digitales, donde la inteligencia artificial y el Big Data se han convertido en herramientas esenciales para la toma de decisiones en múltiples ámbitos. En el caso de las instituciones públicas, como la Policía Nacional del Ecuador, estos avances permiten modernizar sus procesos de interacción con la ciudadanía. El uso del análisis de sentimientos permite detectar de manera automática cómo perciben los ciudadanos la labor policial, lo que representa una oportunidad única para fortalecer la transparencia, la legitimidad y la comunicación institucional. Esta transformación digital es una necesidad urgente para acercar a las instituciones a la sociedad actual, que se expresa principalmente a través de redes sociales.

El uso de redes sociales como canal de expresión ciudadana

Las redes sociales han reconfigurado la forma en que las personas comunican sus opiniones, emociones y demandas convirtiéndose en espacios donde la ciudadanía interactúa directa e inmediatamente con las instituciones. En el caso específico de la Policía Nacional del Ecuador, Facebook es una plataforma donde los usuarios comparten sus experiencias, inquietudes y percepciones respecto al accionar policial. Comprender y analizar estos mensajes es fundamental para identificar oportunidades de mejora, reconocer buenas prácticas y atender críticas constructivas. La implementación de inteligencia artificial para este fin no solo mejora la eficiencia del análisis, sino que abre un canal real de retroalimentación con la ciudadanía.

La necesidad de herramientas tecnológicas para el análisis de opinión pública

El volumen de comentarios y datos generados en redes sociales es inmenso y dinámico, lo que hace inviable su análisis manual. En este contexto, el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial, como BERT, NRC y VADER, permite clasificar los sentimientos expresados en los comentarios de forma precisa, rápida y automatizada. Esta capacidad técnica representa una ventaja estratégica para instituciones como la Policía Nacional, ya que permite comprender mejor el sentir ciudadano, anticiparse a crisis comunicacionales y diseñar políticas públicas más acordes con la realidad social. Esta motivación impulsa la necesidad de implementar soluciones tecnológicas eficientes para construir puentes de confianza con la comunidad.

Las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial aplicada al análisis de sentimientos, representan una oportunidad valiosa para modernizar la relación entre la ciudadanía y la Policía Nacional del Ecuador. Esta herramienta permite comprender de forma automatizada las percepciones ciudadanas expresadas en redes sociales como Facebook, facilitando una respuesta institucional más empática, oportuna y basada en datos reales. No obstante, el impacto de estas tecnologías dependerá del marco ético, técnico y social en el que se implementen. Si se priorizan principios como la inclusión digital, la transparencia institucional y el respeto a los derechos ciudadanos, estas herramientas pueden fortalecer la confianza pública y consolidar una gestión policial más humana y eficaz. De lo contrario, existe el riesgo de profundizar la desconfianza social, convirtiendo el avance tecnológico en una barrera más que en un puente. En definitiva, el desafío no es únicamente técnico: es también humano, social y político.

Estado del arte

El análisis de sentimientos mediante inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una técnica fundamental para comprender la percepción ciudadana en entornos digitales. En particular, las redes sociales como Facebook se han convertido en un espacio clave para la expresión pública sobre instituciones gubernamentales, incluyendo cuerpos

policiales, lo que permite extraer información valiosa para mejorar la comunicación, la legitimidad y la eficacia institucional.

Diversos estudios han demostrado que el uso de modelos de procesamiento de lenguaje natural (PLN) y aprendizaje automático puede detectar patrones emocionales en textos generados por usuarios. Por ejemplo, (Liu, B., & Zhang, L., 2018) presentan una revisión exhaustiva de técnicas de minería de opiniones, destacando la utilidad de herramientas como BERT y VADER en entornos con lenguaje informal. En el contexto de instituciones públicas, (Miller, J., Davis, R., & Henderson, N. J., 2020) analizaron la percepción ciudadana hacia la policía en varios países, concluyendo que el monitoreo de comentarios en línea puede ayudar a mejorar la confianza y prevenir conflictos sociales.

En América Latina, algunos trabajos comienzan a aplicar este tipo de análisis a las fuerzas del orden. (Rodríguez, J., Fernández, M., & López, S., 2020) utilizaron análisis de sentimientos en Twitter para evaluar la percepción sobre medidas de seguridad implementadas durante protestas sociales, encontrando correlaciones entre eventos específicos y cambios en la polaridad emocional de los mensajes. Este enfoque evidencia la capacidad del análisis automatizado para generar alertas tempranas y orientar decisiones comunicacionales.

Desde el enfoque técnico, BERT ha demostrado ser uno de los modelos más eficaces para el análisis de sentimientos en español, ya que considera el contexto completo de las oraciones (Liu, B., & Zhang, L., 2018), mientras que NRC permite clasificar emociones más allá de la simple polaridad, proporcionando una visión más rica del discurso emocional (Mohan, P., & Sharma, S., 2019). VADER, por su parte, ha sido utilizado con éxito en textos informales y redes sociales, aunque presenta limitaciones en la detección de sarcasmo y ambigüedad, como lo demuestran (Gilbert, 2014).

En cuanto al análisis específico de Facebook, (Kulakov, 2021) desarrolló la herramienta facebook-scraper, que permite extraer datos públicos de páginas institucionales, facilitando su análisis con modelos de IA. Este tipo de herramientas ha sido clave para proyectos como el de (McKinney, T., & Rice, J., 2020), quienes aplicaron técnicas de scraping y PLN para evaluar la percepción ciudadana sobre campañas de seguridad en plataformas digitales.

En resumen, la literatura científica respalda el uso de inteligencia artificial para analizar la percepción pública en redes sociales, especialmente en el contexto de instituciones de seguridad. Sin embargo, aún son escasos los estudios enfocados específicamente en Ecuador y en el uso de Facebook como fuente primaria de análisis, lo que resalta la pertinencia y novedad del presente proyecto.

2 Metodología

Para abordar esta problemática, se implementará un modelo de análisis de sentimientos basado en inteligencia artificial y Big Data. La metodología consta de tres fases principales. Primero, se realizará la extracción y preprocesamiento de datos mediante web scraping para recopilar comentarios de Facebook y aplicar técnicas de limpieza y normalización del texto. En la segunda fase, se emplearán modelos avanzados de análisis de sentimientos, como BERT, NRC y VADER, para clasificar los comentarios según su carga emocional. Finalmente, los resultados serán analizados y visualizados mediante herramientas estadísticas y de visualización de datos, permitiendo identificar patrones y tendencias.

Esta metodología proporcionará información valiosa para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias comunicacionales más efectivas, optimizando la relación entre la ciudadanía y la Policía Nacional del Ecuador.

Extracción de datos

Se desarrolló un proceso para la recolección de los datos a partir de los comentarios realizados por la ciudadanía en el Facebook de la Policía Nacional del Ecuador, respetando las políticas de privacidad de los datos se consideró las opiniones de los comentarios públicos los cuales guardan información de opiniones, críticas, emociones positivas y negativas hacia el accionar de la Institución.

Uso de herramientas de web scraping como Facebook Scraper para recolectar de publicaciones relevantes.

Almacenamiento seguro de los datos en formatos estructurados (CSV) para facilitar su procesamiento.

El web scraping es una forma efectiva de recolectar grandes cantidades de datos accesibles públicamente en internet, de manera estructurada y reutilizable para distintos fines analíticos, Facebook Scraper esta herramienta desarrollada en el lenguaje de programación de Python, que simula la navegación humana en Facebook para recolectar contenido visible públicamente, como publicaciones, comentarios, reacciones y fechas, organizándolos en un formato estructurado. (Kulakov, 2021) Se recolectaron 6.312 comentarios, capturando información como la fecha de publicación, el nombre de usuario y el contenido textual del comentario. Estos datos fueron almacenados en un archivo de formato CSV (Comma Separated Values), un tipo de archivo estructurado en forma de tabla, donde cada línea representa un registro y los campos están separados por comas. Este formato es ampliamente utilizado en ciencia de datos por su compatibilidad con herramientas de análisis como Python, R y Excel, y por su facilidad para ser leído y procesado por modelos de inteligencia artificial. (McKinney, T., & Rice, J., 2020)

Pre procesamiento de datos:

- Eliminación de caracteres especiales, etiquetas HTML y emojis.
- Normalización del texto y eliminación de palabras vacías (stopwords).
- Tokenización y lematización del texto para mejorar la calidad de los datos.

El preprocesamiento de los datos es la base para que el análisis sea más preciso, se utiliza cuando se extraen datos sin estructura, el cual se puede dividir en varias etapas, como eliminación de caracteres especiales, etiquetas HTML (<div>, <a>, <p>,) y emojis debido a que esta información puede distorsionar los resultados, normalización del texto se utiliza para que palabras como “Policía” y “policía” sean tratadas de la misma manera debido a que estos pequeños detalles pueden hacer que el modelo lo interprete de diferente manera, la eliminación de palabras vacías (stopwords) palabras comunes como “el”, “y”, “de”, “la” que no proporcionan información relevante, la tokenización la cual divide el texto en unidades pequeñas, lematización la cual convierte las palabras

Análisis de sentimientos:

El análisis de sentimientos es una técnica del procesamiento de lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés) que permite identificar y clasificar automáticamente las emociones o valoraciones (positivas, negativas o neutras) expresadas en textos. Esta metodología ha cobrado gran relevancia en los últimos años, especialmente para analizar la opinión pública en redes sociales, donde los usuarios expresan sus percepciones en tiempo real. En este estudio se implementaron tres enfoques diferentes de análisis de sentimientos con inteligencia artificial: BERT, NRC y VADER.

- **BERT** es un modelo de lenguaje desarrollado por Google basado en una arquitectura de deep learning conocida como Transformers. Su principal ventaja es que entiende el contexto bidireccional de las palabras, es decir, considera las palabras anteriores y posteriores dentro de una oración. Esto lo hace especialmente útil para detectar sentimientos implícitos o expresiones complejas en comentarios reales. Se ha utilizado en este estudio por su alta precisión en tareas de clasificación de texto y análisis semántico profundo, ideal para capturar matices lingüísticos en publicaciones sobre temas sensibles como la actuación policial. (Y. Liu, M. Ott, N. Goyal, J. Du, M. Joshi, D. Chen, O. Levy, M. Lewis, L. Zettlemoyer, and V. Stoyanov, 2019)

Ejemplo: Comentario: “La intervención de los agentes fue rápida, pero innecesariamente violenta.”

BERT puede identificar el matiz negativo hacia la violencia a pesar del reconocimiento positivo de la rapidez.

- **NRC** el lexicón NRC es un recurso léxico desarrollado por el NRC de Canadá que asocia palabras con emociones básicas como alegría, tristeza, ira, miedo, confianza, etc. Se ha utilizado porque permite identificar la emoción dominante en un texto, más

allá de la simple polaridad positiva o negativa. Es útil para analizar la dimensión emocional del discurso público, especialmente cuando se busca entender la relación emocional entre ciudadanía e instituciones como la Policía. (Turney, 2010)

Ejemplo: Comentario: “Temo salir de noche por los constantes robos.” El modelo asignaría emociones como miedo y una polaridad negativa.

- **VADER** es un algoritmo basado en reglas diseñado específicamente para el análisis de sentimientos en redes sociales. A diferencia de los modelos más complejos, VADER reconoce puntuación, emoticonos, palabras en mayúsculas, modismos y negaciones, lo que lo hace rápido, eficiente y preciso para textos cortos y coloquiales. Fue elegido porque está optimizado para lenguaje informal, ideal para analizar comentarios en Facebook o Twitter. (Gilbert, 2014)

Ejemplo: Comentario: “¡GRACIAS por su apoyo! ”

Detecta el uso de mayúsculas, signos de exclamación y emojis, y clasifica el comentario como altamente positivo.

Visualización y análisis de resultados:

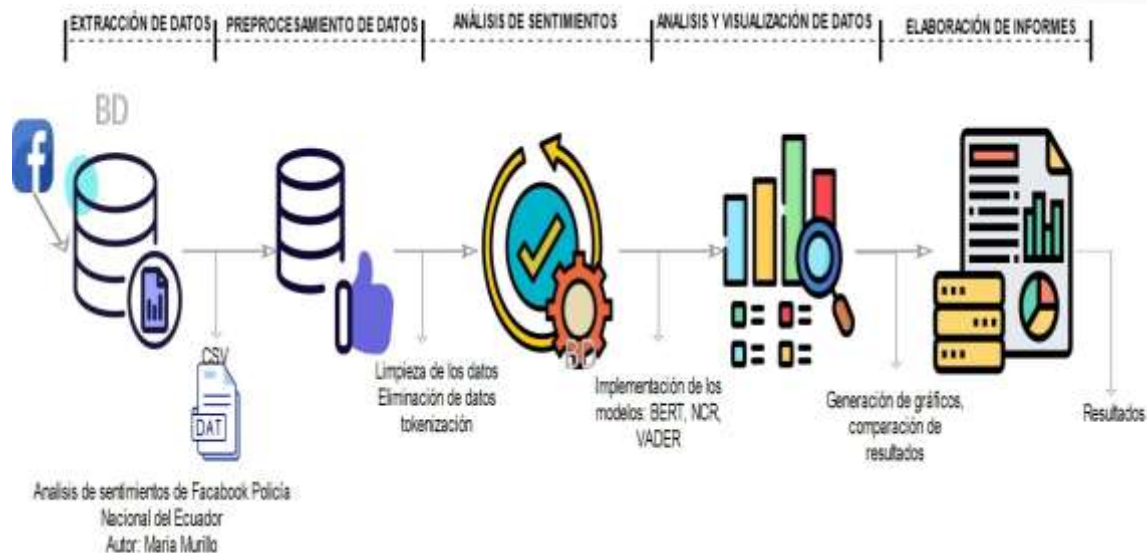
- Generación de gráficos y reportes para identificar patrones de opinión pública.
- Comparación de resultados entre diferentes períodos y eventos relevantes.

Interpretación y aplicación de resultados:

- **Generación de recomendaciones estratégicas:** De acuerdo a los análisis obtenidos del nivel de comentarios positivos y negativos, con la finalidad de mejorar la percepción positiva hacia la Policía Nacional.
- **Comunicación de resultados a autoridades:** Presentar los hallazgos mediante informes técnicos, dashboards o exposiciones ejecutivas para facilitar la toma de decisiones informadas por parte de mandos policiales o autoridades gubernamentales.
- **Seguimiento y evaluación:** Establecer indicadores para monitorear el impacto de las acciones implementadas, retroalimentando el proceso de análisis con nuevos datos periódicamente.

Gráfico 1.

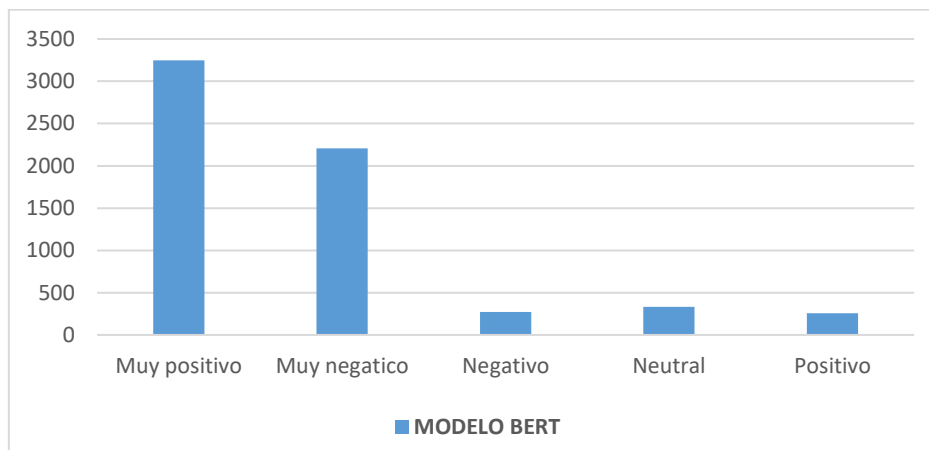
Metodología de análisis de sentimientos – Policía Nacional del Ecuador



Fuente: Maria Mercedes Murillo Coll

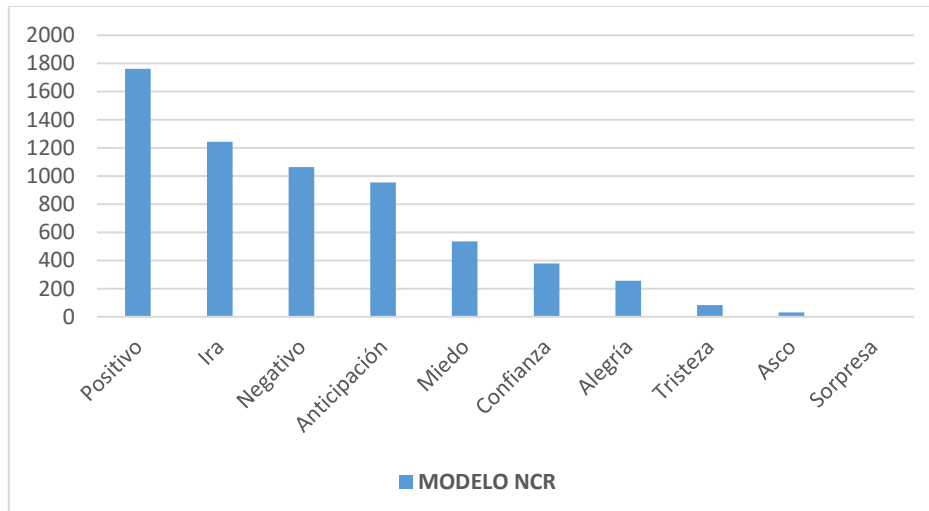
3 Resultados

El modelo BERT (Representaciones de codificador bidireccional de Transformers) es una arquitectura de aprendizaje profundo diseñada para comprender el contexto de las palabras en un texto. En este proyecto el modelo BERT se entrenó con 6312 comentarios extraídos del Facebook de la Policía Nacional, clasificándolos como positivos, negativos y neutros permitiendo optimizar tiempo en la toma de decisiones dando como resultado. 3246 comentarios equivalen al (51,45%) son altamente positivos, lo que indica una percepción favorable hacia la Policía Nacional del Ecuador. Sin embargo, 2206 comentarios equivalen al 34,96% de opiniones son muy negativas, lo que sugiere preocupaciones o descontento significativo en algunos sectores. Los comentarios neutros representan 331 comentarios equivalen al 5,25%, mientras Los comentarios negativos representan 272 comentarios equivalen al 4,31% y positivos moderados suman total de 257 que equivale a un 4,07%. Es crucial analizar las razones detrás de las críticas para fortalecer la relación.

Gráfico 2.
Análisis de sentimientos del Facebook – Policía Nacional del Ecuador


Fuente: Maria Mercedes Murillo Coll

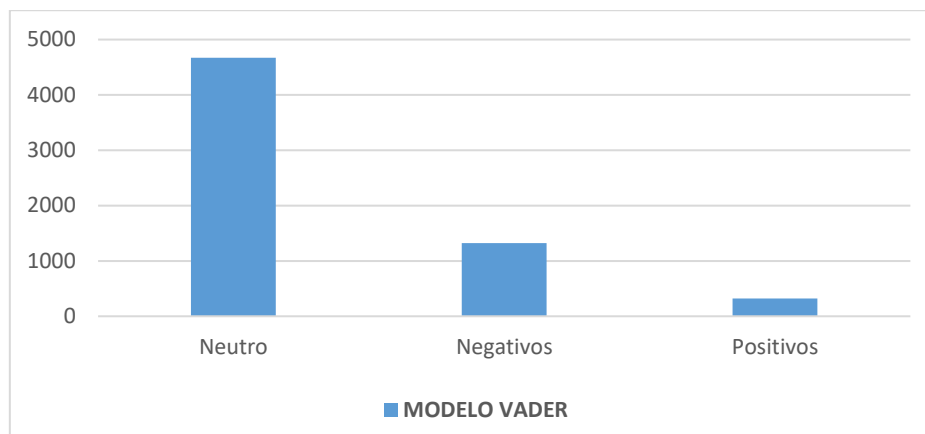
El modelo NRC (National Research Council Canada) es una técnica de análisis de sentimientos que clasifica las emociones en diferentes categorías para evaluar la percepción pública. En este proyecto, se aplicó el modelo NRC a 6312 comentarios extraídos del Facebook de la Policía Nacional del Ecuador, permitiendo identificar las emociones predominantes y facilitar la toma de decisiones para un análisis más explícito las emociones las clasificaremos como positivas 2396 (positivo 1761, confianza 378, alegría 257), negativas 2957 (ira 1243, negativo 1064, miedo 535, tristeza 84, asco 31) y neutras 959(anticipación 955, sorpresa 4), lo que refleja que el 46,85% son comentarios negativos, por su parte de 37,97% son comentarios positivos, y el 15,18% son comentarios neutros, con este modelo al contener mayor número de emociones es fácil clasificar a los comentarios lo que permite una mejor apreciación de la percepción de las personas.

Gráfico 3.
Análisis de sentimientos del Facebook – Policía Nacional del Ecuador

Fuente: Maria Mercedes Murillo Coll

El modelo VADER (Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner) es una técnica de análisis de sentimientos basada en lexicones, diseñada para interpretar el tono emocional de de textos informales y cortos dando una visión rápida sobre la percepción pública y facilitando la identificación de patrones emocionales en los mensajes. En este proyecto, se aplicó el modelo VADER a 6312 comentarios de Facebook de la Policía Nacional lo cual dio como resultado 4670 comentarios neutros que equivale a un 73.99%, 1321 comentarios negativos que equivale a un 20.93% y 321 comentarios positivos que equivale a un 5.08%, su resultado neutro es demasiado alto para poder ser el modelo adecuado para este análisis, sin embargo, los comentarios negativos son más altos que los positivos, reflejando la mala percepción que tiene la ciudadanía hacia la Policía.

Gráfico 4.

Análisis de sentimientos del Facebook – Policía Nacional del Ecuador



Fuente: Maria Mercedes Murillo Coll

4 Discusión

El análisis de sentimientos aplicado a la percepción pública sobre la Policía Nacional del Ecuador en las redes sociales ofrece una herramienta poderosa para obtener una visión más clara de cómo la ciudadanía percibe las acciones y políticas de esta institución. En este trabajo, se ha propuesto una metodología estructurada que utiliza Big Data y técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural (NLP), como BERT, NRC y VADER, para analizar los sentimientos de los comentarios en plataformas como Facebook. Este enfoque metodológico permite no solo clasificar los sentimientos expresados, sino también identificar patrones que reflejan la opinión de la comunidad en tiempo real.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para transformar los grandes volúmenes de datos no estructurados generados en las redes sociales en información útil para la toma de decisiones en el ámbito de la seguridad pública. A través de la aplicación de modelos avanzados de análisis de sentimientos, se puede realizar una clasificación precisa de las opiniones, lo que permite a la Policía Nacional identificar áreas de mejora en su comunicación con la ciudadanía.

Sin embargo, es importante reconocer algunas limitaciones en el proceso. La cantidad de datos obtenidos para el análisis se debe a las restricciones que presenta la red social para protección de los datos. Así mismo el lenguaje utilizado por las personas como jergas propias de la comunidad dificulta a las diferentes clasificaciones y que estas no sean tan perfectas, como sarcasmos, ironías, anticipación están presentes en estos comentarios.

En cuanto con este trabajo se le permite a la Institución policial una herramienta alternativa que puedan usar como estrategias para el manejo adecuado las redes sociales,

mediante el conocimiento de la percepción que tienen ante la ciudadanía y como perciben su trabajo puedan adaptar sus publicaciones, mensajes a fomentar una relación más cercana con la ciudadanía. Para que en futuras investigaciones puedan expandir el análisis con los permisos establecidos, así como a otras plataformas como Twitter o Instagram con técnicas más avanzadas que permitan mejorar la precisión del análisis.

5 Conclusión

El análisis de sentimientos aplicado a los comentarios de Facebook sobre la Policía Nacional del Ecuador permitió evaluar la percepción ciudadana mediante los modelos BERT, NRC y VADER. Los resultados muestran que BERT identifica una percepción mayormente positiva (55,52 %), lo que sugiere que una gran parte de los ciudadanos tiene una visión favorable de la institución. No obstante, NRC destaca una prevalencia de comentarios negativos (46,85 %), con emociones predominantes como ira y miedo, lo que indica preocupaciones y descontento en algunos sectores. Por otro lado, VADER clasificó la mayoría de los comentarios como neutros (73,99 %), lo que sugiere que este modelo puede no ser el más preciso para este tipo de análisis.

Comparando con estudios anteriores, se observa que los resultados de BERT son similares a investigaciones sobre instituciones gubernamentales, donde las opiniones positivas suelen predominar debido a la imagen institucional. Sin embargo, NRC refleja tendencias alineadas con estudios sobre seguridad pública, donde las emociones negativas suelen ser más frecuentes por la naturaleza de los temas tratados. El alto porcentaje de comentarios neutros detectados por VADER es consistente con investigaciones que utilizan modelos basados en lexicones, lo que indica que este modelo no puede capturar con precisión el sentimiento en textos en español.

6 Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7 Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8 Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9 Referencias Bibliográficas

- Baker, T., & Carter, S. (2018). Policing and Social Media: Social Control in an Era of New Media. *Emerald Publishing*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-0760/12/3/122>
- Binns, R. (2020). Human Judgement in Algorithmic Personalization. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 27. Obtenido de <https://doi.org/10.1145/3397178>
- Ding, X., & Chen, Y. (2018). Sentiment Analysis in Social Media: Methods and Applications. *Springer*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99575-6>
- Gilbert, C. H. (2014). A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. 225. Obtenido de <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/14550>
- Gupta, R., Kumar, R., & Srivastava, R. (2020). ig Data Analytics and Sentiment Analysis in Social Media: A Review. *Springer*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-981-15-5619-7>
- Kulakov, O. (2021). *facebook-scraper: A Python module to scrape public data from Facebook pages and posts*. Obtenido de GitHub: <https://github.com/kevinzg/facebook-scraper>
- Liu, B., & Zhang, L. (2018). A Survey of Opinion Mining and Sentiment Analysis. In C. C. Aggarwal & C. Zhai (Eds.), *Mining Text Data*. *Springer*, 415. Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3223-4_13
- McKinney, T., & Rice, J. (2020). Artificial Intelligence and NLP in Social Media Sentiment Analysis: Current Trends and Future Directions. *Elsevier*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/350919436_V2_MANUAL_DE_DATOS_ABIERTOS_2020
- Mohan, P., & Sharma, S. (2019). Big Data Analytics in Policing: Real-Time Data Processing for Law Enforcement Agencies. *Springer*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-981-13-7983-5>
- Oliveira, A., Silva, P., & Costa, F. (2021). Big Data in Public Safety: Case Studies and Applications. *Taylor & Francis*. Obtenido de <https://doi.org/10.1201/9781003156049>
- Rodríguez, J., Fernández, M., & López, S. (2020). Sentiment Analysis and Machine Learning for Public Opinion Research. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 7. Obtenido de <https://doi.org/10.1109/TCSS.2019.2957732>

- Schultz, D. P., O'Brien, S., & Hughes, B. (2020). Social Media, Public Opinion, and Law Enforcement. *Routledge*. Obtenido de <https://doi.org/10.4324/9780429027771>
- Singh, A., & Kumar, P. (2021). Natural Language Processing in Social Media: Techniques and Applications. *Springer*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/978-3-030-82671-7>
- Tiwari, R., Sharma, V., & Kumar, S. (2020). Opinion Mining and Sentiment Analysis: Techniques and Applications in Big Data. *Elsevier*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821371-2.00002-2>
- Turney, M. a. (2010). Emotions Evoked by Common Words and Phrases: Using Mechanical Turk to Create an Emotion Lexicon. *Proceedings of the NAACL-HLT Workshop on Computational Approaches to Analysis and Generation of Emotion in Text*, 34. Obtenido de <https://aclanthology.org/W10-0204>
- Y. Liu, M. Ott, N. Goyal, J. Du, M. Joshi, D. Chen, O. Levy, M. Lewis, L. Zettlemoyer, and V. Stoyanov. (2019). A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach. Obtenido de <https://arxiv.org/abs/1907.11692>
- Zhou, Y., Li, H., & Wang, X. (2020). Sentiment Analysis in Law Enforcement: Trends and Challenges. *ACM Transactions on Information Systems*(47). doi:<https://doi.org/10.1145/3403954>