



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática

Grado en Ingeniería del Software

Curso 2023-2024

Trabajo Fin de Grado

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ÉTICA: UNA
COMPARATIVA DE MODELOS EN EL ANÁLISIS DE
SENTIMIENTOS Y SESGOS**

Autor: Sergio Pérez Sampedro
Tutores: Eduardo García Pardo
Joaquín Fernández Mateo

Agradecimientos

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido clave para el desarrollo de este trabajo. Un agradecimiento especial a mis hermanos por guiarme en el mundo de la informática y a mi sobrino, por quien aspiro a que el desarrollo tecnológico siempre busque construir un mundo mejor.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo ampliar el conocimiento sobre los efectos sociales y culturales de las nuevas tecnologías informáticas, con un énfasis especial en la inteligencia artificial y en el análisis de sentimientos, con el propósito de mostrar posibles consecuencias negativas en la sociedad. Este estudio adopta un enfoque, integrando el ámbito de la ingeniería con la ética.

En la actualidad, la inteligencia artificial ha permeado diversos aspectos de la vida diaria, desde aplicaciones móviles hasta sistemas complejos de toma de decisiones en sectores como la salud, la educación y la política. Un área particularmente relevante es el análisis de sentimientos, una técnica que utiliza algoritmos de procesamiento de *Natural Language Processing* (NLP) para evaluar y clasificar las opiniones y emociones expresadas en textos. Esta capacidad de comprender y analizar las emociones humanas a gran escala presenta tanto oportunidades significativas como desafíos éticos y de privacidad.

Este estudio adopta un enfoque, integrando metodologías de la ingeniería con consideraciones éticas para evaluar el impacto del análisis de sentimientos en la sociedad. Se estudian las capacidades y limitaciones de diversos *Large Language Models* (LLMs), que son utilizados para analizar y entender el sentimiento de los datos textuales públicos provenientes de redes sociales y artículos de periódicos.

Se investiga cómo estos modelos manejan datos sensibles y las vulnerabilidades, sesgos y manipulaciones asociados. La evaluación incluirá la capacidad de los modelos para identificar emociones, así como su propensión a generar resultados que podrían ser utilizados de manera malintencionada, para influir en la opinión pública o violar la privacidad de los individuos.

Además, se proporciona un marco teórico exhaustivo donde se extrae la información más relevante de la ética en la inteligencia artificial. Este marco teórico servirá como punto de partida común y bien definido para el estudio, asegurando que todos los aspectos analizados estén fundamentados en los conocimientos pertinentes del campo.

Palabras clave:

- Análisis de sentimientos
- *Large Language Models*
- Inteligencia Artificial Generativa
- Ética

Índice de contenidos

Índice de tablas	XI
Índice de figuras	XIII
1. Introducción	1
1.1. Justificación del trabajo	1
1.1.1. Cambios tecnológicos y su impacto	1
1.1.2. Transformaciones sociales y culturales	2
1.1.3. Actualidad del algoritmo	3
1.2. Definición del problema	3
1.2.1. Transparencia en la análisis de sentimientos	3
1.3. Metodología	5
1.3.1. Metodología en marco teórico	5
1.3.2. Metodología en el desarrollo de la aplicación	5
2. Objetivos	8
2.1. Objetivos general	8
2.2. Objetivos específicos	9
3. Marco teórico	11
3.1. Cuestiones elementales	11
3.1.1. Qué es inteligencia artificial	11
3.1.2. Qué es la ética de la inteligencia artificial	13
3.2. Transparencia	15
3.2.1. Datos el ladrillo de la inteligencia artificial	15
3.2.2. Transparencia en el algoritmo	17
3.2.3. Todos somos vulnerables	17
3.3. Algoritmocracia	19
3.3.1. Sesgo	19
3.3.2. Manipulación	21
3.4. Inteligencia artificial en la actualidad	22
3.4.1. Inteligencia artificial en Europa	22
3.4.2. Inteligencia artificial en España	25

4. Análisis de Sentimientos basado en datos públicos utilizando LLMs	28
4.1. Toma de requisitos	28
4.2. Arquitectura	29
4.2.1. Visión global de la aplicación	29
4.2.2. Secuencia de la aplicación	32
4.3. Tecnologías Utilizadas	34
4.3.1. Control de cersiones y colaboración	34
4.3.2. Desarrollo y Programación	35
4.4. Metodología	39
4.5. Principios <i>software</i>	41
4.6. Resultados	43
4.6.1. Análisis de Informes y Comparaciones de LLMs	43
4.6.2. Análisis de Resultados y Consideraciones Éticas	47
5. Conclusiones y trabajos futuros	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Logros en los Objetivos	52
5.3. Futuros trabajos	54
Apéndices	63
A. Código del caso desarrollo informático	65
A.1. Repositorio	65
A.1.1. Librerías necesarias	65
A.1.2. Configuración	66
B. Manual de la aplicación	67

Índice de tablas

4.1. Comparación de Modelos	47
---------------------------------------	----

Índice de figuras

3.1. Gráfico del uso de la inteligencia artificial en la actualidad International Monetary Fund (2024)	23
3.2. Gráfico de las potencias de las inteligencia artificial Observatorio Nacional de Tecnologías y Sociedad de la Información (ONTSI) (2023)	25
4.1. Diagrama de clases	30
4.2. Diagrama de actividad	33
4.3. Ejemplo de documentación generada con Sphinx. Fuente	38
4.4. Árbol Git	40
4.5. Desempeño de los modelos en la clasificación de noticias positivas	44
4.6. Desempeño de los modelos en la clasificación de noticias negativas	44
4.7. Velocidades de las llms en los informes de sentimientos	46
B.1. Pantalla para seleccionar entorno	67
B.2. Botón de información	68
B.3. Pantalla para seleccionar fuente de datos	68
B.4. Pantalla para seleccionar usuario de Twitter	69
B.5. Pantalla para seleccionar usuario <i>target</i>	69
B.6. Pantalla para creación de informe	70
B.7. Pantalla para seleccionar Tecnología	70
B.8. Pantalla para seleccionar análisis	71
B.9. Pantalla para seleccionar LLM	71
B.10. Pantalla de continuación	72
B.11. Pantalla para seleccionar artículos de periódico	72
B.12. Pantalla para seleccionar ruta local	73

Acrónimos

AESIA: Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial

API: *Application Programming Interface*

CEO: *Chief Executive Officer*

ENIA: Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial

FTC: *Federal Trade Commission*

IA: Inteligencia Artificial

IP: *Internet Protocol*

LLM: *Large Language Model*

NLP: *Natural Language Processing*

RGPD: Reglamento General de Protección de Datos

TFG: Trabajo Fin de Grado

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UI: *User Interface*

1

Introducción

En este primer capítulo se hace una introducción de la inteligencia artificial generativa con énfasis en los efectos sociales y culturales. Estos avances tecnológicos están redefiniendo cómo se interactúa con la información.

1.1. Justificación del trabajo

El trabajo sobre el avance tecnológico y su impacto es crucial debido a la rápida transformación de las industrias y el mercado provocada por la automatización. Estos avances están relacionados con la inteligencia artificial generativa lo que requiere un análisis sobre estas tecnologías. Además, es fundamental abordar las preocupaciones éticas y de responsabilidad asociadas con el desarrollo y uso, asegurando su implementación de manera transparente y equitativa.

1.1.1. Cambios tecnológicos y su impacto

La incursión de las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial está redefiniendo de manera significativa el panorama económico global (Schwab, 2016). Uno de los cambios más notables es la transformación que se está produciendo en las industrias a través de la automatización, “*la combinación de internet con las tecnologías de la automatización en el campo de los objetos inteligentes están llevando a una ‘Cuarta Revolución Industrial’, que produciría bienes altamente mecanizados y automatizados*” (Fernández Mateo, 2021, pág. 33). Esta evolución tecnológica está llevando a una reestructuración en el mercado laboral, donde los

trabajos manuales o rutinarios están siendo sustituidos por máquinas y *software* inteligentes (Brynjolfsson y McAfee, 2014).

Con esta transición, surge una necesidad imperativa de comprender cómo los trabajadores y las industrias se adaptarán a los nuevos requerimientos laborales. Las habilidades demandadas están cambiando, inclinándose hacia aquellas que complementan la tecnología, como la programación, el análisis de sentimientos y las habilidades cognitivas avanzadas (Frey y Osborne, 2017).

La vertiginosa carrera hacia la innovación tecnológica, especialmente en el campo de la inteligencia artificial generativa y en el análisis de sentimientos, ha generado un terreno fértil para el desarrollo y la aplicación de tecnologías sin una supervisión ética adecuada. En este escenario, las preocupaciones sobre la ética y la responsabilidad se han vuelto cada vez más críticas. El presente trabajo busca abordar esta problemática mediante la creación de una herramienta para analizar diversos programas de inteligencia artificial generativa utilizando varias fuentes de datos. Además, se pretende establecer los fundamentos de una ética orientada hacia una evolución tecnológica responsable. Tomando este punto de partida, se analiza la ética de la inteligencia artificial generativa, desarrollando una aplicación que utiliza distintos LLM para analizar contenido público y generar informes de análisis de sentimientos. Además, se utiliza algunas de las obras más importantes que han reflexionado sobre esta problemática. Así ocurre con el texto de Coeckelbeg, 2021 “*Ética de la inteligencia artificial*” (“*creando una sensación de urgencia en parte de los estudiosos de la ética y los políticos para asegurar que esta tecnología nos beneficia en lugar de propiciar desafíos insuperables*”) (Coeckelbeg, 2021, pág. 23), o el texto de Boddington, 2023 “*AI Ethics*”. En el primer caso, se afirma que los avances en Inteligencia Artificial (IA) han sido extraordinarios, generando diversa literatura alrededor de sus riesgos y beneficios.

1.1.2. Transformaciones sociales y culturales

Las redes sociales han creado nuevas formas de conexión, trascendiendo las barreras físicas y temporales. La sobrecarga de información y la dificultad para discernir entre fuentes confiables y desinformación. En el artículo, “*From ‘infoxication’ to ‘infosaturation’: a theoretical overview of the cognitive and social effects of digital immersion*” (Dias, 2014) se aborda cómo la era digital, marcada por un acceso sin precedentes a la información, ha llevado a lo que la autora denomina *infosaturation*. Este término se refiere al estado de ser abrumado por una cantidad excesiva de información, que se deriva del empoderamiento de las tecnologías digitales. Cabe destacar el fenómeno del *doomscrolling*, que describe el acto compulsivo de seguir desplazándose por noticias negativas (Camacho Fernández, 2023). Por eso, es importante la aplicación, que no solo sirve para vi-

sualizar cómo se analiza nuestra información, sino para crear consciencia de que estos dos fenómenos se pueden ver incrementados con la generación de texto.

La inclusión de la nueva tecnología supone una transformación esencial en la manera de pensar. Las plataformas digitales utilizan algoritmos sofisticados para recomendar productos, servicios y contenidos (Peirano, 2019). Esta dinámica plantea preguntas importantes sobre la autonomía de nuestras decisiones (O’Neil, 2016).

1.1.3. Actualidad del algoritmo

En el marco de este trabajo, se ha planeado llevar a cabo una aplicación que ilustra de manera efectiva, cómo la inteligencia artificial generativa puede afectar a los ciudadanos.

El experimento consiste en utilizar datos públicos, como: publicaciones en redes sociales o noticias, para evaluar si las inteligencias artificiales generativas disponibles son capaces de realizar análisis sentimentales con objetivos específicos. Adicionalmente, se lleva a cabo una comparación entre los distintos tipos de LLM utilizados en la aplicación.

Al exponer este fenómeno, el estudio pretende concienciar sobre la necesidad de limitar el uso de las tecnologías de inteligencia artificial generativa que pueden vulnerar las libertades individuales.

1.2. Definición del problema

El trabajo se centra en el impacto de la inteligencia artificial generativa, particularmente en el análisis de sentimientos. Un problema crítico asociado con la expansión de la inteligencia artificial y su impacto en la sociedad es la falta de transparencia, así como las posibles manipulaciones asociadas con estas tecnologías.

1.2.1. Transparencia en la análisis de sentimientos

Uno de grandes problemas identificados en este estudio es la falta de transparencia y las posibles manipulaciones asociadas con los sistemas de análisis de sentimientos. Esta cuestión es especialmente preocupante dado que muchos algoritmos de inteligencia artificial operan como *cajas negras*, Coeckelbeg (2021) destaca una preocupación significativa en el capítulo de responsabilidad de su

libro “*Ética de la inteligencia artificial*” en el que indica: “*Así pues, y aunque todas las tecnologías de la automatización plantan problemas de responsabilidad, ciertos tipos de IA plantean uno especial: el llamado problema de caja Negra*”. Esto subraya la necesidad de desarrollar métodos que no solo sean eficientes, sino también transparentes y justos para todos los usuarios.

Esta falta de transparencia en los mecanismos de funcionamiento de la inteligencia artificial no solo dificulta la comprensión y confianza en estos sistemas, sino que también crea un desafío significativo en términos de responsabilidad y ética. En casos de errores o decisiones injustas, la opacidad de estos sistemas puede impedir la rendición de cuentas adecuada y obstruir los esfuerzos para rectificar o mejorar los procesos de inteligencia artificial. La aceptación es un objetivo que no se debe dejar de lado “*Whereas this debate has primarily focused on how transparency can secure high-quality, fair, and reliable decisions, far less attention has been devoted to the role of transparency when it comes to how the general public come to perceive AI decision-making as legitimate and worthy of acceptance*” (Ziewitz, 2020).

La opacidad se relaciona no solo con los procesos de toma de decisiones de los algoritmos, sino también con cómo se recopilan, almacenan, procesan y utilizan los datos personales de los usuarios. Esta falta de claridad y comprensión sobre el manejo de datos personales puede llevar a situaciones donde los usuarios no están plenamente conscientes de cómo su información está siendo usada o manipulada. En muchos casos, los usuarios generan una gran cantidad de datos a través de sus interacciones en línea, desde la navegación web hasta el uso de aplicaciones y redes sociales (Makhortykh et al., 2022). Estos datos, que pueden incluir preferencias personales, comportamientos, ubicaciones y más, son extremadamente valiosos para empresas y organizaciones. Sin embargo, cuando la recopilación y el uso de estos datos no son transparentes, surge una preocupación significativa.

La personalización basada en algoritmos puede conducir a la creación de *burbujas de filtro*, donde el usuario se encuentra inadvertidamente aislado de información que podría contradecir o ampliar su punto de vista. Pariser describe este fenómeno en su libro “*The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You*” (Pariser, 2012) argumentando que tales burbujas pueden tener efectos perniciosos sobre el discurso público y la democracia.

1.3. Metodología

El presente trabajo adopta en el marco teórico un enfoque descriptivo-exploratorio. Esta metodología permite no solo describir los fenómenos de interés sino también explorar en profundidad los distintos aspectos y dimensiones que los componen. Para el desarrollo de la aplicación, se ha realizado una metodología de desarrollo incremental. Esta metodología permite ir desarrollando y mejorando el sistema de manera progresiva, facilitando la integración de nuevas funcionalidades y la corrección de errores a lo largo del proceso.

1.3.1. Metodología en marco teórico

Para asegurar la cobertura amplia y pertinente de la literatura especializada, se hará uso de diversas bases de datos y recursos de información, incluyendo:

1. Bases de datos especializadas. Se consultará una selección de bases de datos especializadas en sistemas informáticos e inteligencia artificial, las cuales recopilan investigaciones específicas en estos campos, asegurando así la profundidad y actualidad del análisis.
2. Los artículos científicos. Los artículos a considerar serán rigurosamente seleccionados basándose en su contribución científica y relevancia temática, para asegurar que reflejen los avances y debates actuales en el área.
3. Libros de relevancia. La investigación también incorporará libros de relevancia en el campo de la ética de la inteligencia artificial y la tecnología. Esto incluye obras fundamentales de autores reconocidos.

1.3.2. Metodología en el desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación destinada a comparar cómo distintos LLM analizan sentimientos en fuentes públicas, se ha adoptado una combinación de prácticas de ciclos de vida ágiles y de gestión de desarrollo e integración continua. Debido a las peculiaridades del trabajo, no se ha seguido una metodología única, sino que se han extraído elementos de diversas metodologías. Esto se debe a que es un trabajo realizado en un tiempo reducido y llevado a cabo por una única persona, lo que ha requerido flexibilidad y adaptabilidad en la selección de prácticas.

Una característica importante de la metodología seguida es que el tutor del Trabajo de Fin de Grado (TFG) ha asumido el papel de cliente. Esta dinámica ha permitido realizar iteraciones reales, proporcionando retroalimentación constante y mejorando la aplicación de manera continua a lo largo del desarrollo. Esta

colaboración ha sido fundamental para asegurar que la aplicación cumpliera con los requisitos.

Entre las prácticas utilizadas se incluyen el enfoque iterativo e incremental, elementos del marco de trabajo *Scrum*, aspectos de *Lean Software Development* y el flujo de trabajo Git Flow. A continuación, se describen estas prácticas y sus beneficios:

1. Enfoque iterativo e incremental: Se ha seguido un enfoque iterativo e incremental para la aplicación. Este enfoque permite desarrollar y entregar nuevas funcionalidades de manera continua y gradual, asegurando que cada iteración se construya sobre la anterior. Este método facilita la detección temprana de problemas, la incorporación de retroalimentación continua y la adaptación flexible a los cambios en los requisitos del proyecto. Además, mejora la calidad del *software* al permitir pruebas y ajustes constantes durante el proceso de desarrollo.
 - 1º Iteración: Extracción de datos de Twitter
En esta fase inicial, se implementó un módulo para la extracción de datos de Twitter. Se configuró la *Application Programming Interface* (API) necesaria para obtener tweets dado un usuario.
 - 2º Iteración: Análisis de sentimientos de la información extraída
Una vez obtenidos los datos de Twitter, la siguiente iteración involucró el análisis de sentimientos utilizando una API de IA generativa. Se integró y configuró esta API para clasificar los tweets en categorías de sentimientos.
 - 3º Iteración: Extracción de datos de noticias
En esta fase, se amplió la extracción de datos para incluir fuentes de noticias. Se configuró un *Webscraping* para extraer artículos de periódicos.
 - 4º Iteración: Aumento del número de modelos
Con datos de Twitter y noticias de periódicos, se procedió a aumentar el número de modelos de análisis. Se conectó una nueva API y, además, se implementó la elección entre diferentes modelos LLM.
 - 5º Iteración: Mejora de la UI
La siguiente iteración se enfocó en mejorar la *User Interface* (UI). Se realizaron ajustes para hacerla más intuitiva, interactiva y fácil de usar.

- 6^o Iteración: Análisis de los resultados Finalmente, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos en las iteraciones anteriores. Esta fase incluyó la evaluación de la precisión de los modelos y su eficiencia.
- 2. *Scrum*: Se han adaptado elementos del marco de trabajo *Scrum* para gestionar el desarrollo del proyecto. En particular, se han implementado revisiones al final de cada iteración, lo que permite evaluar el progreso, obtener retroalimentación y realizar ajustes necesarios en función de los resultados obtenidos y los comentarios recibidos.
- 3. *Lean Software Development*: Se han incorporado principios de *Lean Software Development* para mejorar la eficiencia del equipo y minimizar el desperdicio. Entre los principios adoptados se incluyen la eliminación de actividades que no agregan valor, la construcción de calidad desde el principio, la entrega rápida y la mejora continua. Estos principios han ayudado a optimizar el flujo de trabajo y asegurar que cada etapa del desarrollo aporte valor al producto final.
- 4. Gestión de ramas con *Git Flow*: *Git Flow* propone una estructura clara y organizada para la gestión de ramas en un repositorio *Git*. Define ramas específicas para el desarrollo de nuevas características, la corrección de errores y la preparación de versiones estables, entre otros aspectos. Esta organización ayuda a mantener un flujo de trabajo ordenado y coherente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La separación de responsabilidades en *Git Flow* asegura que cada aspecto del desarrollo tenga su propio contexto y objetivo específico, facilitando el desarrollo continuo y la preparación de versiones estables.

2

Objetivos

Se busca profundizar en el entendimiento de los desafíos éticos presentes en la inteligencia artificial, proporcionando un análisis detallado de las áreas críticas que requieren atención. A través de este enfoque, el trabajo aspira a contribuir significativamente a la construcción de un ecosistema digital más ético y justo, donde la tecnología sirva al bienestar común y esté alineada con los valores humanos fundamentales.

2.1. Objetivos general

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una aplicación avanzada de análisis de sentimientos, que pueda integrar y procesar datos provenientes de diversas fuentes como noticias y redes sociales. Esta aplicación aprovechará tecnologías de inteligencia artificial de vanguardia, incluyendo modelos de procesamiento lingüístico avanzados, para realizar un análisis exhaustivo de las opiniones y emociones expresadas en textos digitales.

El estudio se centrará en evaluar la efectividad de estos métodos en una amplia gama de contextos y tipos de datos. Se busca especialmente identificar posibles amenazas para los usuarios a partir del análisis de sentimientos, como utilización de estos informes para la manipulación.

Además, se explorará cómo estas tecnologías pueden influir en las decisiones individuales y colectivas. Se examinará el impacto potencial en la formación de

opiniones dentro de la sociedad, considerando cómo los análisis de sentimientos pueden influir en la percepción pública, en la conformación de agendas y en la dirección de debates sociales y políticos.

2.2. Objetivos específicos

Se plantean los siguientes objetivos específicos, los cuales profundizan en aspectos cruciales para la consecución del objetivo principal:

1. Un marco teórico que sintetice los principales debates, principios y prácticas en el campo de la ética de la inteligencia artificial mediante una revisión exhaustiva de la literatura y las publicaciones académicas de los profesionales más relevantes en el área. Se dará especial énfasis a los estudios que abordan los desafíos éticos inherentes a la inteligencia artificial.
2. Examinar cómo las organizaciones explotan algoritmos e inteligencia artificial para influir en las decisiones y comportamientos de las personas. Este análisis se centrará en desvelar los mecanismos mediante los cuales se lleva a cabo esta influencia y cómo puede resultar en la discriminación, manipulación o violación de la privacidad de los individuos, con el objetivo de proponer medidas para mitigar estos riesgos.
3. Un ecosistema de conocimiento sobre el marco legislativo: Investigar y documentar cómo se está desarrollando el marco legislativo para la regulación de la inteligencia artificial, con especial atención a las iniciativas que promueven la implementación de prácticas éticas en el desarrollo y uso de la inteligencia artificial. Este objetivo busca entender el contexto regulatorio actual y futuro, y cómo este influye en la creación de un entorno más seguro y ético para el despliegue de tecnologías de inteligencia artificial.
4. Comparar diferentes LLMs desde un punto de vista ético, evaluando su impacto potencial en la privacidad, sesgos algorítmicos y otros aspectos éticos relevantes.
5. Diseñar y desarrollar la aplicación de análisis de sentimientos, garantizando que la información extraída de diversas fuentes se maneje de manera ética y responsable, y asegurando que se respeten los principios de transparencia y responsabilidad en su uso.
6. Extraer información de usuarios de Twitter y artículos de noticias, formatearla y crear un dataset de prueba, centrándose en la recolección y estructuración de datos

3

Marco teórico

Es crucial desarrollar un marco teórico robusto que sintetice los debates contemporáneos, los principios fundamentales y las prácticas emergentes en el campo de la ética de la inteligencia artificial. En el marco teórico se examinarán los debates sobre la ética en la inteligencia artificial, destacando las preocupaciones éticas clave como la transparencia y la manipulación. Se investigará y documentará el desarrollo del marco legislativo emergente tanto en España como en Europa.

3.1. Cuestiones elementales

Los términos relacionados con la inteligencia artificial y la ética de la inteligencia artificial son fundamentales para facilitar la comprensión, fomentar el debate informado y establecer una base para poder desarrollar conocimiento. Es crucial para guiar regulaciones y prácticas que promuevan un uso responsable y beneficioso de la inteligencia artificial en diversas aplicaciones así como para identificar vulnerabilidades.

3.1.1. Qué es inteligencia artificial

John McCarthy acuñó el término inteligencia artificial en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth, presentando la siguiente propuesta.

“We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence

be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it.” (McCarthy et al., 1955)

Marcando un punto crucial en el desarrollo de esta disciplina. La Conferencia de Dartmouth no solo introdujo el término inteligencia artificial, sino que también consolidó el interés y la inversión en este campo que ha continuado expandiéndose hasta hoy. No obstante, las raíces conceptuales de la inteligencia artificial se remontan a la década de 1940, cuando Alan Turing sentó los cimientos teóricos de la inteligencia artificial.

En la década de 1940, Alan Turing, un destacado matemático y criptoanalista británico, personaje clave por descifrar Enigma en la Segunda Guerra Mundial, fue de los pioneros que estaban forjando el camino hacia la inteligencia artificial. Turing dejó una marca indeleble al desarrollar la máquina de Turing, un concepto fundamental en la teoría de la computación. Esta máquina teórica allanó el camino para comprender los límites de la computación y estableció los cimientos para la idea de que cualquier tarea que pudiera ser descrita por un algoritmo podía ser realizada por una máquina. Uno de los trabajos más influyentes de Turing es su artículo “*Computing Machinery and Intelligence*”, publicado en 1950. En este artículo, Turing planteó la famosa pregunta “¿Pueden pensar las máquinas?” y propuso un criterio de evaluación que es hoy conocido como la “Prueba de Turing”. Esta prueba evalúa si una máquina puede exhibir un comportamiento inteligente indistinguible del de un humano (Turing, 1950). Introduciendo el concepto de una máquina que pudiera imitar la inteligencia humana a través de la conversación.

John McCarthy escribió numerosos artículos que han sido fundamentales en el desarrollo de la inteligencia artificial. “*Programs with Common Sense*” (1958): En este artículo, McCarthy exploró la idea de dotar a las máquinas con “sentido común”, discutiendo los desafíos y las posibilidades de hacer que las computadoras realicen tareas que son intuitivas para los humanos pero difíciles de formalizar (McCarthy, 1958). En “*Artificial Intelligence*”, artículo donde ofrece una visión general de la inteligencia artificial, discutiendo los objetivos, los enfoques y las aplicaciones de la disciplina en ese momento (McCarthy, 1971).

En 2009, Stuart Russell y Peter Norvig publicaron la tercera edición de “*Artificial Intelligence: A Modern Approach*”. Este libro se ha convertido en un referente indispensable en el ámbito de la inteligencia artificial. Los autores profundizan en cuatro posibles metas o definiciones de la inteligencia artificial, estableciendo diferencias fundamentales para evaluar sistemas informáticos en términos de

racionalidad y comportamiento.

Desde la perspectiva humana:

1. Sistemas capaces de pensar como humanos.
2. Sistemas que actúan de manera semejante a los humanos.

Enfoque ideal:

1. Sistemas que aplican razonamiento lógico.
2. Sistemas que toman decisiones de manera lógica y eficiente.

Este marco conceptual brinda una orientación crucial para comprender y clasificar las diversas aproximaciones y habilidades en el campo de la inteligencia artificial, desde aquellos que buscan emular la mente y las acciones humanas hasta aquellos que priorizan la lógica y la eficacia en la toma de decisiones (Russell y Norvig, 2009).

3.1.2. Qué es la ética de la inteligencia artificial

La ética tiene sus raíces en la palabra griega “*ethos*” encapsula tanto el “carácter” como las “costumbres”. El primer texto clásico de ética en la filosofía occidental es “*Ética a Nicómaco*” de Aristóteles, escrita en el siglo IV a.C. Esta obra se centra en la búsqueda de la felicidad y el bien supremo, desarrollando una ética de la virtud, donde la excelencia moral se logra a través de la práctica de virtudes como la valentía y la justicia. Aristóteles también explora la idea de la “mesura” (o “término medio”) como un principio fundamental para evitar los extremos en la conducta (Aristotle, 2000).

La ética ha ido evolucionando, y en las revoluciones industriales, que son los momentos en los que cambiamos la forma de ver el mundo, se han planteado nuevos desafíos (Schwab, 2016). Durante la Primera Revolución Industrial, que abarcó los siglos XVIII y XIX, los filósofos y pensadores comenzaron a abordar las implicaciones éticas de los avances tecnológicos y el surgimiento de la maquinaria. La rápida industrialización llevó a condiciones laborales precarias, explotación infantil y desigualdades sociales. Filósofos como Jeremy Bentham y John Stuart Mill, asociados con el utilitarismo, propusieron evaluar la moralidad de las acciones en función de su utilidad y felicidad general, abogando por la intervención gubernamental para corregir las injusticias sociales (Boddington, 2023).

Con la Segunda Revolución Industrial en el siglo XIX, la ética industrial se enfrentó a desafíos adicionales. Filósofos como Karl Marx argumentaron desde una

perspectiva socialista, resaltando la explotación de la clase trabajadora y abogando por la equidad y la propiedad colectiva. Mientras tanto, figuras como Max Weber reflexionaron sobre la ética del trabajo y su relación con el surgimiento del capitalismo, sugiriendo que las creencias religiosas influían en la ética laboral.

En el siglo XX, la Tercera Revolución Industrial trajo consigo la automatización y la informática. Filósofos y científicos sociales como Albert Camus y Jean-Paul Sartre exploraron las tensiones éticas en una sociedad cada vez más tecnificada (Anders, 2011), destacando la alienación y la pérdida de significado en el trabajo (Sennett, 2006). Además, la ética empresarial comenzó a emerger como un campo de estudio; “la responsabilidad de la empresa emerge como una responsabilidad no solo con ‘accionistas y propietarios’ sino también hacia otros grupos de interés que amplían el círculo de la identidad empresarial. La responsabilidad social empresarial es una ‘responsabilidad ampliada’, superando los límites de la tradicional teoría de la agencia” (Pinillos, Fernández-Fernández y Fernández Mateo, 2018, pág. 19).

Con la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, término utilizado por primera vez en 2011 en la Feria de Hannover, esta marcada por la digitalización y la inteligencia artificial, la ética se ha centrado en cuestiones de privacidad, seguridad y equidad. Filósofos contemporáneos como Harari, 2016 y Zuboff, 2019 han analizado los desafíos éticos de la vigilancia masiva y la manipulación algorítmica. La ética de la tecnología, la inteligencia artificial ética y la responsabilidad corporativa son temas candentes, destacando la necesidad de consideraciones éticas en el diseño y aplicación de nuevas tecnologías.

La industria 5.0 representa una evolución, utilizando tecnologías avanzadas. Desde los primeros días de la robótica en la fabricación, las máquinas han asumido tareas peligrosas y repetitivas. Sin embargo, con los avances tecnológicos actuales, las máquinas se vuelven más inteligentes y conectadas. Mientras que la Industria 4.0 buscaba automatizar procesos y reducir la intervención humana, la Industria 5.0 aspira a fusionar la capacidad de cómputo cognitivo con la creatividad humana.

Muchos siglos después de la primera aparición de la ética, en pleno auge de la inteligencia artificial, esta sigue siendo un aspecto fundamental de nuestra vida. Nos encontramos lidiando con la ética cada día, y es un elemento que deberemos tener en cuenta a lo largo de todo el periodo de la evolución, especialmente en el contexto de la Industria 5.0. En esta nueva era, entre otros peligros emergentes, se destaca la amenaza de la pérdida de humanización en muchos de los trabajos.

En la encrucijada de la antigua reflexión ética y las innovaciones actuales de la inteligencia artificial, nos enfrentamos a desafíos éticos complejos. La Industria 5.0, al fusionar la capacidad de cómputo cognitivo con la creatividad humana, plantea interrogantes sobre cómo preservar la esencia humana en un entorno cada vez más tecnológico.

Uno de los riesgos más prominentes es la potencial deshumanización de numerosas ocupaciones. La automatización y la inteligencia artificial, si no se gestionan éticamente, podrían conducir a la pérdida de conexiones humanas en el ámbito laboral. La Industria 5.0, al buscar la eficiencia y la productividad, debe ser cuidadosa para no sacrificar la humanización y la calidad de vida de los trabajadores.

En este contexto, la ética desempeña un papel crucial. La reflexión ética no solo debe guiarnos en la creación y aplicación de tecnologías, sino también en la formulación de políticas y prácticas empresariales. Considerar valores fundamentales, como la equidad, la justicia y la preservación de la dignidad humana, se vuelve esencial para asegurar que la evolución tecnológica no se traduzca en la pérdida de nuestra humanidad.

La Industria 5.0 nos insta a repensar no solo la eficiencia económica, sino también el impacto social y ético de nuestras acciones. La ética, en este contexto, se convierte en una brújula esencial para navegar por las aguas turbulentas de la transformación tecnológica, asegurando que la evolución no sacrifique nuestra humanidad en aras del progreso.

3.2. Transparencia

Desde la recolección de datos mediante herramientas como las *cookies* hasta su almacenamiento y uso en aplicaciones avanzadas, es crucial que los usuarios comprendan cómo se utilizan sus datos y cómo estos afectan en el desarrollo de la inteligencia artificial. La transparencia y el cumplimiento de regulaciones como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) son esenciales para asegurar un manejo ético y eficiente de los datos. Este proceso es fundamental para crear modelos de inteligencia artificial que respeten la privacidad y los derechos de las personas.

3.2.1. Datos el ladrillo de la inteligencia artificial

Igual que un edificio se construye con ladrillos la inteligencia artificial comienza con los datos, desde su recolección hasta su aplicación.

Durante la fase de recolección de datos, se utilizan varias herramientas y técnicas, cada una con sus propios propósitos y aspectos a considerar. Un dato muy utilizado enfocado al usuario son las *cookies*, estos son pequeños archivos de texto son almacenados por un sitio web en el navegador del usuario. Su función principal

es monitorear la actividad del usuario dentro del sitio, incluyendo el seguimiento de páginas visitadas, opciones elegidas y sesiones de acceso.

Ya aquí nos encontramos con una falta de transparencia porque, aunque se promueve su uso como eficiente, estudios como el realizado por Nouwens y Toth (2021) indican que los *banners* de *cookies* muchas veces no cumplen con los estándares establecidos legalmente, con el fin de conseguir los datos por cualquier medio. El estudio “*Cookie Banners, What’s the Purpose? Analyzing Cookie Banner Text Through a Legal Lens*” analiza detalladamente el texto de estos *banners* desde una perspectiva legal, resaltando su frecuente falta de cumplimiento. El estudio también analiza cómo la redacción de los *banners* puede influir en la decisión de los usuarios y menciona la importancia de la transparencia y la claridad en el primer nivel de solicitud de consentimiento, ya que muchos usuarios tienden a ignorar los detalles adicionales proporcionados en capas secundarias. (Nouwens y Toth, 2021)

Una vez que los datos han sido recopilados, entramos en la fase crucial de almacenamiento. Esta etapa se puede dividir en varias partes, abarcando desde el tipo de bases de datos hasta el uso de la nube y sistemas de caché.

El Artículo 5(1)(e) del RGPD establece que los datos personales deben ser “mantenidos de forma que permita la identificación de los interesados por no más tiempo del necesario para los fines del tratamiento de los datos personales”. Además, los Artículos 13 y 14 requieren que el responsable del tratamiento informe a los interesados sobre el período durante el cual los datos personales serán almacenados o, si no es posible establecer un período exacto, los criterios usados para determinar ese período (2016).

En el contexto del RGPD, la noción de retener datos personales “solo lo necesario”^{es} crítica pero susceptible a interpretaciones diversas, lo que representa un desafío significativo tanto para las organizaciones como para los reguladores. Las empresas tienden a justificar retenciones prolongadas de datos bajo definiciones vagas de “necesario”, aprovechando las lagunas legales y la falta de definiciones estandarizadas.

El propósito principal de los datos es proporcionar información que, tras ser analizada, permita desarrollar modelos útiles para optimizar el rendimiento de sistemas basados en inteligencia artificial. La implementación de tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático tiene significativas repercusiones en la sociedad. Como se ha mencionado anteriormente, estas tecnologías pueden emplearse en la creación de sistemas altamente especializados y potenciales, a menudo referidos como “armas matemáticas”.

3.2.2. Transparencia en el algoritmo

Como uno de los pilares fundamentales de la ética en inteligencia artificial, la transparencia de los algoritmos es esencial para garantizar la equidad, la explicabilidad y la confianza en los sistemas automatizados. La falta de transparencia en los algoritmos puede llevar a consecuencias negativas, como la discriminación inadvertida y la pérdida de la confianza del usuario.

La necesidad de transparencia se hace imprescindible en contextos donde las decisiones automatizadas tienen un impacto significativo en la vida de las personas. La transparencia no solo mejora la comprensión de los procesos algorítmicos sino que también facilita la rendición de cuentas en caso de errores o sesgos discriminatorios.

Implementar transparencia en algoritmos no es una tarea sencilla. Los desafíos incluyen la complejidad técnica, la protección de la propiedad intelectual y la posible manipulación de los sistemas si se revelan demasiados detalles. Como argumentan Burrell (2016), existen limitaciones inherentes a la transparencia, especialmente cuando se trata de algoritmos complejos cuya operatividad interna puede ser difícil de explicar en términos simples.

Para mejorar la transparencia en algoritmos, es fundamental adoptar estrategias como la explicabilidad por diseño. Esto implica desarrollar algoritmos cuya toma de decisiones pueda ser fácilmente interpretada tanto por expertos como por laicos. Según Hidalgo (2020), proporcionar explicaciones comprensibles y contextualizadas que acompañen las decisiones de inteligencia artificial puede ayudar a mitigar los riesgos de malinterpretaciones y resistencias por parte de los usuarios.

En conclusión, fomentar la transparencia en algoritmos de inteligencia artificial es crucial para construir sistemas justos y confiables. Es imprescindible un compromiso continuo con la mejora de las prácticas de diseño y la implementación de marcos regulatorios adecuados para garantizar que la tecnología actúe consistentemente con los valores humanos fundamentales.

3.2.3. Todos somos vulnerables

La recopilación de datos para personalizar la publicidad, basándose en el comportamiento de navegación y las preferencias de los usuarios. Esto se conoce como orientación de comportamiento y es altamente efectivo para los anunciantes. Pero muchas veces supone una limitación a nuestras libertades. Tim Berners-Lee ha expresado su preocupación sobre cómo la web ha desviado en parte de sus ideales originales, particularmente en lo que se refiere a ser una plataforma abierta y descentralizada (Berners-Lee, 2024).

Un estudio realizado por Romano y Han se centra en comprender cómo los usua-

rios de redes sociales en los EE. UU. perciben la publicidad. Utilizando una encuesta en línea, este estudio reunió 837 muestras de usuarios basados en los EE. UU. y analizó sus percepciones sobre la intrusividad, los beneficios percibidos de los anuncios y las preocupaciones de privacidad. Los resultados son fundamentales para desarrollar estrategias de marketing digital efectivas. Desde un punto de vista empírico, es fundamental considerar estos aspectos, según cita el autor. Sin embargo, no se realiza un análisis ético suficiente sobre las libertades de los usuarios. En la era actual, donde el producto es el usuario y los datos que genera, es crucial repensar nuestras estrategias y políticas (Romano y Han, 2022).

Según el informe de WebTribunal, se estimó que cada persona generaba aproximadamente 1,7 MB de datos cada segundo en el año 2020 (WebTribunal, 2020). Esto incluye actividades diversas como el uso de redes sociales, comunicaciones por correo electrónico, y *streaming* de video. Considerando que una gran parte del tráfico de Internet proviene de contenido de video, y plataformas como Netflix son responsables de una significativa porción del tráfico de *Internet Protocol* (IP) en *streaming* de video, la cantidad de datos que una persona puede generar al día es considerable.

Como ya se ha observado, se han revelado diversos casos en los que se han violado las libertades de los usuarios y se han utilizado sus datos personales que producimos online para fines de manipulación.

1. *Cambridge Analytica* El caso de *Cambridge Analytica* involucró una queja administrativa presentada por la *Federal Trade Commission* (FTC) contra la empresa de análisis de datos. La FTC alegó que *Cambridge Analytica*, junto con su ex *Chief Executive Officer* (CEO) y un desarrollador de aplicaciones, emplearon tácticas engañosas para recopilar información personal de decenas de millones de usuarios de Facebook para la creación de perfiles de votantes y el targeting político. Según la FTC, *Cambridge Analytica* engañó a los consumidores al afirmar falsamente que no recogía ninguna información personal identificable de los usuarios de Facebook que respondieron a encuestas y compartieron algunos de sus datos de perfil en Facebook. La FTC también señaló que *Cambridge Analytica* afirmó falsamente participar en el marco de *Privacy Shield* UE-EE.UU. y cumplir con sus principios, cuando en realidad no era el caso (Federal Trade Commission, 2019).

Cambridge Analytica utilizó técnicas de manipulación para dirigir mensajes políticos altamente personalizados y específicos que resonaban con los intereses, miedos o esperanzas de grupos particulares de votantes. El proceso comenzaba con la recopilación de datos, aunque se presentaba como una herramienta para una investigación académica, en realidad recopilaba una gran cantidad de información personal de los usuarios de Facebook.

Esta estrategia se utilizó en campañas políticas destacadas, como la campaña presidencial de Donald Trump (2016). La idea era influir en los votantes no solo para apoyar a un candidato, sino también para desalentarlos de votar por el oponente.

2. Instagram En septiembre de 2022, Instagram fue sancionado con una multa de 403 millones de dólares por la Comisión de Protección de Datos de Irlanda por violar la privacidad de los menores bajo los términos RGPD. El caso se centró en datos pertenecientes a menores de edad, incluyendo números de teléfono y direcciones de correo electrónico, que se hicieron más accesibles al público cuando algunos usuarios jóvenes convirtieron sus perfiles personales en cuentas de negocio para acceder a herramientas analíticas.
3. TikTok recibió una multa de 370 millones de dólares (345 millones de euros) por parte de la Comisión de Protección de Datos de Irlanda por violar la privacidad de los datos de los niños bajo la ley del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). La investigación llevada a cabo por la Comisión buscaba examinar la medida en que TikTok cumplía con sus obligaciones bajo el GDPR en relación con el procesamiento de datos personales de usuarios menores de edad en su plataforma.

3.3. Algoritmocracia

Los sesgos en la inteligencia artificial pueden influir negativamente en decisiones, lo que hace crucial su comprensión para un desarrollo ético y responsable. Estas manipulaciones afectan la percepción y el comportamiento de las personas, subrayando la importancia de una transparencia que garantice decisiones informadas y equitativas. Reconocer y abordar estos sesgos es vital para evitar la manipulación y asegurar que la inteligencia artificial se utilice de manera justa, respetando la autonomía y los derechos de los individuos.

3.3.1. Sesgo

Los prejuicios inherentes pueden distorsionar decisiones y perpetuar injusticias. Explorar la naturaleza y las ramificaciones de estos sesgos es esencial para un desarrollo ético de la inteligencia artificial. Por eso, debemos entender cómo somos manipulados con el fin de poder pivotar en el avance de la tecnología y evitar malos usos.

El efecto *Bandwagon*, también conocido como efecto de arrastre o efecto de manada, describe la tendencia psicológica de las personas a adoptar ciertas creencias simplemente porque observan que una gran mayoría lo hace. Este fenómeno puede influir significativamente en áreas tan diversas como el consumo, las finanzas

y la política, incentivando a las personas a “subirse al carro” del grupo mayoritario para reforzar su autoestima o sentirse parte de un grupo. Este es el sesgo más recurrente en el uso del *atrofuturing* Como se define en Ruso (2022), “Es una técnica de comunicación que consiste en la creación de movimientos de base falsos que se utilizan para manipular y difundir todo tipo de información con el fin de influir en la opinión pública”. Las razones detrás del efecto Bandwagon incluyen la eficiencia, como atajo mental para tomar decisiones rápidas; la influencia social normativa, donde se busca la aprobación y aceptación del grupo; Especialmente evidente en contextos como las elecciones políticas, donde las personas pueden cambiar su preferencia de voto hacia los candidatos que parecen ser los más populares o que están liderando en las encuestas.

El efecto de encuadre también fue teorizado y ampliamente explorado por los psicólogos Daniel Kahneman y Amos Tversky. Demostraron cómo la manera en que se presenta la información afecta significativamente las decisiones y percepciones de las personas, una idea central para el desarrollo de la Teoría de la Perspectiva, por la cual Kahneman recibió el Premio Nobel de Economía en 2002. Perdiendo la calidad completa de la información solo por el *clickbait*. El *clickbait* se define como una técnica de redacción publicitaria que incita al lector a hacer clic en un enlace, a menudo usando un titular sensacionalista que no refleja completamente el contenido de la página destino, pudiendo resultar en una información de menor calidad (Doe, 2021).

Estos investigadores mostraron que el encuadre de opciones en términos de ganancias o pérdidas puede llevar a las personas a tomar decisiones que de otro modo evitarían o preferirían si la misma situación se presentara de manera diferente. Su trabajo se basa en y ha inspirado una vasta cantidad de investigaciones subsiguientes en el campo de la psicología cognitiva y la economía conductual. Este fenómeno tiene implicaciones importantes en muchos ámbitos, incluido el marketing, donde el encuadre de productos o servicios puede influir en las decisiones de compra de los consumidores; en la política, donde el encuadre de los temas puede afectar las opiniones y el comportamiento de votación.

El sesgo de confirmación es significativo porque puede limitar nuestra capacidad de pensar de manera crítica y objetiva, potencialmente llevándonos a tomar decisiones basadas en información incompleta o sesgada o incluso falsa, como las *Fakes News*. Reconocer y contrarrestar el sesgo de confirmación implica un esfuerzo consciente por considerar múltiples perspectivas y buscar activamente información que pueda desafiar nuestras creencias actuales.

Cada uno de estos sesgos y efectos revela importantes limitaciones en nuestra capacidad para percibir y evaluar objetivamente el mundo y a nosotros mismos. Reconocer y entender estos sesgos es un paso crucial hacia la mejora de nuestra autoconciencia y para prevenir el mal uso de la inteligencia artificial.

3.3.2. Manipulación

En la actualidad, nos hallamos en medio de la transición hacia la quinta revolución industrial, un cambio que está remodelando nuestra sociedad y su relación con la tecnología a un ritmo sin precedentes. Esta era se caracteriza por la integración avanzada de la inteligencia artificial en casi todos los aspectos de la vida diaria y empresarial. Sin embargo, lejos de canalizar este avance tecnológico exclusivamente hacia el mejorar la condición humana, observamos una tendencia preocupante hacia el uso de estas herramientas para socavar los derechos humanos fundamentales.

El papel de las redes sociales en este contexto es especialmente crítico. Se han convertido en plataformas poderosas para la manipulación y el control de la opinión pública. Empresas especializadas en el análisis de big data y psicometría diseñan campañas de influencia basadas en complejas armas de destrucción matemática, que describen algoritmos y modelos predictivos que se utilizan para influir o incluso manipular el comportamiento humano a gran escala. La cultura digital y el régimen de la información influyen también gobernabilidad política. Las tecnologías digitales tienen un poder significativo para moldear la opinión pública y, por extensión, las acciones políticas. “el mundo de vida digital es un mundo en el cual la presencia de la tecnología determina las relaciones sociales” (Villalobos-Antúnez et al., 2023).

Un ejemplo ilustrativo de esta tendencia es el revelado por “*Confesiones de un bot ruso*” (Ruso, 2022), una obra que expone el uso indiscriminado de la inteligencia artificial en la política española con el objetivo de manipular las masas. Esta manipulación se ejecuta en dos fases: primero, mediante el análisis exhaustivo de la traza de datos públicos que los individuos dejan continuamente en internet, y luego, a través de la creación de perfiles falsos en redes sociales, se busca generar confianza o desprecio hacia ciertas ideas o personajes públicos, dependiendo de los intereses de quienes manejan estos bots.

El término “*astrofuturing*.”^{en}capsula este fenómeno, donde la tecnología, especialmente las redes sociales, juega un papel fundamental en la configuración de percepciones y comportamientos. La dopamina generada por la interacción en estas plataformas crea una adicción que nos mantiene atrapados en un ciclo continuo de consumo de contenido, haciendo a las personas vulnerables a la manipulación por parte de empresas y organizaciones que buscan capturar nuestra atención para sus propios fines. Otro ejemplo de manipulación nos lo da Jan Komasa con su película *Hater* ofrece una representación cinematográfica de cómo una empresa puede emplear técnicas de *astrofuturing* para radicalizar, presentándonos una reflexión sobre cuán cerca estamos de que esta ficción se convierta en una realidad cotidiana (Komasa, 2020). Este escenario resalta cómo nuestra sociedad está cada vez más dominada por una adicción a la dopamina, la cual se ve alimentada no solo por las redes sociales, sino también por un amplio espectro de contenidos

digitales como series, libros y música, entre otros.

En este contexto, las futuras generaciones se encuentran en una posición particularmente vulnerable, ya que están siendo moldeadas por algoritmos cuyo funcionamiento es prácticamente desconocido incluso para sus creadores. Este escenario plantea serias preguntas sobre el control, la autonomía y la libertad en una era definida por la omnipresencia de la inteligencia artificial.

Este panorama nos insta a reflexionar sobre la dirección que está tomando la evolución tecnológica y su impacto en la estructura social y los derechos humanos. Es crucial promover un diálogo abierto y constructivo sobre cómo podemos garantizar que los avances en inteligencia artificial y tecnología digital se utilicen de manera responsable, con un enfoque firme en el mejoramiento de la sociedad y el respeto por la dignidad humana.

3.4. Inteligencia artificial en la actualidad

La inteligencia artificial está revolucionando economías y sociedades en Europa y España, con impactos significativos en el empleo y la estructura social. La Unión Europea ha tomado una postura firme en la regulación de esta tecnología, enfocándose en un equilibrio entre la innovación y la protección de derechos fundamentales. En España, las iniciativas se centran en promover un desarrollo responsable y ético de la IA, buscando posicionarse como líder en la implementación de tecnologías avanzadas

3.4.1. Inteligencia artificial en Europa

Según el International Monetary Fund International Monetary Fund (2024), el 40% de los trabajos en todo el mundo se ven potencialmente afectados por la inteligencia artificial. En las economías avanzadas, alrededor del 60% de los empleos podrían verse afectados por la inteligencia artificial. En estos trabajos existe la dualidad donde la inteligencia artificial convive con el trabajador y donde sustituye a este, lo que podría reducir la demanda de empleo, disminuyendo los salarios y las oportunidades de contratación. Es importante destacar que muchos otros países carecen de la infraestructura y la mano de obra calificada necesarias para aprovechar al máximo las ventajas de esta tecnología, lo que podría aumentar la brecha de desigualdad entre naciones a medida que la tecnología avanza con el tiempo.

La ética en la inteligencia artificial representa una prioridad para la Unión Europea, lo cual se manifiesta en su legislación emergente. Los miembros del Parlamento Europeo aspiran a que la futura normativa europea en materia de in-

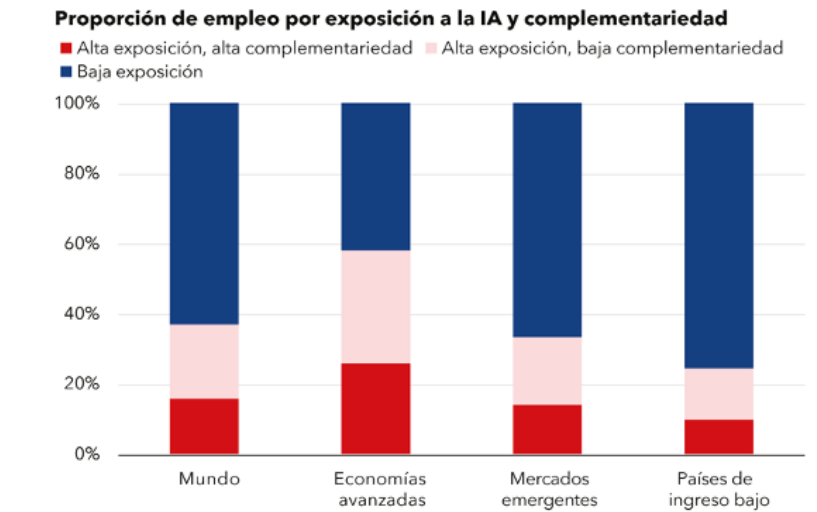


Figura 3.1: Gráfico del uso de la inteligencia artificial en la actualidad International Monetary Fund (2024)

teligencia artificial promueva la innovación, garantice la seguridad y proteja los derechos fundamentales de las personas, lo que plantea un dilema entre el ideal de seguridad absoluta y la libertad de innovación.

El 21 de abril de 2021, la Comisión Europea propuso una regulación que asigna responsabilidades tanto a los distribuidores como a los usuarios, variando según el nivel de riesgo asociado. Aunque muchos sistemas de inteligencia artificial presentan un riesgo reducido, su evaluación integral sigue siendo crucial (European Commission, 2021).

En la sección “Riesgo inaceptable” de la Ley de inteligencia artificial la UE, se adopta una postura rigurosa en la protección de los ciudadanos contra prácticas potencialmente intrusivas.

1. La manipulación cognitiva, es considerada un riesgo inaceptable. Particularmente en redes sociales se pueden diseñar algoritmos que captan la atención de los usuarios de formas adictivas o perjudiciales.
2. Puntuación social, como clasificación de las personas según su comportamiento o características pueden conducir a discriminación sistémica y exclusión social.
3. Identificación biométrica y reconocimiento facial, a pesar de que los sistemas de identificación biométrica, como el reconocimiento facial, son menos frecuentes que otras tecnologías, representan un riesgo significativo. Estos sistemas suscitan preocupaciones sobre privacidad y vigilancia.

Los sistemas de inteligencia artificial de “alto riesgo” se dividirán en dos categorías:

1. Inteligencia artificial utilizados en artículos como productos infantiles, aeronáutica, coches, equipos médicos y elevadores.
2. Inteligencia artificial utilizada para biometría, gestión de infraestructuras críticas, formación, empleo, acceso a servicios esenciales, ambitos legislativos, migración y asilo.

Estos sistemas de alto riesgo serán evaluados antes de su comercialización y a lo largo de su ciclo de vida.

La inteligencia artificial de riesgo limitado necesita satisfacer requisitos básicos de transparencia para que los usuarios puedan tomar decisiones bien fundamentadas. Esto incluye estar conscientes de cuándo interactúan con la inteligencia artificial, especialmente en sistemas que generan o manipulan contenidos de imagen, audio o video.

Como punto especial la inteligencia artificial generativa, como ChatGPT, está sujeta a requisitos específicos de transparencia según la legislación de la UE. Se espera que estos sistemas revelen cuándo el contenido ha sido generado por inteligencia artificial, eviten la generación de contenidos ilegales y publiquen resúmenes de los datos con derechos de autor utilizados en su entrenamiento. Este requisito plantea desafíos en la protección de la propiedad intelectual frente a la promoción de la innovación y el acceso al conocimiento, un tema de debate continuo entre estudiosos y reguladores.

La Unión Europea sigue medidas insuficientes en su legislación y tiene un control fronterizo con herramientas biométricas. Actualmente, se está empleando un sistema de reconocimiento facial en las fronteras de Europa con el propósito de fortalecer las barreras de la “Fortaleza Europa”. Los Estados miembros de la UE han estado recurriendo cada vez más a tecnologías opacas y hostiles para facilitar abusos contra migrantes, refugiados y solicitantes de asilo en sus fronteras (Holgado, 2023)

Según otros expertos, la rigurosidad de la postura de la Unión Europea podría ser una desventaja en la carrera por liderar el campo de la inteligencia artificial. No obstante, la UE apuesta por una inteligencia artificial ética. Joslay Polanco Medina argumenta que se está abandonando las fórmulas tradicionales que dominaron la economía digital, como el lema “move fast and break things”, favoreciendo enfoques que promueven la responsabilidad social empresarial mediante el “Producto Mínimamente Virtuoso” (Minimum Virtuous Product), lo cual podría desincentivar a futuros emprendedores en Europa (Polanco Medina, 2022).

Gráfico 20 - Porcentaje de empresas que usan algún sistema de IA en España y la UE (2021)

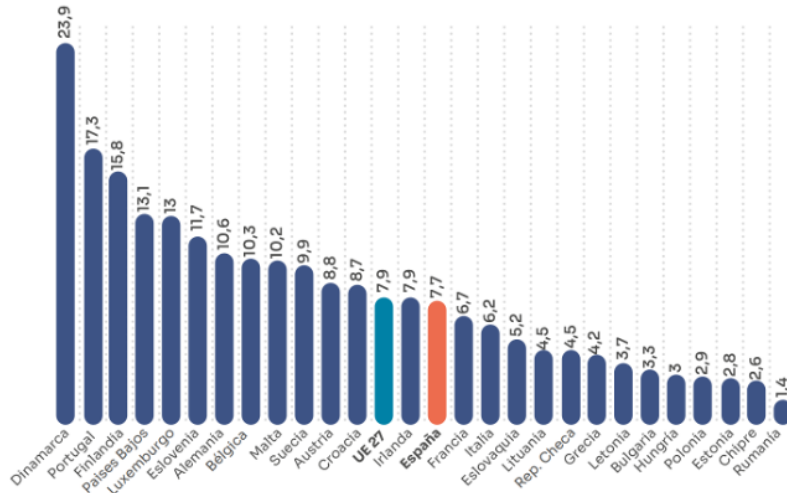


Figura 3.2: Gráfico de las potencias de las inteligencia artificial Observatorio Nacional de Tecnologías y Sociedad de la Información (ONTSI) (2023)

3.4.2. Inteligencia artificial en España

Según el informe Onti, España se encuentra en la decimocuarta posición en cuanto a la adopción de inteligencia artificial, lo que la coloca al mismo nivel que el uso promedio en Europa. Los sectores que más emplean la inteligencia artificial son los de información y comunicaciones, con un 41,%, y el sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con un 41,3%. Estos sectores son los que también lideran en la aplicación de análisis de datos, con un 35,2% en TIC y un 34,7% en información y comunicaciones. (Observatorio Nacional de Tecnologías y Sociedad de la Información (ONTSI), 2023)

En comparación con otros países de la Unión Europea, según datos armonizados de 2021, España se encuentra en un nivel medio en la adopción de inteligencia artificial por parte de las empresas. Esto la iguala con el promedio de la UE27, pero está significativamente por debajo de los líderes en este indicador, como Dinamarca (24%), Portugal (17%) y Finlandia (16%). En concreto, España solo alcanza un 8% en este aspecto.

España ha tomado medidas significativas para liderar en Europa en la ética aplicada a la inteligencia artificial, destacando la creación de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), establecida por el Real Decreto 729/2023 Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), 2023. Esta agencia tiene como misión garantizar un desarrollo y despliegue de la inteligencia artificial que sean responsables y éticos, centrando sus esfuerzos en la supervisión y regulación de los sistemas de inteligencia artificial.

España ha tomado medidas significativas para liderar en Europa en la ética apli-

cada a la inteligencia artificial, destacando la creación de la AESIA, establecida por el Real Decreto 729/2023 Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), 2023. Esta agencia tiene como misión garantizar un desarrollo y despliegue de la inteligencia artificial que sean responsables y éticos, centrandose sus esfuerzos en la supervisión y regulación de los sistemas de inteligencia artificial.

Adicionalmente, la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), que abarca el período 2021-2023, busca crear un entorno de confianza para una inteligencia artificial inclusiva y sostenible, poniendo a la ciudadanía en el centro. ENIA promueve la investigación, el desarrollo tecnológico, y el fomento del talento tanto nacional como internacional, incluyendo el desarrollo de plataformas de datos e infraestructuras tecnológicas que soporten la inteligencia artificial, y su integración en las cadenas de valor para transformar la economía. La inteligencia artificial también se promoverá en la Administración Pública y en misiones estratégicas nacionales, todo dentro de un marco ético y normativo que proteja los derechos individuales y colectivos (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021).

ENIA es un paso crucial para la transformación digital de España, impulsando tecnologías disruptivas de alto valor añadido y posicionando al país como un líder en la economía basada en datos y en el uso de la inteligencia artificial como impulsor de innovación y desarrollo económico, con un enfoque en la inclusión social y la sostenibilidad.

Adicionalmente, la ENIA, que abarca el período 2021-2023, busca crear un entorno de confianza para una inteligencia artificial inclusiva y sostenible, poniendo a la ciudadanía en el centro. ENIA promueve la investigación, el desarrollo tecnológico, y el fomento del talento tanto nacional como internacional, incluyendo el desarrollo de plataformas de datos e infraestructuras tecnológicas que soporten la inteligencia artificial, y su integración en las cadenas de valor para transformar la economía. La inteligencia artificial también se promoverá en la Administración Pública y en misiones estratégicas nacionales, todo dentro de un marco ético y normativo que proteja los derechos individuales y colectivos (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021).

ENIA es un paso crucial para la transformación digital de España, impulsando tecnologías disruptivas de alto valor añadido y posicionando al país como un líder en la economía basada en datos y en el uso de la inteligencia artificial como impulsor de innovación y desarrollo económico, con un enfoque en la inclusión social y la sostenibilidad.

Otro aspecto relevante en el desarrollo de la inteligencia artificial en España es la colaboración público-privada. Esta colaboración es fundamental para impulsar proyectos de innovación y transferencia tecnológica, facilitando la creación de startups y el crecimiento de empresas tecnológicas. Además, el apoyo a la

formación y capacitación en habilidades digitales es una prioridad, con programas específicos destinados a mejorar la competencia digital de la población y a fomentar el desarrollo de expertos en inteligencia artificial.

En el ámbito de la educación, se han implementado iniciativas para integrar la inteligencia artificial en los planes de estudio, tanto en niveles escolares como universitarios. Esto incluye la creación de nuevos programas y cursos especializados, así como la actualización de los existentes para incluir conocimientos sobre inteligencia artificial y su aplicación en diversas disciplinas. El objetivo es preparar a las futuras generaciones para un mercado laboral cada vez más digitalizado y tecnológico.

Asimismo, la inversión en infraestructuras de investigación y desarrollo es clave para el avance de la inteligencia artificial en España. El establecimiento de centros de excelencia y laboratorios especializados en inteligencia artificial permite la realización de investigaciones avanzadas y la creación de soluciones innovadoras que pueden ser aplicadas en diferentes sectores de la economía.

Por último, es importante destacar la dimensión internacional de las iniciativas españolas en inteligencia artificial. España participa activamente en proyectos y consorcios europeos e internacionales, colaborando con otros países y organizaciones para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas. Esta cooperación internacional es esencial para enfrentar los desafíos globales relacionados con la inteligencia artificial y para asegurar que España esté a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos en este campo.

4

Análisis de Sentimientos basado en datos públicos utilizando LLMs

Se presenta un estudio práctico sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el análisis de sentimientos, centrado en la evaluación de datos públicos. El objetivo es demostrar cómo las técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural, proporcionadas por distintas inteligencias artificiales generativas, pueden utilizarse para inferir los sentimientos de los usuarios, y cómo esto podría comprometer su privacidad y libertad si se maneja sin las debidas precauciones.

4.1. Toma de requisitos

La toma de requisitos es una fase crucial en el desarrollo de *software*, ya que define los objetivos y las especificaciones que el sistema debe cumplir. En el contexto del desarrollo de una aplicación para análisis de sentimientos a partir de datos públicos, se deben considerar varios requisitos esenciales.

- **Extraer información de noticias:** la aplicación debe poder acceder y extraer información de diversas fuentes de noticias en línea. Esto implica la capacidad de realizar *webscraping* y procesar el contenido de las noticias para su posterior análisis.

- **RF1: Extraer información de *tweets*:** la aplicación debe ser capaz de conectar con la API de Twitter para extraer *tweets* de un usuario específico. Esto incluye la capacidad de manejar credenciales de API de Twitter y realizar solicitudes para obtener datos de *tweets* de manera eficiente.
- **RF2: Guardar información extraída:** la aplicación debe almacenar de manera estructurada toda la información extraída.
- **RF3: Realizar análisis con varios LLMs:** el sistema debe ser capaz de interactuar con múltiples modelos de lenguaje proporcionados por OpenAI y Llama API para realizar análisis de sentimientos. Esto incluye la capacidad de configurar las credenciales.
- **RNF1: Interacción fácil:** la interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios realizar todas las operaciones necesarias sin dificultad.
- **RNF2: Formato estructurado para guardar información:** la información extraída y analizada debe ser guardada en un formato estructurado, como JSON que facilite el análisis y procesamiento posterior.

4.2. Arquitectura

La arquitectura del sistema se ha diseñado siguiendo principios de modularidad, escalabilidad. Estos principios son fundamentales para asegurar que la aplicación pueda adaptarse a cambios y crecer de manera eficiente. La aplicación se estructura en varios componentes principales, cada uno cumpliendo un rol específico dentro del flujo de trabajo de análisis de sentimientos.

4.2.1. Visión global de la aplicación

En la aplicación de análisis de sentimientos con LLM, se presenta un diseño detallado que resalta por su estructura organizada y eficiente. Este sistema ha sido diseñado para facilitar la interacción entre distintos componentes y tipos de clientes, asegurando una integración fluida.

Se tiene un diagrama de clases UML, en este se puede observar un diseño estructurado que facilita la interacción y comunicación entre diferentes clases y componentes del sistema. Se tiene una clase principal que cumple el rol de orquestador, coordinando las operaciones y la lógica entre distintos tipos de clientes y componentes del programa.

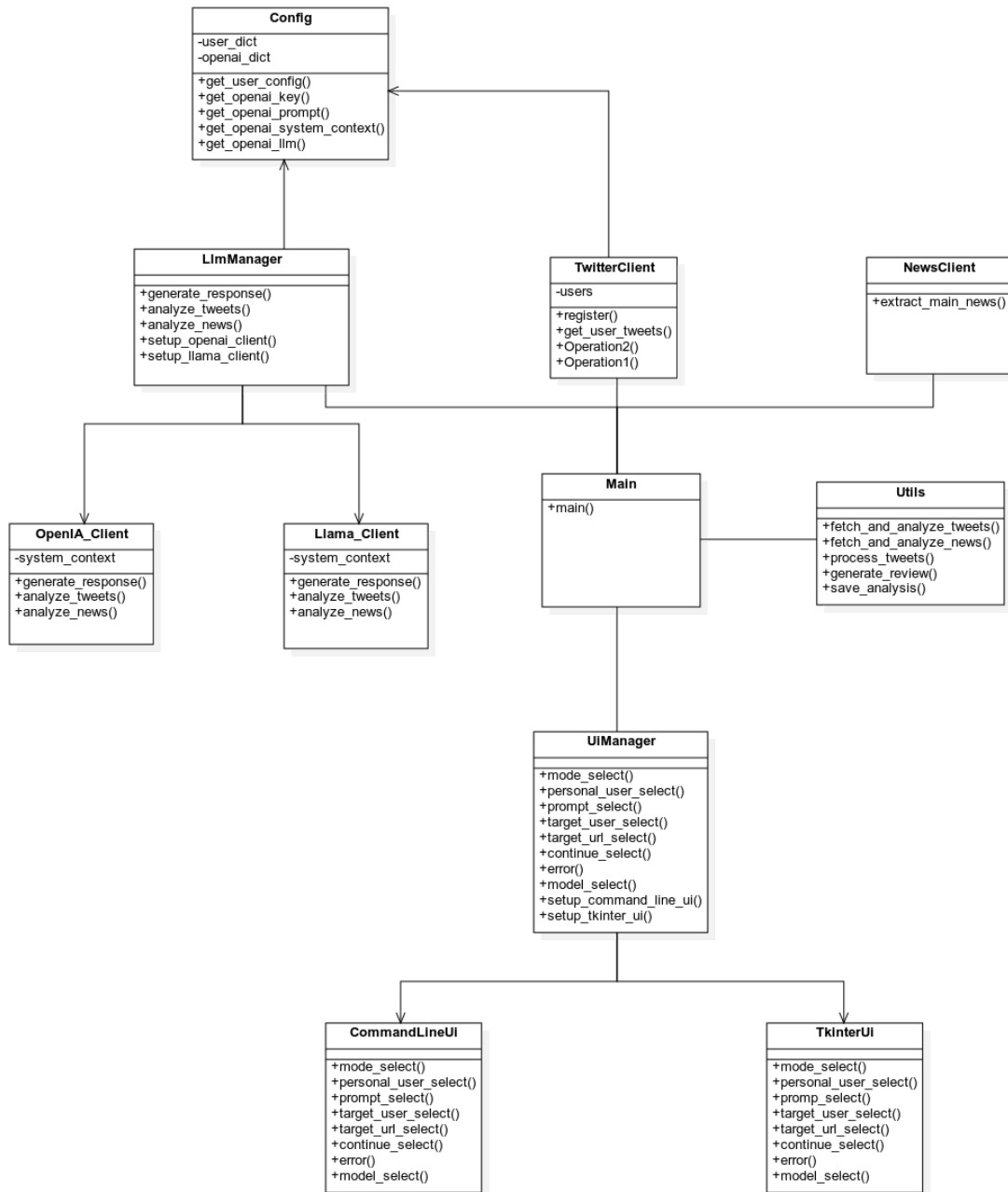


Figura 4.1: Diagrama de clases

En cuanto a la interacción con el usuario, se ha implementado un facade. Proporcionando la flexibilidad necesaria para incorporar nuevas formas de interacción en el futuro sin necesidad de realizar cambios significativos en el código existente.

En nuestro sistema, se ha desarrollado una clase `LlmManager` otro facades para interactuar con `OpenAIClient` que gestiona la interacción con los modelos de lenguaje de OpenAI y `LlamaClient` con otros modelos de lenguajes, proporcionando una interfaz unificada para sus diferentes funcionalidades. Estas clase recogen toda la información necesaria, como credenciales y prompts específicos, utilizando la clase auxiliar `Config`, la cual se encarga de almacenar y manejar configuraciones esenciales. Este diseño abstrae la complejidad de la interacción directa con la APIs, promoviendo la modularidad y la responsabilidad única al separar la lógica de configuración en `Config`. Además, facilita la mantenibilidad y escalabilidad del sistema, permitiendo futuras expansiones y modificaciones sin afectar la lógica principal.

Además, el sistema incluye clientes especializados en minería de datos. Estos clientes están diseñados para extraer información pública a partir de conjuntos de datos, aplicando técnicas y algoritmos específicos para analizar la información pública. Entre ellos se encuentran `TwitterClient` y `NewsClient`.

`TwitterClient` es una clase que utiliza la clase `Config` para manejar sus credenciales, necesarias para autenticar las solicitudes a la API de Twitter. Este cliente está diseñado para recopilar datos de tweets. La utilización de `Config` en `TwitterClient` permite un manejo seguro y flexible de las credenciales, manteniendo la coherencia con el diseño modular del sistema.

Por otro lado, `NewsClient` es otra clase de minería de datos incluida en nuestro sistema, que se enfoca en la recopilación y análisis de noticias públicas. A diferencia de `TwitterClient`, `NewsClient` no requiere el uso de credenciales para acceder a las fuentes de datos. Este cliente puede acceder a diversas fuentes de noticias públicas.

En términos de componentes esenciales para el funcionamiento del sistema, se encuentran el componente `Utils` que cuenta con un conjunto de funciones de utilidad. Estas funciones desempeñan roles cruciales en operaciones cotidianas del sistema.

En conclusión, el diseño es esencial para garantizar un sistema robusto y eficiente. La arquitectura destaca un diseño estructurado, facilitando la interacción y comunicación entre diversas clases y componentes. Este enfoque asegura que cada clase cumpla roles específicos y colaboren para alcanzar los objetivos del sistema.

4.2.2. Secuencia de la aplicación

El flujo operativo de esta aplicación está diseñado para proporcionar una experiencia intuitiva y eficiente, enfocada en la obtención de análisis de sentimientos desde diversas fuentes públicas. Antes de desplegar la aplicación, es crucial que se configure todos los parámetros necesarios, para poder realizar el funcionamiento completo. Esto incluye la configuración de cuentas para acceder a Twitter y poder realizar extracciones, y la configuración de con OpenAI para aprovechar sus capacidades en el análisis de datos.

Una vez que la aplicación está configurada, el usuario se le permite seleccionar la modalidad del entorno, adaptándose a sus preferencias entre el uso de Online o Local. Este primer paso es crucial, ya que define si es necesario realizar una extracción de la información de internet o bien se va a utilizar una extracción previamente hecha.

Posteriormente, se le ofrece al usuario la opción de elegir la fuente de datos públicos desde la cual se realizará la extracción inicial. Aquí, se presentan dos alternativas principales: la extracción de noticias o la extracción de *tweets*. Cada elección determina el siguiente paso del flujo de trabajo de manera significativa:

Si se selecciona la extracción de *tweets*, el usuario tiene la posibilidad de elegir entre varias cuentas de Twitter que han sido previamente configuradas. Además, se le solicita especificar el usuario objetivo del cual se desean analizar los *tweets*, permitiendo un enfoque personalizado y detallado en la recolección de datos.

Por otro lado, si se opta por la extracción de noticias, el usuario simplemente debe proporcionar la URL correspondiente a la noticia de interés. No requiere configuración de cuentas adicionales.

Una vez que la información relevante ha sido extraída, la aplicación ofrece al usuario alternativas para procesar estos datos recopilados en LLMs de OpenAI o LLMs de Llama API. Se utiliza la infraestructura para comunicarse con los clientes específicos. Por último, se da a elegir al usuario el tipo de análisis y el LLM correspondiente, proporcionando una solución autónoma y eficiente para el procesamiento de datos.

Finalmente, para facilitar la comprensión y la visualización de los resultados, la aplicación estructura la información analizada en un formato json. Este formato permite una presentación clara y organizada de los datos y conclusiones obtenidas, asegurando que el usuario pueda realizar análisis de los resultados.

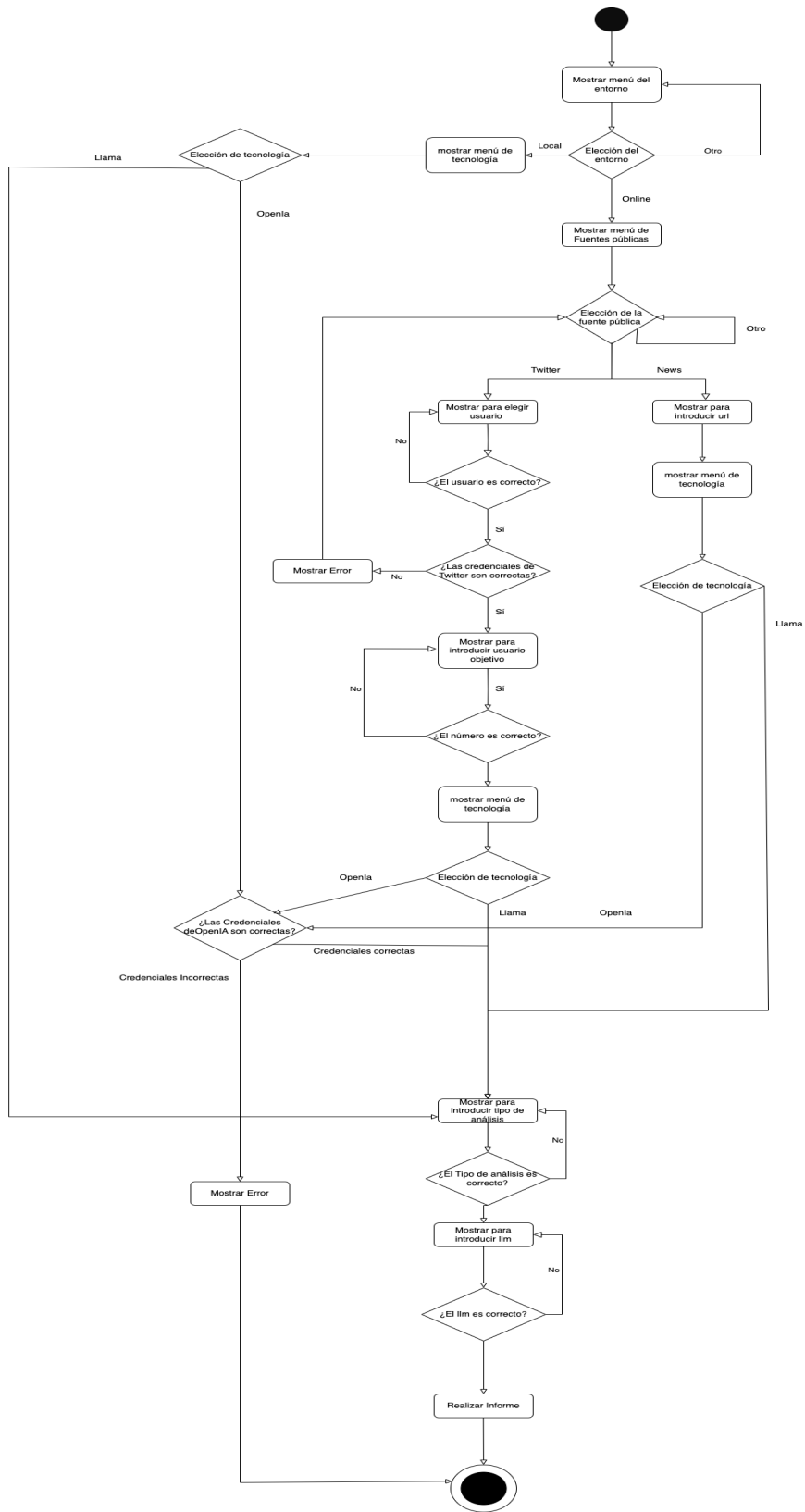


Figura 4.2: Diagrama de actividad

Se puede observar un diagrama de actividad donde se detalla el flujo que realizaría un usuario, desde la configuración inicial hasta la obtención de resultados. Este diagrama refleja cómo cada paso del proceso está blindado a fallos, garantizando que el usuario tenga una experiencia fluida y productiva. La planificación y estructuración del diseño de la aplicación no solo facilita la interacción del usuario, sino que también asegura la escalabilidad y mantenibilidad del sistema a lo largo del tiempo, permitiendo futuras expansiones y mejoras sin afectar la funcionalidad existente.

4.3. Tecnologías Utilizadas

En el desarrollo de este proyecto, se han utilizado diversas tecnologías y herramientas que han permitido implementar y gestionar las distintas funcionalidades de manera eficiente. Estas tecnologías se dividen según su uso principal en control de versiones y colaboración, desarrollo y programación, y análisis de datos.

4.3.1. Control de versiones y colaboración

Git, GitHub y Fork son herramientas que han sido fundamentales para el desarrollo de la aplicación del análisis de sentimientos, proporcionando un conjunto robusto de capacidades que mejoran la gestión de versiones y la eficiencia del desarrollo.

- **Git:** Git es un sistema de control de versiones distribuido ampliamente utilizado en el desarrollo de *software* moderno. Su principal función es mantener un registro preciso de todos los cambios realizados en el código fuente a lo largo del tiempo. Utiliza un modelo distribuido, lo que significa que cada desarrollador tiene una copia completa del repositorio localmente. Esto facilita el trabajo colaborativo, ya que múltiples personas pueden trabajar en diferentes características o correcciones simultáneamente sin interferir entre sí. La capacidad de Git para realizar seguimiento de cambios a nivel de línea y de archivo permite a los equipos de desarrollo revertir cambios específicos, fusionar ramas de desarrollo de manera controlada y realizar comparaciones detalladas entre versiones anteriores y actuales del código. Además, Git proporciona herramientas para ramificar el código, lo que permite trabajar en paralelo en diferentes características antes de fusionar los cambios en la rama principal del proyecto.
- **GitHub:** GitHub es una plataforma de alojamiento de repositorios Git en la nube. Tiene características adicionales que facilitan la revisión de código y la gestión del proyecto. Una de las características más destacadas de GitHub es la funcionalidad de *pull requests*, que ha permitido recisar las versiones y

fusionarlas de manera segura en las ramas principales del repositorio. Esto ha facilitado un proceso controlado y transparente de integración de cambios.

- **Fork:** cliente gráfico para Git diseñado para mejorar la productividad de los desarrolladores al proporcionar una interfaz intuitiva y visual para trabajar con repositorios Git. Aunque Git se utiliza principalmente a través de la línea de comandos, Fork ofrece una alternativa gráfica que simplifica muchas de las operaciones cotidianas de Git. Entre sus características principales, Fork permite realizar operaciones como *commits*, *merges*, creación y eliminación de ramas de manera visual y eficiente. Esto ha significado que se pueda realizar estas acciones clave sin necesidad de recordar comandos específicos de Git, lo que acelera el flujo de trabajo y reduce la posibilidad de errores. Además de las funciones básicas de control de versiones, Fork facilita la visualización de diferencias entre versiones del código, la resolución de conflictos durante la fusión de ramas y la navegación histórica del repositorio.

4.3.2. Desarrollo y Programación

Lenguajes

Para el desarrollo de la aplicación de análisis de sentimientos desde fuentes públicas utilizando LLMs, se optó por Python como lenguaje principal de programación. Python es una elección común debido a su versatilidad y su amplia gama de bibliotecas especializadas. En particular, la versión utilizada para este proyecto es la 3.11.

Es un lenguaje de programación interpretado, de alto nivel y con una sintaxis clara y legible. Es ampliamente utilizado por una gran comunidad. Esto ha significado disponer de una cantidad de recursos, documentación y colaboración disponible en línea.

Python 3.11, al ser una versión más reciente, ofrece soporte a largo plazo y está diseñada para ser compatible con versiones anteriores, asegurando que el código desarrollado pueda ser mantenido y actualizado fácilmente en el futuro sin preocupaciones por obsolescencia o incompatibilidades.

Se ha utilizado un entorno virtual de Python conocido como `myenv`. El entorno virtual `myenv` permite aislar las dependencias del proyecto de las instaladas globalmente en el sistema operativo. Usar un entorno virtual simplifica la gestión de paquetes y versiones de Python necesarios para el proyecto. Con herramientas como `pip` para actualizar o eliminar paquetes específicos dentro del entorno virtual sin afectar el sistema operativo subyacente. Esto proporciona flexibilidad y control sobre las bibliotecas utilizadas, asegurando que solo las versiones necesarias

estén presentes y que sean compatibles con el proyecto en desarrollo.

Al utilizar un entorno virtual `myenv`, se mejora la seguridad del proyecto al limitar los privilegios de instalación y ejecución solo al ámbito del entorno virtual. Esto reduce el riesgo de conflictos de dependencias inadvertidos o de sobrescritura accidental de bibliotecas críticas en el sistema operativo principal.

El estándar utilizado ha sido PEP 8. Es el estándar de estilo para Python, una guía fundamental que define las normas y convenciones para la escritura de código en este lenguaje de programación. Al adherirse a las directrices de PEP 8, se garantiza que el código resultante sea no solo funcional y eficiente, sino también altamente legible y consistente. Esta coherencia en el estilo de codificación facilita la colaboración, mejora la mantenibilidad del código a lo largo del tiempo y promueve buenas prácticas de programación. Además, seguir PEP 8 ayuda a reducir errores y facilita la revisión de código, haciendo que el proceso de desarrollo sea más eficiente y menos propenso a confusiones.

Bibliotecas

En el desarrollo de una aplicación, se han utilizado diversas librerías especializadas. A continuación, se enumeran las principales librerías junto con sus funciones específicas en el contexto del proyecto:

- **Extracción de noticias:**
 - **Requests:** utilizada para realizar solicitudes HTTP de manera sencilla y eficiente.
 - **BeautifulSoup:** herramienta para hacer *webscrapping*, parsear y extraer información específica de las páginas *web* obtenidas con Requests.
- **Extracción de tweets:**
 - **Twscrape:** librería especializada en la extracción de *tweets* desde Twitter, facilitando la recolección de datos de redes sociales para el análisis de sentimientos.
- **LLM *online*:**
 - **OpenAI:** proporciona acceso a modelos de lenguaje avanzados como GPT, que son esenciales para analizar y generar texto de manera contextualmente sensible en el análisis de sentimientos. Estos modelos de lenguaje, desarrollados por OpenAI, no solo permiten comprender el contexto y las sutilezas del lenguaje humano, sino que también facilitan la generación de respuestas coherentes y relevantes en diversas aplicaciones, incluyendo la interpretación de emociones y la generación de contenido creativo.

- **Estándares de *prompt* de OpenAI:** se han utilizado estándares de *prompt* específicos, que son directrices establecidas para interactuar de manera efectiva con los modelos de lenguaje. Los estándares de *prompt* para OpenAI son de vital importancia porque:
 - **Claridad y Precisión:** aseguran que las instrucciones sean claras y específicas, lo que ayuda a los modelos a comprender exactamente lo que se espera de ellos. Esto es crucial para obtener respuestas precisas y relevantes que cumplan con los objetivos deseados.
 - **Consistencia:** mantienen una consistencia en la forma en que se interactúa con los modelos. Esto facilita la obtención de resultados comparables y reproducibles, lo cual es esencial en aplicaciones que requieren análisis de datos consistentes y confiables.
 - **Contextualidad:** aseguran que los prompts sean diseñados teniendo en cuenta el contexto y el propósito específicos de la tarea. Esto permite que el modelo genere respuestas que no solo sean correctas, sino también apropiadas y útiles en el contexto dado.
- **Llama API:** Además de OpenAI, Llama API es otra herramienta poderosa para interactuar con modelos de lenguaje avanzados. Llama API ofrece capacidades robustas para el procesamiento de lenguaje natural, lo que permite una integración fluida en aplicaciones de análisis de sentimientos y generación de texto. Esta API es especialmente valorada por su catálogo de Llms en su mayoría abiertos.
- **Utilidades generales :**
 - **Asyncio** módulo utilizado para la gestión de tareas asíncronas en Python, optimizando el rendimiento al permitir la ejecución concurrente de múltiples operaciones de red y proceso.

Documentación

La documentación juega un papel fundamental en el desarrollo de la aplicación, ya que no solo actúa como un registro detallado de cómo funciona el código, sino que también facilita su comprensión y mantenimiento a lo largo del tiempo.

- **Docstring style Google:** este estilo de documentación, adoptado por Google, es fundamental para mejorar la comprensión y el mantenimiento del código. Consiste en agregar descripciones detalladas y estructuradas en forma de comentarios dentro del código mismo, lo cual facilita a los desarrolladores entender rápidamente qué hace una función o clase sin necesidad de revisar su implementación. Promueve la consistencia y la legibilidad del código a largo plazo.

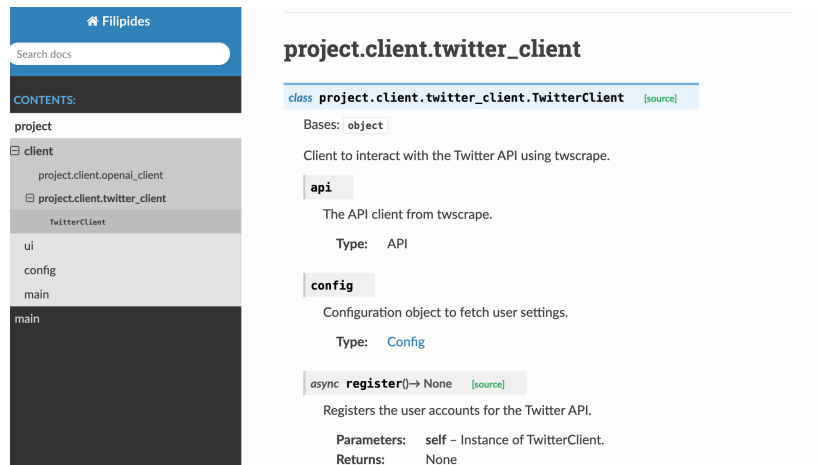


Figura 4.3: Ejemplo de documentación generada con Sphinx. Fuente

- Sphinx**: es una poderosa herramienta de documentación que automatiza la generación de documentación técnica a partir de los docstrings en el código. Soporta múltiples formatos de salida lo que permite crear documentación detallada y bien estructurada de manera eficiente. Sphinx no solo organiza automáticamente la información contenida en los *docstrings*, sino que también permite la inclusión de ejemplos, enlaces a otras partes de la documentación y referencias cruzadas entre funciones y módulos. Esto facilita la navegación y comprensión de la aplicación.

La integración de estas tecnologías ha sido crucial para el desarrollo colaborativo y eficiente del proyecto. La combinación del estilo de *docstring* Google y Sphinx ha asegurado no solo la calidad del código, sino también su mantenibilidad a lo largo del ciclo de vida del *software*.

Análisis de Resultados

Nos permite evaluar el rendimiento y la eficacia de las soluciones implementadas. En este contexto, la visualización de datos juega un papel esencial para interpretar y comunicar los hallazgos de manera clara y concisa.

- **Matplotlib:** Esta biblioteca de visualización es ampliamente utilizada en la comunidad de Python por su capacidad para crear gráficos de alta calidad y altamente personalizables. Matplotlib facilita la creación de una amplia variedad de gráficos, desde simples gráficos de líneas y barras hasta complejas visualizaciones. La flexibilidad de Matplotlib nos permite a los desarrolladores y analistas representar datos de manera efectiva, ajustando cada aspecto del gráfico para que se adapte a ha peromitido ajustarno a las necesidades específicas del análisis.

4.4. Metodología

En este proyecto se ha utilizado la metodología GitFlow para la gestión y organización del desarrollo del código. GitFlow es una estrategia de branching model para Git que fue introducida por Vincent Driessen en 2010 (Driessen, 2010). Esta metodología se ha vuelto muy popular debido a su capacidad para manejar entornos de desarrollo complejos y sus claras directrices para la creación y gestión de ramas en un repositorio Git.

GitFlow se basa en el uso de varias ramas que permiten a los desarrolladores trabajar de manera paralela y gestionar distintas versiones del *software* de manera eficiente. En nuestro proyecto, se han utilizado cuatro tipos de ramas:

- **Main:** Esta es la rama principal que contiene el código en estado de producción. Todas las versiones estables y listas para ser liberadas se encuentran aquí.
- **Dev:** Es la rama de desarrollo donde se integran las nuevas funcionalidades antes de ser fusionadas en la rama **main**. Esta rama sirve como una versión de preproducción.
- **Feature:** Estas ramas se crean a partir de **dev** y se utilizan para desarrollar nuevas funcionalidades específicas. Una vez completada la funcionalidad, la rama **feature** se fusiona de nuevo con **dev**.
- **Bugfix:** Ramas dedicadas a corregir errores. Se crean a partir de **dev** y, una vez resuelto el error, se fusionan de nuevo en **dev**.

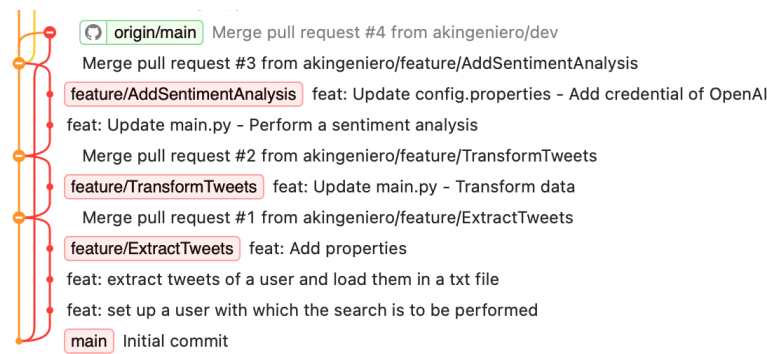


Figura 4.4: Árbol Git

Para mantener un historial de commits claro y consistente, se ha seguido una metodología específica para los mensajes de *commit*. Cada commit incluye un prefijo que indica el tipo de cambio que se ha realizado, seguido de una descripción breve y precisa. Los prefijos que se han utilizado son:

- **feat**: para indicar la adición de una nueva funcionalidad.
- **fix**: para indicar la corrección de un error.

Estos prefijos se combinan con acciones como **Add**, **Update**, o **Delete**, especificando el archivo modificado y una breve descripción del cambio realizado. Por ejemplo:

- **feat: Update main.py - Perform a sentiment analysis**
- **fix - Update configurationmanager.py - fix async**

Cada mensaje de *commit* proporciona información necesaria sobre el archivo modificado y una descripción concisa del cambio, lo que facilita la revisión y el seguimiento del historial de cambios en el proyecto.

En la Figura 4.1, se muestra el árbol del proyecto y la estructura de ramas utilizada con Git Flow. Este flujo de trabajo organiza el desarrollo mediante varias ramas. Cuando se desarrolla una nueva característica (*feature*), se crea una rama específica para ella. Una vez completada la característica, se fusiona (merge) con la rama de desarrollo (dev). Posteriormente, cuando los cambios en la rama de desarrollo han sido probados y validados, esta rama se fusiona con la rama principal (main), integrando así las nuevas funcionalidades al proyecto estable.

El uso de GitFlow y una metodología clara para los mensajes de commit ha permitido mantener una estructura ordenada y coherente en el desarrollo del proyecto. Esta estrategia no solo mejora la colaboración entre los desarrolladores, sino que también facilita la gestión y el despliegue de nuevas versiones del *software*.

4.5. Principios *software*

El proyecto ha sido estructurado de manera modular siguiendo los principios Pythonic y los principios SOLID para garantizar un código limpio, mantenible y escalable. Los principios Pythonic promueven la simplicidad y la legibilidad, mientras que los principios SOLID aseguran que el código sea fácil de entender, modificar y extender.

La estructura del proyecto es la siguiente:

```
project/
  __init__.py
  main.py
  client/
    __init__.py
    ll_client/
      __init__.py
      llm_manager.py
      openai_client/
        __init__.py
        openai_client.py
      llama_client/
        __init__.py
        llama_client.py
    news_client.py
    twitter_client.py
  conf/
    __init__.py
    conf.py
    conf1.py
  ui/
    __init__.py
    ui_manager.py
    command_line/
      __init__.py
      command_line_ui.py
    tkinter/
      __init__.py
      tkinter_ui.py
  utils/
    __init__.py
    config.py
    singleton_meta.py
    utils.py
```

Se han seguido los principios SOLID mencionados en el libro CleanCode (Martin, 2008). Esta práctica promueve la separación de componentes y la reducción de acoplamientos al permitir que los objetos obtengan sus dependencias de una fuente externa en lugar de crearlas internamente. Se ha fomentado la reutilización del código al hacer que los componentes sean más flexibles y adaptables a diferentes escenarios de uso.

Además, la adopción de convenciones de nombres claras y el diseño de funciones y clases bien definidas son fundamentales para mantener el código *Pythonic*. Estas prácticas no solo mejoran la legibilidad del código, sino que también contribuyen a la eficiencia y al mantenimiento a largo plazo. Utilizar nombres descriptivos para variables, funciones y clases ayuda a entender rápidamente el propósito y el contexto de cada elemento dentro del código, facilitando la colaboración y la evolución continua del proyecto.

La aplicación de los principios SOLID, como el Principio de Responsabilidad Única y el Principio de Sustitución de Liskov, ha asegurado que cada componente del sistema tenga una única responsabilidad y pueda ser extendido sin modificar su comportamiento original. Esto promueve la cohesión y reduce la complejidad al evitar que las clases y funciones acumulen demasiadas responsabilidades, lo que facilita su mantenimiento y evolución.

Además, se ha implementado el patrón Facade para simplificar y unificar la interacción con las diferentes interfaces de usuario (UI), específicamente las interfaces basadas en Tkinter y en la línea de comandos (console). Este patrón actúa como una interfaz de alto nivel que expone un conjunto de métodos simples, encapsulando la complejidad interna y los detalles de implementación de las interfaces de usuario subyacentes. Adicionalmente, se ha implementado otro Facade para la integración con los modelos de lenguaje grande (LLMs), facilitando así la interacción con estas herramientas avanzadas mediante una interfaz simplificada y coherente.

Al emplear el patrón Facade, el proyecto facilita el uso de componentes, proporcionando una única interfaz cohesiva para realizar operaciones comunes. Esto no solo mejora la usabilidad del sistema sino que también reduce la dependencia directa del código cliente en las clases internas, promoviendo un diseño más modular y escalable. En el directorio *ui*, cada subdirectorio (commandline y tkinter) maneja su propia lógica y configuración, mientras que el Facade se encarga de orquestar estas interacciones, ofreciendo una API unificada y simplificada que mejora la experiencia del desarrollador y la mantenibilidad del código. Del mismo modo, el Facade para los LLMs integra clientes como *openaiclient* y *llamaclient*, proporcionando una única interfaz para interactuar con diferentes modelos de lenguaje, lo que facilita la integración y el manejo de estas tecnologías complejas.

Además se ha utilizado el patrón Singleton para la unidad gráfica y varios clientes . Esto asegura que una clase tenga una única instancia y proporcionar un punto de acceso global a esa instancia. El patrón Singleton garantiza que solo exista una instancia activa de la interfaz de usuario en todo momento, evitando la creación múltiple de objetos manteniendo la coherencia de la aplicación.

En cuanto a la configuración, el uso del patrón Singleton asegura que la configuración global de la aplicación se gestione de manera centralizada y coherente. Esto es crucial para mantener la consistencia en la configuración del sistema y asegurar que todas las partes del programa accedan a la misma configuración actualizada.

Los archivos *singletonabcmeta.py* y *singletonmeta.py* en la carpeta *utils* son responsables de implementar la lógica subyacente del patrón Singleton. Utilizando técnicas como metaprogramación y clases abstractas, estos archivos facilitan la creación y gestión de instancias únicas de clases específicas, proporcionando un mecanismo robusto y eficiente para el control de la instancia única en el código.

4.6. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la comparativa entre distintos LLM en el análisis de sentimientos y las salidas de la aplicación. Este análisis abarca diversos aspectos, desde la precisión en la clasificación de noticias positivas y negativas hasta la productividad y velocidad de procesamiento.

4.6.1. Análisis de Informes y Comparaciones de LLMs

Los resultados obtenidos muestran variaciones significativas entre los modelos en términos de precisión y calidad del análisis de sentimientos.

Análisis de Noticias Positivas y Negativas

Para evaluar la efectividad de los modelos en el análisis de sentimientos, se realizó un experimento utilizando 40 noticias positivas y 40 noticias negativas. El objetivo era determinar cuántas de estas noticias cada modelo clasificaba correctamente. Las Figuras 4.5 y 4.6 muestran los resultados de este experimento.

En la Figura 4.5, se presenta un gráfico de barras que muestra el desempeño de los modelos al clasificar noticias positivas. Todos los modelos lograron un alto nivel de precisión en esta tarea. En particular, GPT-4-Turbo destacó al clasificar correctamente todas las noticias positivas, mientras que los demás modelos

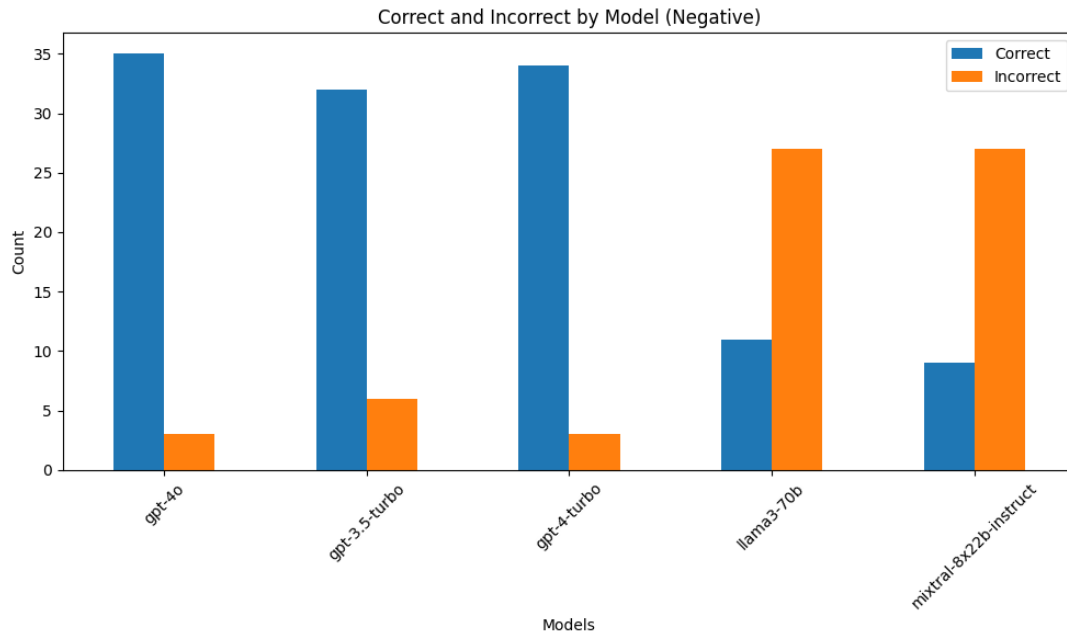


Figura 4.5: Desempeño de los modelos en la clasificación de noticias positivas

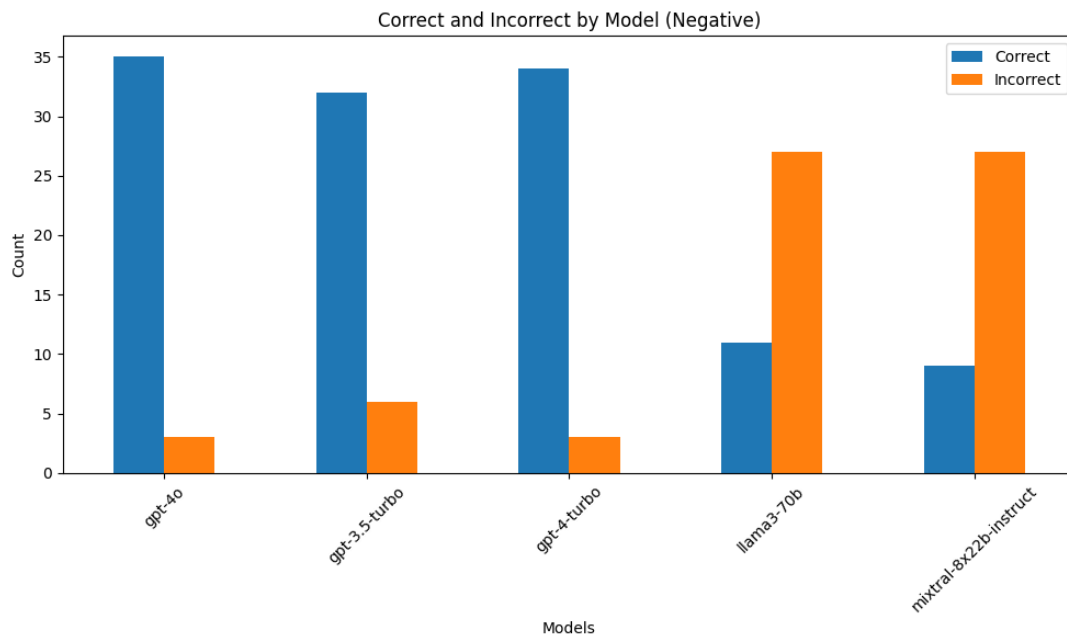


Figura 4.6: Desempeño de los modelos en la clasificación de noticias negativas

presentaron pocos fallos. Sin embargo, Mistral fue el que más fallos tuvo en comparación con los otros modelos.

La Figura 4.6 muestra el desempeño de los modelos al clasificar noticias negativas. Este análisis reveló que identificar noticias negativas es más desafiante para todos

los modelos, con un mayor número de errores en comparación con las noticias positivas. Mistral y Llama presentaron más fallos que aciertos en esta tarea, lo que indica una menor capacidad para manejar textos con sentimientos negativos complejos.

Productividad de las LLMs

La productividad de los LLMs son su capacidad para realizar análisis de sentimientos con precisión y detalle. Este aspecto es crucial para la interpretación de emociones y sentimientos en el texto, como la atención al cliente, la monitorización de redes sociales y el análisis de opiniones de clientes. A continuación, se presenta una evaluación de la productividad de diferentes modelos, destacando sus fortalezas y limitaciones.

GPT-4-Turbo se destaca por su capacidad para proporcionar análisis más detallados y matizados. Este modelo no solo identifica correctamente las emociones principales (positiva, negativa o neutral), sino que también señala con precisión los elementos específicos del texto que contribuyen a estos sentimientos. Por ejemplo, en textos donde hay cambios sutiles de tono o matices emocionales complejos, GPT-4-Turbo demuestra una comprensión profunda del contexto, lo que se refleja en análisis coherentes y bien fundamentados. Su capacidad para capturar estos detalles es esencial en aplicaciones que requieren una alta precisión, como el análisis de opiniones de clientes o la monitorización de redes sociales para detectar posibles crisis de reputación.

Por otro lado, GPT-4o, aunque en general proporciona análisis precisos, muestra algunas inconsistencias. En varias ocasiones, este modelo no logra captar completamente los matices presentes en los textos más complejos. Esto puede deberse a una menor capacidad para entender contextos sutiles o cambios graduales en el tono emocional del texto. En situaciones donde el texto presenta una mezcla de emociones o un tono irónico, GPT-4o puede tener dificultades para proporcionar un análisis tan detallado como el de GPT-4-Turbo. Estas limitaciones hacen que GPT-4o sea más adecuado para tareas donde los textos son más directos y menos matizados emocionalmente.

GPT-3.5-Turbo, aunque es capaz de realizar análisis de sentimientos razonablemente buenos, presenta más variaciones en términos de precisión. En ocasiones, su interpretación de los elementos específicos del texto que contribuyen al sentimiento puede ser menos precisa o detallada en comparación con los otros modelos. Por ejemplo, puede identificar correctamente la emoción principal pero fallar en explicar de manera convincente por qué esa emoción es dominante. Este modelo tiende a simplificar los análisis, lo que puede ser problemático en aplicaciones que requieren un entendimiento más profundo y matizado del texto. A pesar de estas limitaciones, GPT-3.5-Turbo sigue siendo útil para aplicaciones básicas de

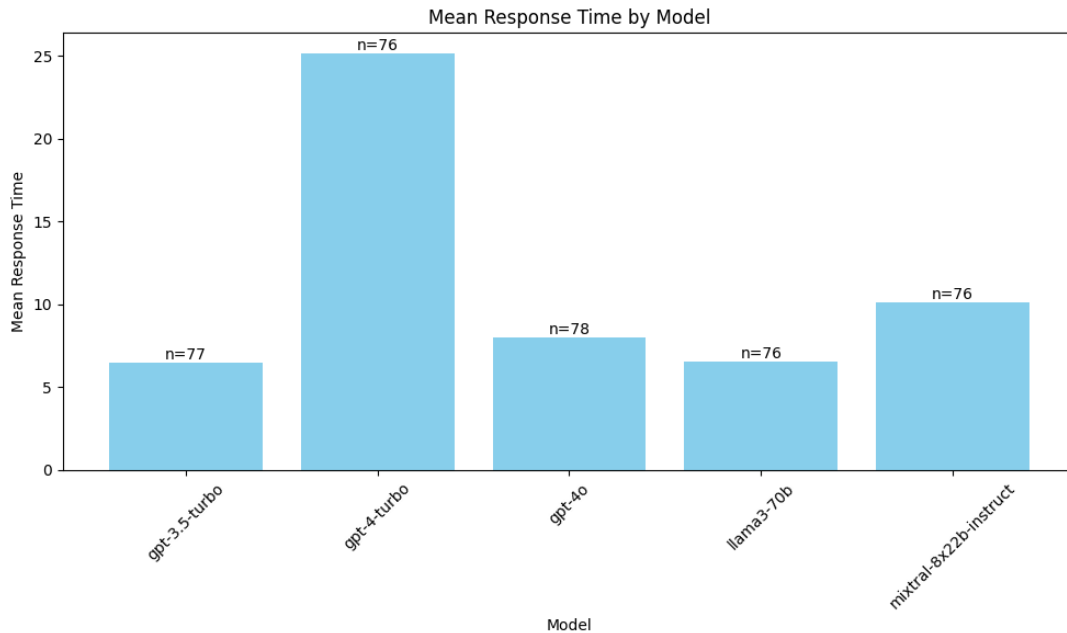


Figura 4.7: Velocidades de las llms en los informes de sentimientos

análisis de sentimientos, donde la precisión extrema no es crucial.

Llama se especializa en identificar sentimientos con una alta precisión en textos breves y concisos, pero puede enfrentar desafíos con textos más extensos y complejos. Su capacidad para desglosar sentimientos específicos en frases cortas es notable, pero puede perderse en análisis de textos más ricos en contenido emocional. Esto hace que Llama sea particularmente adecuado para aplicaciones donde los textos son directos y no requieren un análisis profundo de contextos complejos.

Mistral se enfoca en proporcionar un análisis de sentimientos que equilibra precisión y detalle. Aunque no alcanza la profundidad de los GPT, Mistral ofrece un rendimiento consistente en una variedad de contextos, siendo especialmente eficaz en textos con una clara polaridad emocional. Su capacidad para manejar tanto textos breves como extensos lo hace versátil para diferentes aplicaciones, aunque su análisis puede no ser tan detallado en comparación con los modelos más avanzados como GPT-4-Turbo.

Velocidad de las LLMs

La velocidad de procesamiento es un factor crucial cuando se trata de implementar análisis de sentimientos en aplicaciones del mundo real. La rapidez con la que un modelo puede procesar y generar análisis determina su viabilidad para tareas en tiempo real y su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos.

GPT-4-Turbo, a pesar de su alta precisión, tiene un tiempo de procesamiento relativamente más largo con un tiempo promedio de 25.12 segundos. Aunque su capacidad para análisis detallados es sobresaliente, su tiempo de respuesta puede ser un inconveniente para aplicaciones que requieren análisis inmediatos.

GPT-4o tiene una velocidad de procesamiento inferior a GPT-4-Turbo, con un tiempo promedio de 7.99 segundos, lo que le permite manejar tareas de manera más efectiva en términos de tiempo. Su equilibrio entre precisión y velocidad lo hace adecuado para aplicaciones donde la rapidez es importante, pero no crítica.

GPT-3.5-Turbo es el más rápido de los modelos analizados con un tiempo promedio de 6.46 segundos, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren respuestas rápidas, aunque con una precisión menor en comparación con GPT-4-Turbo y GPT-4o. Su velocidad lo hace adecuado para tareas no urgentes o análisis retrospectivos donde el tiempo de procesamiento no es un factor limitante.

Llama ofrece una velocidad de procesamiento competitiva con un tiempo promedio de 6.57 segundos, especialmente en textos más cortos. Su eficiencia en el análisis de fragmentos breves le permite responder rápidamente en aplicaciones donde la inmediatez es clave, aunque su velocidad puede disminuir con textos más largos y complejos.

Mistral, con un tiempo promedio de 10.10 segundos, mantiene un buen equilibrio entre velocidad y precisión. Su tiempo de respuesta es adecuado para una variedad de aplicaciones, desde análisis de sentimientos en redes sociales hasta informes de retroalimentación de clientes. Aunque no es tan rápido como GPT-3.5-Turbo, Mistral logra manejar grandes volúmenes de datos con una eficiencia considerable.

ID	Modelo	Tiempo (s)	Precisión
0	gpt-3.5-turbo	6.455840	77
1	gpt-4-turbo	25.121583	76
2	gpt-4o	7.995308	78
3	llama3-70b	6.573308	76
4	mixtral-8x22b-instruct	10.097797	76

Tabla 4.1: Comparación de Modelos

4.6.2. Análisis de Resultados y Consideraciones Éticas

La aplicación desarrollada permite realizar tres tipos de análisis, aunque es totalmente flexible y puede adaptarse. Los análisis elegidos fueron los siguientes:

1. **Análisis de Sentimiento:**

- Este análisis evalúa el sentimiento del *tweet* proporcionado, detallando la emoción principal (positiva, negativa o neutral), los elementos específicos del texto que contribuyen a ese sentimiento, y una breve explicación del porqué de la clasificación del sentimiento. Además, menciona cualquier matiz o cambio de tono en el *tweet*.

Salida del análisis:

Emoción principal:
Elementos específicos:
Explicación del sentimiento:
Matices o cambios de tono:

2. Análisis Político:

- Este análisis examina el *tweet* en el contexto de la política española, identificando la ideología subyacente del *tweet*, los matices presentes en el mensaje, y el partido político español más propenso a apoyar o estar de acuerdo con el contenido del *tweet*, explicando brevemente la razón de dicha clasificación.

Salida del análisis:

Ideología subyacente:
Matices del mensaje:
Partido político propenso a apoyar:
Explicación:

3. Tweet de Apoyo:

- Este análisis consiste en leer el *tweet* proporcionado y redactar un nuevo *tweet* que exprese apoyo y refuerce el mensaje del *tweet* original. El nuevo *tweet* debe ser positivo y estar alineado con el contenido y la intención del original.

Salida del análisis:

Tweet de apoyo:

La información obtenida era altamente precisa, lo que plantea muchos interrogantes sobre la falta de protección ética ante la vulnerabilización de los usuarios. Si se realizaran estos análisis de manera masiva, podría llegarse a controlar a una sociedad aplicando sesgos en contra de los usuarios.

Este enfoque plantea interrogantes significativos relacionados con la ética de la inteligencia artificial y la privacidad de los datos. La capacidad de las máquinas para analizar e inferir sentimientos y emociones a partir de textos breves no solo muestra el potencial de la Inteligencia Artificial para entender y predecir comportamientos humanos, sino que también destaca los riesgos potenciales de abuso o mal uso de esta tecnología. Las siguientes son algunas de las principales preocupaciones éticas que nos muestran vulnerabilidad y deben ser reguladas:

- **Consentimiento Informado:** En muchos casos, los usuarios de redes sociales no están plenamente conscientes de que sus publicaciones pueden ser analizadas de esta manera, lo cual plantea problemas de consentimiento informado.
- **Transparencia:** Debe haber una clara comunicación sobre cómo se utilizan los datos recolectados, qué modelos de Inteligencia Artificial se emplean para el análisis y cómo estos modelos procesan la información.

El manejo ético de la tecnología de inteligencia artificial y la protección de la privacidad de los individuos son fundamentales para evitar invasiones de la privacidad y garantizar que los avances en inteligencia artificial se utilicen para mejorar la sociedad de manera justa y equitativa. La regulación apropiada y las políticas de transparencia y ética robustas son esenciales para guiar el desarrollo y la implementación de estas tecnologías.

5

Conclusiones y trabajos futuros

Este trabajo ha explorado profundamente las facetas de la inteligencia artificial y el análisis de sentimientos, desde sus fundamentos teóricos y desarrollo histórico, los desafíos éticos y de transparencia que plantea en la actualidad, hasta un enfoque técnico y el desarrollo de una aplicación de análisis de sentimientos con LLMs.

5.1. Conclusiones

Este trabajo ha logrado cada uno de los objetivos planteados, abordando de manera integral los desafíos éticos en la inteligencia artificial y proporcionando una aplicación avanzada de análisis de sentimientos.

El objetivo principal de desarrollar una aplicación avanzada de análisis de sentimientos se ha cumplido exitosamente. La aplicación puede extraer y procesar datos provenientes de diversas fuentes, como noticias y redes sociales, utilizando LLM. Se ha realizado un análisis exhaustivo y una comparativa evaluando la efectividad de estos métodos. Además, se ha identificado y abordado la amenaza de manipulación mediante análisis de sentimientos, explorando cómo estas tecnologías influyen en decisiones individuales y colectivas.

5.2. Logros en los Objetivos

Este trabajo ha logrado cada uno de los objetivos planteados, abordando de manera integral los desafíos éticos en la inteligencia artificial y proporcionando un análisis detallado que contribuye a un ecosistema digital más ético y justo. A continuación, se detallan los logros alcanzados para cada objetivo.

El objetivo principal de desarrollar una aplicación avanzada de análisis de sentimientos se ha cumplido exitosamente. La aplicación ahora puede integrar y procesar datos provenientes de diversas fuentes, como noticias y redes sociales, utilizando tecnologías de inteligencia artificial de vanguardia, incluyendo modelos de procesamiento lingüístico avanzados. Se ha realizado un análisis exhaustivo de las opiniones y emociones expresadas en textos digitales, evaluando la efectividad de estos métodos en una amplia gama de contextos y tipos de datos. Además, se ha identificado y abordado la amenaza de manipulación mediante análisis de sentimientos, explorando cómo estas tecnologías influyen en decisiones individuales y colectivas, y su impacto en la formación de opiniones y debates sociales y políticos.

Se han cumplido también los objetivos específicos. Se ha elaborado un marco teórico sobre ética en inteligencia artificial mediante una revisión exhaustiva de la literatura y publicaciones académicas. Se ha analizado cómo las organizaciones utilizan algoritmos para influir en decisiones y comportamientos, desvelando mecanismos de influencia y riesgos como discriminación, manipulación y violación de la privacidad, y proponiendo medidas para mitigarlos. Además, se ha investigado y documentado el desarrollo del marco legislativo para la regulación de la inteligencia artificial, proporcionando una comprensión clara del contexto regulatorio. Se han comparado diferentes LLM desde un punto de vista ético, evaluando su impacto en la privacidad y sesgos algorítmicos. Finalmente, se ha desarrollado una aplicación de análisis de sentimientos y creado un dataset de prueba, garantizando un manejo ético y responsable de la información extraída de diversas fuentes.

La inteligencia artificial ha evolucionado de un conjunto de teorías y especulaciones científicas a una realidad palpable que afecta a varios aspectos de la vida moderna. En términos éticos, la inteligencia artificial ha planteado preguntas fundamentales sobre privacidad, seguridad y equidad. La capacidad de los algoritmos para inferir detalles íntimos sobre individuos a partir de datos públicos, como se demostró en el estudio práctico sobre análisis de sentimientos de Twitter sugiere un potencial invasivo que debe ser regulado cuidadosamente. La ética de la inteligencia artificial no solo concierne a la privacidad, sino también la transparencia y la justicia en el uso de tecnologías automatizadas que pueden perpetuar sesgos preexistentes o introducir nuevos sesgos.

La transparencia algorítmica es otro pilar crítico en la discusión sobre la inteli-

gencia artificial ética. Los sistemas de inteligencia artificial deben diseñarse de manera que sus operaciones puedan ser auditadas y comprendidas. Esta es un área donde la legislación y las normas industriales necesitan desarrollarse más robustamente para prevenir abusos y malentendidos.

El estudio práctico sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el análisis de sentimientos ha resaltado tanto el potencial como los riesgos asociados con esta tecnología. La arquitectura del sistema, basada en principios de modularidad y escalabilidad, demostró cómo los LLMs pueden extraer y analizar datos públicos para inferir sentimientos. Sin embargo, este poder de inferencia también plantea preocupaciones éticas, ya que el uso no regulado de estos análisis podría comprometer la privacidad y libertad de los usuarios.

El estudio también comparó diferentes modelos de LLMs en términos de precisión y velocidad, destacando que GPT-4-Turbo ofrece análisis más detallados y rápidos, mientras que GPT-4o y GPT-3.5-Turbo presentaron ciertas limitaciones. Además, se implementaron análisis específicos, como el análisis de sentimiento, político y de apoyo en Twitter, mostrando cómo la inteligencia artificial puede proporcionar información valiosa, pero también subrayando la necesidad de regulaciones éticas para evitar abusos.

Una aplicación con recursos mucho más avanzados que la desarrollada en este proyecto podría tener un impacto profundo y potencialmente perjudicial en la sociedad si no se abordan adecuadamente las cuestiones éticas. Con mayores capacidades, estas aplicaciones podrían procesar cantidades masivas de datos públicos, inferir patrones complejos y realizar análisis de sentimientos a una escala sin precedentes. Esto plantea riesgos significativos en varios niveles:

Las aplicaciones de análisis de sentimientos con acceso a vastas cantidades de datos y capacidades avanzadas de procesamiento podrían influir significativamente en decisiones sociales y políticas. Por ejemplo, al analizar sentimientos y opiniones en redes sociales, estas aplicaciones podrían identificar y explotar divisiones sociales o políticas, amplificando ciertos discursos mientras suprimen otros. Esta manipulación podría alterar el curso de elecciones, influir en políticas públicas y moldear la opinión pública de manera que favorezca a ciertos grupos o intereses.

Sin una regulación y control éticos adecuados, las aplicaciones avanzadas de inteligencia artificial podrían ser utilizadas para manipular a la sociedad de maneras muy sutiles pero efectivas. Las grandes empresas y gobiernos podrían utilizar estas tecnologías para influir en el comportamiento de las personas, personalizar campañas de *marketing* altamente efectivas, y dirigir narrativas mediáticas a gran escala. Esto podría llevar a un entorno donde la manipulación y el control se conviertan en la norma, erosionando la autonomía y la libertad individual.

A medida que los modelos de lenguaje y otras tecnologías de IA se vuelven más cerrados y el procesamiento de datos se hace más intensivo, el acceso a estas

tecnologías se restringe cada vez más a unas pocas entidades con recursos significativos. Esto crea una brecha entre las grandes corporaciones y los individuos o pequeñas empresas, perpetuando la desigualdad y la exclusión. Las empresas con acceso a IA avanzada pueden dominar mercados y dictar términos, dejando a los competidores más pequeños en desventaja.

Si los ingenieros y desarrolladores no abordan las cuestiones éticas en el diseño y la implementación de tecnologías de IA, contribuyendo a un futuro donde la ética y la responsabilidad son ignoradas en favor de la innovación y el beneficio. La falta de una guía ética podría llevar a desarrollos tecnológicos que prioricen la eficiencia y el poder sobre la justicia y la equidad, permitiendo la creación de sistemas que perpetúen o incluso amplifiquen sesgos y discriminaciones.

El término abierto en relación con los modelos de lenguaje se está cerrando cada vez más, y el procesamiento de datos se está volviendo más complejo y costoso. Esto significa que es crucial que se promuevan políticas de transparencia y regulación para asegurar que las tecnologías de inteligencia artificial se desarrollen y utilicen de manera justa y ética. Sin una supervisión adecuada, los algoritmos y modelos podrían operar sin control, tomando decisiones que afecten profundamente a la sociedad sin responsabilidad ni supervisión.

Finalmente, la regulación de la inteligencia artificial debe encontrar un balance entre promover la innovación tecnológica y proteger los derechos individuales. La Unión Europea, con su nueva legislación sobre la inteligencia artificial, es un ejemplo de un enfoque proactivo para establecer límites éticos y prácticos en el desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial. Sin embargo, tales regulaciones deben ser dinámicas y adaptativas, capaces de responder a los rápidos cambios en las tecnologías y sus aplicaciones.

5.3. Futuros trabajos

Los futuros trabajos en línea con la temática estarían diseñados con el objetivo de fortalecer la ética en la implementación y desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial. Se enfocan principalmente en la creación de estándares, el cumplimiento de la legislación y la propuesta de nuevas regulaciones que aseguren que la IA se desarrolle y aplique de manera justa y responsable. A continuación se enuncian algunas posibles extensiones de este trabajo:

1. Creación de un Modelo Estándar para Evaluaciones Éticas de inteligencia artificial

Desarrollar un modelo estandarizado que pueda ser utilizado internacionalmente para evaluar el impacto ético de las aplicaciones de inteligencia artificial. Este modelo incluiría parámetros y criterios específicos para ase-

gurar que todas las aplicaciones de inteligencia artificial sean revisadas bajo un conjunto uniforme de normas éticas, considerando aspectos como la equidad, la privacidad y la transparencia. La implementación de un modelo así ayudaría a unificar los esfuerzos globales en la regulación de la inteligencia artificial y garantizaría que las preocupaciones éticas sean tratadas de manera sistemática y rigurosa.

2. Análisis exhaustivo del cumplimiento de la legislación existente

Realizar un análisis detallado del cumplimiento actual de las legislaciones de inteligencia artificial en todo el mundo, identificando áreas donde la regulación existente pueda ser insuficiente o no esté alineada con los últimos desarrollos tecnológicos. Este estudio también debería proponer modificaciones o nuevas legislaciones que cierran las brechas identificadas, especialmente aquellas que afectan la protección de datos personales, los derechos a la privacidad y la prevención de discriminación por algoritmos.

3. Propuestas de Nuevas Legislaciones para una inteligencia artificial ética

Formular propuestas para nuevas legislaciones que aborden específicamente los desafíos emergentes relacionados con las tecnologías de inteligencia artificial avanzadas. Estas propuestas deberían concentrarse en establecer límites claros y mecanismos de control para el uso de inteligencia artificial en áreas críticas, como la vigilancia, la toma de decisiones autónomas y el empleo de sistemas de reconocimiento facial en espacios públicos. Las nuevas leyes deberían promover una mayor transparencia en los procesos algorítmicos y asegurar que los desarrollos de inteligencia artificial se realicen respetando los principios de justicia y derechos humanos fundamentales.

Estas áreas de trabajo futuro no solo son cruciales para la integración ética de la inteligencia artificial en la sociedad, sino que también forman la base sobre la cual se puede construir una confianza pública sólida en estas tecnologías. La cooperación internacional y el compromiso con los principios éticos serán esenciales para el desarrollo responsable de la inteligencia artificial, que promueva beneficios sociales sin comprometer los derechos y libertades individuales.

La importancia de estos trabajos futuros radica en su capacidad para guiar el desarrollo de la inteligencia artificial de manera que maximice sus beneficios mientras minimiza los riesgos. Esto no solo incluye la creación de marcos regulatorios y éticos, sino también la promoción de una cultura de responsabilidad y transparencia en el desarrollo y uso de la inteligencia artificial.

Para lograr una integración ética y efectiva de la inteligencia artificial, es fundamental abordar varios aspectos clave. Primero, la creación de marcos legales y regulatorios que sean coherentes a nivel global es esencial. Esto garantiza que las tecnologías de inteligencia artificial se desarrollen y utilicen de manera consisten-

te, evitando disparidades que puedan generar ventajas competitivas desleales o riesgos éticos.

Segundo, es necesario fomentar una cultura de transparencia donde las decisiones y procesos de las inteligencias artificiales sean comprensibles y auditables. Esto implica desarrollar sistemas que puedan explicar sus decisiones y acciones de manera clara, permitiendo una revisión crítica por parte de expertos y el público en general.

Tercero, los desarrolladores y empresas deben asumir una responsabilidad activa en la implementación de principios éticos durante el ciclo de vida del desarrollo de la inteligencia artificial. Esto incluye desde la fase de diseño hasta la implementación y mantenimiento de los sistemas.

Por último, es crucial promover una educación amplia sobre los impactos y usos de la inteligencia artificial.

Bibliografía

- Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA) (oct. de 2023). *Real Decreto 729/2023, de creación de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial*. Boletín Oficial del Estado. Último acceso: 2024-04-12. URL: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-18911.
- Anders, Günther (2011). *La obsolescencia del hombre: Sobre el alma en la época de la segunda revolución industrial*. Vol. I. Valencia: Pre-textos.
- Aristotle (2000). *Nicomachean Ethics*. Trad. por W. D. Ross. Con intr. de Roger Crisp. Cambridge Texts in the History of Philosophy. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Berners-Lee, Tim (mar. de 2024). *Marking the Web's 35th Birthday: An Open Letter*. <https://webfoundation.org/2024/03/marking-the-webs-35th-birthday-an-open-letter/>. Accessed: 2024-04-12.
- Boddington, Paula (2023). *AI ethics: a textbook*. Springer Nature.
- Brynjolfsson, Erik y Andrew McAfee (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.
- Burrell, Jenna (2016). «How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms». En: *Big Data & Society*.
- Camacho Fernández, P. (2023). «Efectos de la sobrecarga de información en el comportamiento del consumidor de noticias: El doomscrolling». En: *visual review. International Visual Culture Review/Revista Internacional De Cultura Visual* 14.1, págs. 1-11.
- Coeckelbeg, Mark (2021). *Ética en la Inteligencia Artificial*. Ediciones Cátedra, pág. 101.
- Dias, P. (2014). «From ‘infocination’ to ‘infosaturation’: a theoretical overview of the cognitive and social effects of digital immersion». En: *ambitos* 24.
- Doe, Jane (2021). *What is Clickbait and How Does it Affect Your Marketing?* Accessed: 2023-04-10. URL: <https://www.example.com/clickbait-definition>.
- Driessen, Vincent (2010). *A successful Git branching model*. Accessed: 2024-05-19. URL: <https://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>.
- European Commission (abr. de 2021). *Proposal for a Regulation on Artificial Intelligence: Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts*. Online.

- Accessed: 2024-04-12. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence-artificial-intelligence>.
- Federal Trade Commission (2019). *In the Matter of Cambridge Analytica, LLC*. Federal Trade Commission Case Document. URL: <https://www.ftc.gov/legal-library/browse/cases-proceedings/182-3107-cambridge-analytica-llc-matter>.
- Fernández Mateo, J. (2021). «¿Cuarta Revolución Industrial? El reto de la digitalización y sus consecuencias ambientales y antropológicas». En: *Revista Diecisiete: Investigación Interdisciplinar para los Objetivos de Desarrollo Sostenible* 4, págs. 31-46. DOI: 10.36852/2695-4427_2021_04.01.
- Frey, Carl Benedikt y Michael A. Osborne (2017). «The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?» En: *Technological Forecasting and Social Change* 114, págs. 254-280. DOI: 10.1016/J.Techfore.2016.08.019.
- Harari, Yuval Noah (2016). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Harvill Secker.
- Hidalgo, Carlos A. (2020). «Explaining algorithms: A new frontier in fairness and transparency research». En: *IEEE Transactions on Technology and Society* 1.1, págs. 56-63.
- Holgado, Raquel (mar. de 2023). *Europa coloca sistemas de reconocimiento facial en sus fronteras: este es el motivo*. Último acceso: 2024-04-12. URL: <https://www.20minutos.es/tecnologia/actualidad/europa-coloca-sistemas-de-reconocimiento-facial-en-sus-fronteras-este-es-el-motivo-5046428/>.
- International Monetary Fund (ene. de 2024). *AI will transform the global economy—let's make sure it benefits humanity*. IMF Blog. URL: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity> (visitado 12-04-2024).
- Komasa, Jan (2020). *Hater*.
- Makhortykh, Mykola et al. (2022). «To track or not to track: examining perceptions of online tracking for information behavior research». En: *Internet Research* 32.7, págs. 260-279. DOI: 10.1108/INTR-01-2021-0074.
- Martin, Robert C. (2008). *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Pearson.
- McCarthy, John (1958). «Programs with Common Sense». En: *Proceedings of the Teddington Conference on the Mechanization of Thought Processes* 1, págs. 75-91.
- (1971). «AI». En: *Proceedings of the IFIP Congress*, págs. 16-20.
- McCarthy, John et al. (1955). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. Online. Accessed: 2023-09-15. URL: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>.

- Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (2021). *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA)*. Último acceso: 2024-04-12. URL: <https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/Paginas/ENIA.aspx>.
- Nouwens, Midas y Michael Toth (2021). «Cookie Banners, What's the Purpose? Analyzing Cookie Banner Text Through a Legal Lens». En: *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, págs. 1-13. DOI: 10.1145/3463676.3485611.
- O'Neil, Cathy (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown.
- Observatorio Nacional de Tecnologías y Sociedad de la Información (ONTSI) (2023). *Uso de inteligencia artificial y big data en las empresas españolas*. Último acceso: 2024-04-12. URL: <https://www.ontsi.es/es/publicaciones/uso-de-inteligencia-artificial-y-big-data-en-las-empresas-espanolas>.
- Pariser, Eli (2012). *The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You*. Penguin UK.
- Peirano, M. (2019). *El enemigo conoce el sistema: Manipulación de ideas, personas e influencias después de la economía de la atención*. Debate.
- Pinillos, Andreu, J. L. Fernández-Fernández y J. Fernández Mateo (2018). «Revisión crítica de la dimensión Gobierno Corporativo en los cuestionarios de los índices de Sostenibilidad». En: *Revista de Comunicación* 17.2, págs. 9-40. DOI: 10.26441/RC17.2-2018-A1.
- Polanco Medina, Joslay (2022). «La apuesta ética por la inteligencia artificial: Una perspectiva europea». En: *ResearchGate*. URL: https://www.researchgate.net/publication/364206021-La_apuesta_etica_por_la_inteligencia_artificial_Una_perspectiva_europea (visitado 12-04-2024).
- (2016). Diario Oficial de la Unión Europea.
- Romano, M. e Y. Han (2022). «User Perceptions of Advertising on Social Media in the United States». En: *Journal of Data and Information* 7.10, pág. 138. DOI: 10.3390/data7100138. URL: <https://www.mdpi.com/2306-5729/7/10/138>.
- Ruso, Bot (2022). *Confesiones de un bot ruso*. Barcelona: Debate, pág. 210. ISBN: 9788418619168.
- Russell, Stuart y Peter Norvig (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3.^a ed. Prentice Hall.
- Schwab, Klaus (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Cologny/Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Sennett, Richard (2006). *La corrosión del carácter*. Vol. 239. Anagrama.
- Turing, Alan M (1950). «Computing Machinery and Intelligence». En: *Mind* 59.236, págs. 433-460. DOI: 10.1093/mind/LIX.236.433.
- Villalobos-Antúnez, J. V. et al. (2023). «Digital culture and the information regime: Political governance in times of democratic system crisis». En: *Techno review. International Technology, Science and Society Review* 13.4, págs. 1-17. DOI: 10.37467/revtechno.v13.4817.

BIBLIOGRAFÍA

- WebTribunal (2020). *How Much Data is Created Every Day?* URL: <https://webtribunal.net/blog/how-much-data-is-created-every-day/> (visitado 12-04-2022).
- Ziewitz, Malte (2020). «Artificial intelligence, transparency, and public decision-making: Why explanations are key when trying to produce perceived legitimacy». En: *AI & Society* 35.4, págs. 917-926. DOI: 10.1007/s00146-020-00960-w.
- Zuboff, Shoshana (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.

Apéndices



Código del caso desarrollo informático

El código de la aplicación se encuentra alojado en un repositorio Git y es necesario tener instaladas unas librerías y configurar las credenciales para que la aplicación funcione correctamente.

A.1. Repositorio

El repositorio que contiene el código del desarrollo informático es:

`https://github.com/akingeniero/Filipides`

A.1.1. Librerías necesarias

Para el correcto funcionamiento del programa, se necesitan tener instaladas las siguientes librerías:

- `asyncio`
- `logging`
- `os`
- `abc`

- openai
- twscrape
- bs4
- tkinter
- llamaapi

A.1.2. Configuración

Hay un archivo de configuración donde se deben escribir las credenciales *conf.py*. El formato es el siguiente:

```
user_dic = {
    "twitter_user": {
        "username": "YOUR_TWITTER_USERNAME",
        "password": "YOUR_TWITTER_PASSWORD",
        "email": "YOUR_EMAIL",
        "account_password": "YOUR_EMAIL_PASSWORD"
    }
}

llama_dict = {
    "llama": {
        "key": "YOUR_LLAMA_API_KEY",
        "llms": ["llama3-70b", "llama2-70b"]
    }
}

openai_dict = {
    "openAI": {
        "key": "YOUR_OPENAI_API_KEY",
        "llms": ["gpt-4-turbo", "gpt-4o", "gpt-3.5-turbo"],
    }
}
```

B

Manual de la aplicación

Se muestran las pantallas de la aplicación y una breve explicación de cada una de ellas. El objetivo es servir como un manual para el usuario y facilitar la interacción con la aplicación. A continuación, se describen las principales pantallas y sus funcionalidades:

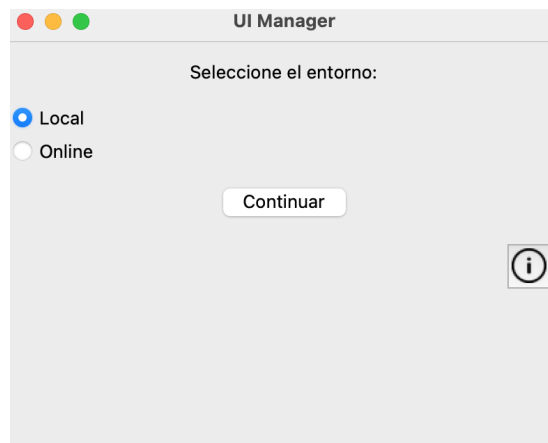


Figura B.1: Pantalla para seleccionar entorno

Pantalla de entorno: esta pantalla permite al usuario seleccionar si desea realizar una extracción de datos y luego un análisis (opción *Online*) o si prefiere realizar un análisis sobre un informe de datos extraídos anteriormente.

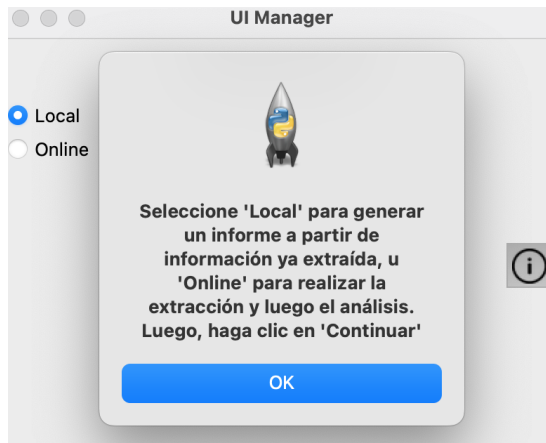


Figura B.2: Botón de información

Botón de información: cada pantalla cuenta con un botón de información. Este botón proporciona al usuario detalles adicionales sobre la pantalla en la que se encuentra, facilitando así su uso y comprensión.



Figura B.3: Pantalla para seleccionar fuente de datos

Pantalla para seleccionar fuente de datos: disponible solo en el entorno *Online*, esta pantalla permite al usuario elegir la fuente de datos para extraer información. Las opciones incluyen Twitter, para obtener tweets de un usuario, y Periódico, para extraer noticias de tres periódicos: La Razón, El País y El Mundo.

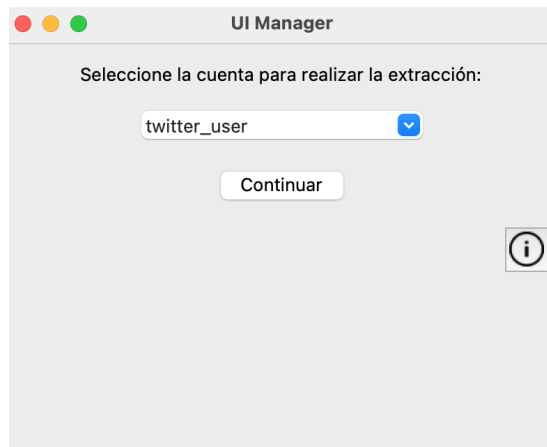


Figura B.4: Pantalla para seleccionar usuario de Twitter

Pantalla para seleccionar usuario de twitter: esta pantalla, disponible solo para la fuente de Twitter, permite al usuario seleccionar la cuenta desde la cual desea realizar la extracción de información. Es posible configurar múltiples cuentas para realizar estas extracciones.

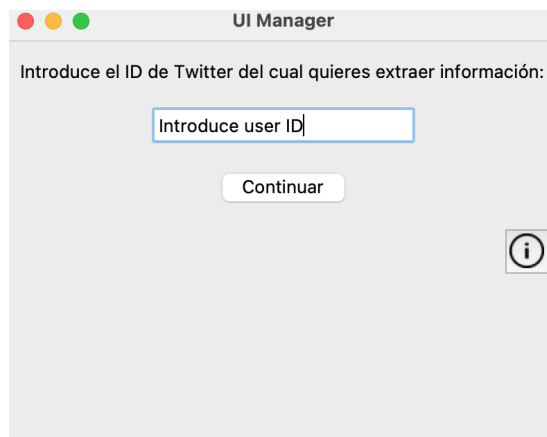


Figura B.5: Pantalla para seleccionar usuario *target*

Pantalla para seleccionar usuario *target*: en esta pantalla, el usuario debe ingresar el User ID del usuario objetivo del cual desea extraer la información. Este ID se puede obtener de páginas como <https://socialdata.tools/get-twitter-user-id>.



Figura B.6: Pantalla para creación de informe

Pantalla para creación de informe: esta pantalla aparece siempre que se crea un informe. Contiene el nombre del informe creado, facilitando su identificación y posterior consulta.

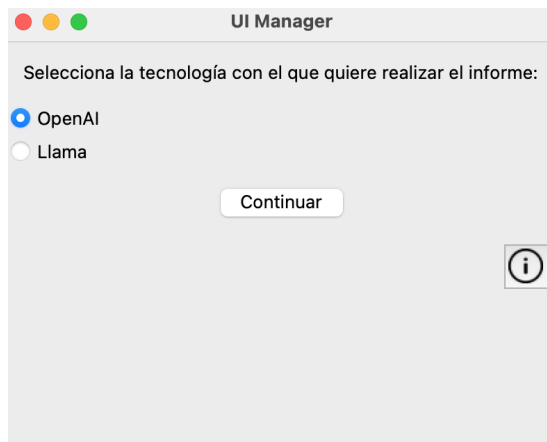


Figura B.7: Pantalla para seleccionar Tecnología

Pantalla para seleccionar tecnología: en esta pantalla, el usuario puede elegir entre dos tecnologías: OpenAPI y Llama. Cada una cuenta con una serie de modelos específicos que se pueden utilizar para el análisis.

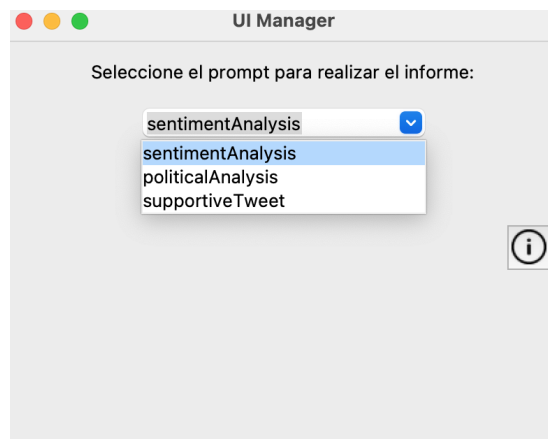


Figura B.8: Pantalla para seleccionar análisis

Pantalla para seleccionar análisis: en esta pantalla, el usuario puede elegir entre los distintos análisis previamente definidos en el archivo `conf.py`.

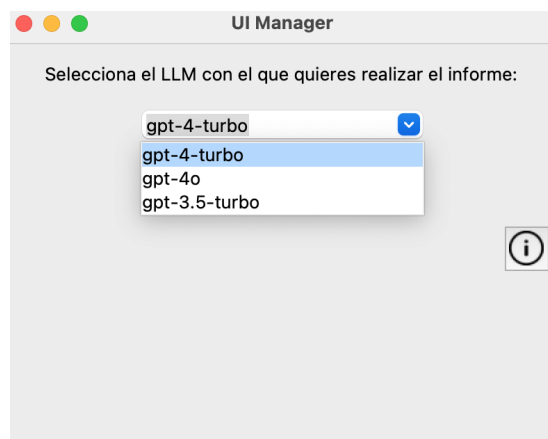


Figura B.9: Pantalla para seleccionar LLM

Pantalla para seleccionar modelos de LLM: aquí, el usuario puede escoger entre los distintos modelos de Lenguaje de Máquina (LLM) para realizar el análisis deseado.



Figura B.10: Pantalla de continuación

Pantalla de continuación: esta pantalla ofrece al usuario la opción de continuar realizando análisis adicionales o abandonar el proceso.



Figura B.11: Pantalla para seleccionar artículos de periódico

Pantalla para seleccionar artículos de periódico: disponible solo en la fuente Periódico, esta pantalla permite al usuario ingresar URLs de artículos de los periódicos *El País*¹, *La Razón*² y *El Mundo*³.

¹<https://www.elpais.com>

²<https://www.larazon.es>

³<https://www.elmundo.es>

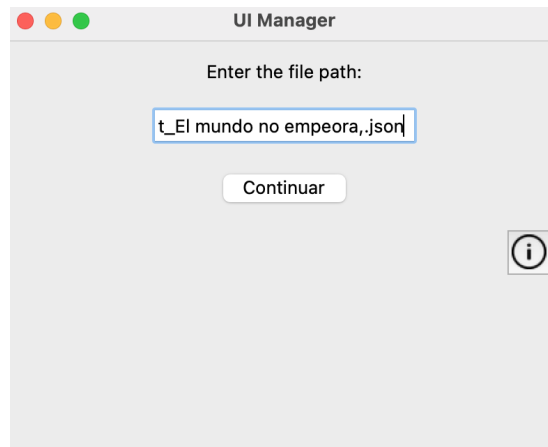


Figura B.12: Pantalla para seleccionar ruta local

Pantalla para seleccionar ruta local: en esta pantalla, el usuario puede cargar informes previamente creados desde una ruta local en su dispositivo.