



Grupo de Investigación

I²C

Ingeniería de la Información
y el Conocimiento

Guía para la redacción de memorias de TFG/TFM de tipo *científico-técnico en el ámbito de la ingeniería*

Resumen

[Este apartado es muy importante, ya que es lo primero que se lee. Su redacción debe ser muy correcta y reflejar, de forma sintética, todo el trabajo realizado.]

[Se debe incluir un conjunto de palabras clave]

Abstract

[This section is very important, as it is the first thing that is read. It must be very well written and reflect, in a synthetic way, all the work carried out.]

[A set of keywords should be included]

Índice general

[Lo ideal es que las líneas del índice sean un hipervínculo a la sección correspondiente]

Índice de figuras

Índice de tablas

Capítulo 1. Introducción

[Redacta este párrafo con tus propias palabras]

(Ejemplo: Este primer capítulo sirve de introducción y brinda una base general del proyecto. En primer lugar, se describe la motivación por la cual se ha decidido llevar a cabo este trabajo, los objetivos propuestos y las competencias que se pretenden adquirir. Finalmente se describe la estructura del documento.)

1.1. Motivación

[Este apartado es importante. Debes reflejar el interés del trabajo elegido, detallando razones por las que es necesario investigar en la tarea que estás abordando. Se debe comenzar describiendo la situación actual y terminar diciendo que se proponen técnicas para ayudar a resolver la tarea]

(Ejemplo: Uno de los componentes que refuerzan el discurso tóxico y de odio son los estereotipos. Comprender cómo surgen y se difunden es crucial para abordar esta cuestión, ya que los estereotipos no siempre se expresan explícitamente....

Mediante este trabajo, buscamos crear modelos de inteligencia artificial que ayuden a clasificar comentarios en función de su toxicidad y la presencia de estereotipos raciales, para ayudar a mitigar estos casos y lograr unas plataformas digitales libres de abusos.)

1.2. Objetivos

[Es conveniente poner un objetivo principal y desglosarlo en objetivos específicos]

(Ejemplo: El objetivo principal de este proyecto es adquirir conocimientos de aprendizaje automático y deep learning para construir modelos que permitan detectar y clasificar estereotipos raciales. Para lograr dicho objetivo, se han planteado una serie de objetivos más concretos:

- *Estudiar las técnicas utilizadas en el campo de Deep Learning para resolver este tipo de tareas*
- *Estudiar los modelos del lenguaje más eficaces.*
- *Proponer y desarrollar mejoras para incrementar el rendimiento de modelos pre-entrenados*
- *...*

IberLEF 2024 es una campaña de evaluación comparativa de sistemas de procesamiento del lenguaje natural en español y otras lenguas ibéricas, donde se encargan de organizar tareas competitivas de procesamiento, comprensión y generación de textos para definir nuevos retos de investigación cuyo objetivo es avanzar en el área de PLN, por lo que en este proyecto se establece como objetivo específico obtener buenos resultados en dichos retos.)

1.3. Competencias Adquiridas

[Este apartado es obligatorio con el nuevo reglamento de TFG/TFM. Hay que indicar la competencia que se puso en el Anexo II y otras competencias del plan de estudios que se han adquirido]

(Ejemplo: La principal competencia adquirida con la realización de este trabajo ha sido "CE7-C Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que la utilicen."

Además, se han alcanzado otras competencias relacionadas con la línea de este TFG:

- *Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional*
- *Capacidad para implementar aplicaciones y sistemas que la utilicen*
- *Capacidad para la extracción automática de información*
- *Capacidad para adquirir conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos)*

1.4. Estructura de la Memoria

[Se trata de describir cómo están estructurados los epígrafes de la memoria]

(Ejemplo: El resto de esta memoria se organiza de la siguiente manera:

En el Capítulo 2, Marco Teórico, se exponen los conceptos fundamentales que se han utilizado en este trabajo, incluyendo las arquitecturas de los modelos BERT y RoBERTa y las técnicas de procesamiento de texto que se emplearon.

En el Capítulo 3 se describe la participación en la competición y las técnicas y estrategias implementadas para la detección de valores humanos.

En el Capítulo 4 se plantean y se detallan nuevas estrategias y técnicas para mejorar los resultados obtenidos en la competición.

En el Capítulo 5 se presentan las conclusiones de este trabajo y las direcciones posibles para investigaciones futuras.

Finalmente, en el Anexo, se presenta el artículo científico que ha sido aceptado y publicado en el "The 17th International Workshop on Semantic Evaluation".)

Capítulo 2. Marco Teórico

[Redacta este párrafo con tus propias palabras en función de tu trabajo]

(Ejemplo: En este capítulo se describen los conceptos fundamentales que se han utilizado para llevar a cabo este proyecto, así como en su relación con las diversas estrategias implementadas para alcanzar los objetivos propuestos, ...)

IMPORTANTE. En este capítulo no se trata de "soltar" conceptos teóricos sin sentido. Por tanto, al final de cada apartado o subapartado se debe añadir un párrafo justificando que esos conceptos se han utilizado en el trabajo

2.1. Aprendizaje Automático

[Redacta este párrafo con tus propias palabras. Define el concepto de aprendizaje automático y sus categorías principales. Indica ejemplos específicos de cómo cada tipo de aprendizaje automático se puede aplicar en la clasificación de textos.]

(Ejemplo: El aprendizaje automático, también conocido como Machine Learning (ML) en inglés, es una rama de la Inteligencia Artificial que permite a las máquinas identificar patrones y hacer predicciones a través de algoritmos. [1])

Este aprendizaje permite al ordenador realizar tareas específicas de manera autónoma, es decir, sin la necesidad de una programación previa de un humano. Los algoritmos de aprendizaje automático se dividen en tres categorías, las dos primeras de las cuales son las más usadas:

- **Aprendizaje Supervisado [2].** *En el aprendizaje supervisado, el algoritmo se entrena conociendo los resultados esperados de un conjunto de datos de entrenamiento. Estos se utilizan para crear un modelo que puede predecir una salida utilizando una entrada diferente a la del conjunto de entrenamiento. [Describe un caso de uso específico en clasificación de textos.]*
- **Aprendizaje no Supervisado [3].** *Este tipo de aprendizaje no requiere conocimiento previo. En él se buscan patrones que permitan clasificar una gran cantidad de datos desordenados. [Explica cómo puede ser útil en tareas de agrupación de textos similares sin etiquetas previas.]*
- **Aprendizaje por Refuerzo [4].** *En el aprendizaje por refuerzo no tenemos resultados, por lo que no es supervisado, ni intentamos clasificar grupos según una muestra. El modelo utilizará un sistema de recompensas para ayudarlo a resolver una tarea. Usando prueba-error, logrará realizar las acciones necesarias para encontrar la solución.*

En este trabajo se ha utilizado Aprendizaje Supervisado ya que la tarea a resolver es una clasificación de textos partiendo de un conjunto etiquetado bla, bla, bla.)

[Si has utilizado alguna técnica de aprendizaje automático clásica (Random Forest, SVM, etc.), debes describirlas aquí como subapartados]

2.2. Aprendizaje Profundo (Deep Learning)

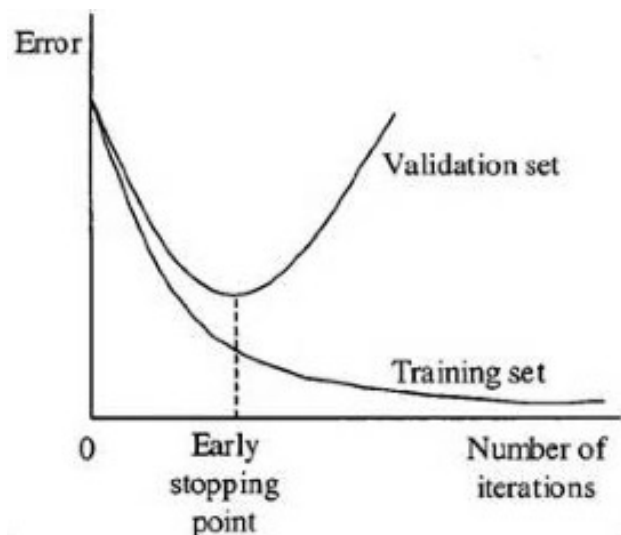
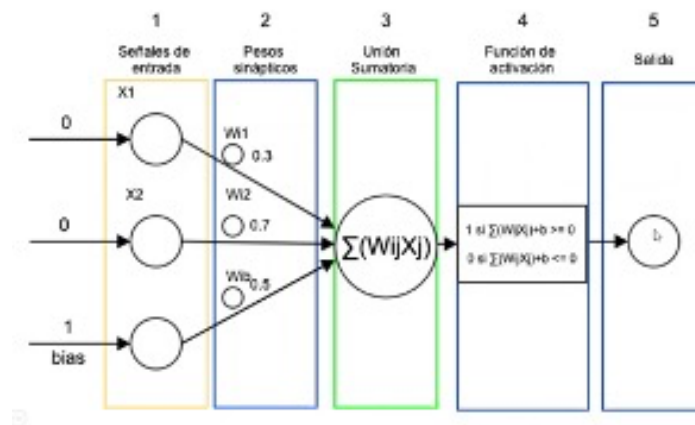
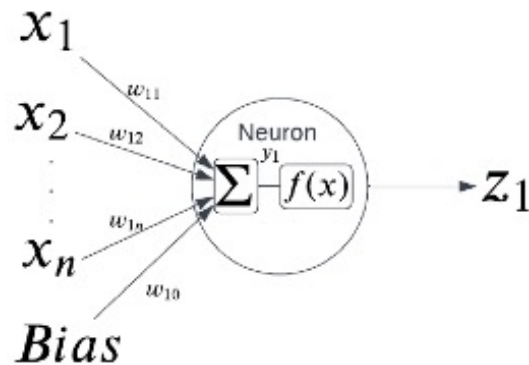
[Definir lo que es Deep Learning con referencias y su relevancia en el aprendizaje supervisado]

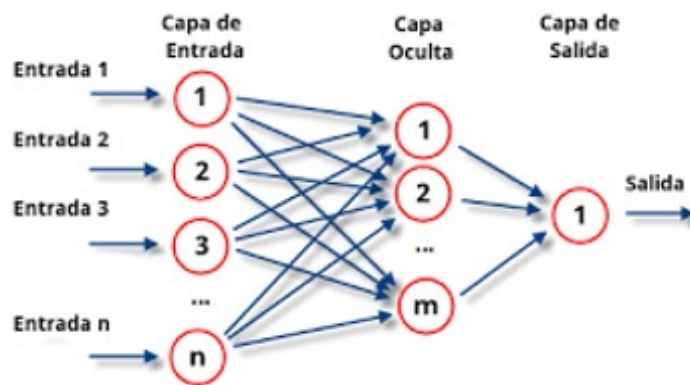
- **Estructura de una red neuronal.** Describe los componentes clave como neuronas, capas, funciones de activación, etc.

- **Entrenamiento de una Red.** Explica cómo se entrena una red para aprendizaje supervisado, incluyendo conceptos como *epoch*, *learning rate*, *weight decay*, función de pérdida, *overfitting*, *early stopping*, etc.
- **Inclusión de Gráficos.** Proporciona dibujos y gráficos que ayuden a entender mejor los conceptos teóricos

IMPORTANTE. Todas las tablas, figuras, gráficos, etc. deben estar referenciadas en el texto. Por ejemplo, para la figura 1 debe haber un texto que diga algo así: "Como se puede ver en la Figura 1..." o "En la Figura 1 se muestra...". En este caso, la palabra Figura, Tabla, etc. siempre empieza en mayúsculas

Ejemplos de gráficos:





2.3. Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)

[Definir lo que es PLN con referencias]

[Si has utilizado alguna técnica de PLN concreta (*tf-idf*, etc.), debes describirlas aquí como subapartados]

Conceptos que deben explicarse: *Word embeddings*, *tokenización*, preprocesamiento, otros conceptos de PLN que hayas usado en tu trabajo

2.4. Transformers

[Definir lo que es un transformer con referencias y gráficos]

- **Arquitectura y Mecanismo de Atención.** Descripción técnica con apoyo de gráficos.
- **Definir conceptos propios de los Transformers.** Descripción de *max length* y *padding* porque lo necesitan los Transformers como formato de entrada de los datos
- **Aplicaciones en Clasificación de Textos.** Ejemplos de cómo los transformadores han mejorado el rendimiento en tareas específicas.

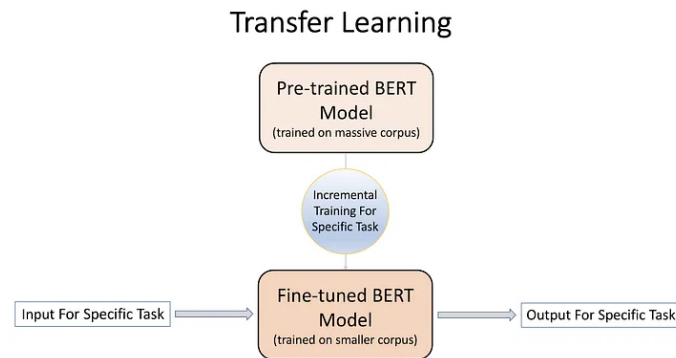
Debes describir, en subapartados, los Transformers (con referencias) que has usado en el trabajo (BERT, RoBERTa, BETO, etc.).

2.5. Aprendizaje por Transferencia (*Transfer Learning*)

[Definir lo que es Aprendizaje por Transferencia con referencias y ajuste fino (*fine-tuning*)]

Explicar cómo se puede utilizar el aprendizaje por transferencia para mejorar modelos de clasificación de texto utilizando pre-entrenamiento y ajuste fino.

Ejemplo de gráfico:



2.6. Medidas de Evaluación

[Definir las medidas de evaluación utilizadas con referencias]

Poner las fórmulas y explicarlas con ejemplos. Como mínimo, deben estar: *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-score*, matriz de confusión, Curva de ROC.

Además, describir las propias de la competición: ICM, etc.

2.7. Ensemble de Modelos

[Si se utiliza un ensemble en el trabajo, definir lo que es]

2.8. Aprendizaje con Desacuerdo (*Learning with Disagreement*)

[Como EXISTS y DETESTS están enfocados este año (2024) a LWD, debéis explicar lo que es: conceptos como *hard* y *soft label*, etc., incluyendo ejemplos de cómo puede ser aplicado en el proyecto]

2.9. Tecnologías y Recursos Utilizados

[Describir las tecnologías: Python, Jupyter, HuggingFace, Pytorch, Google Colab, Optuna/w&b, GPU del laboratorio. **Queda muy bien poner un icono de cada una y justificar en qué parte del trabajo se ha usado]**

Capítulo 3. Metodología, Experimentación y Resultados

[Escribir un pequeño párrafo introductorio para describir lo hay en este capítulo]

3.1. Descripción de la tarea en la que se ha participado

[Buscar todos los detalles posibles y relevantes de la tarea en la propia página web de la competición y describirlos. Debe quedar muy claro en qué consiste la tarea, su utilidad, su campo de aplicación, el interés que tiene, el número de ediciones, quién la organiza, el workshop en el que está incluida, etc. **No escatimar palabras**]

Si habéis obtenido una buena posición, es importante destacarlo aquí.

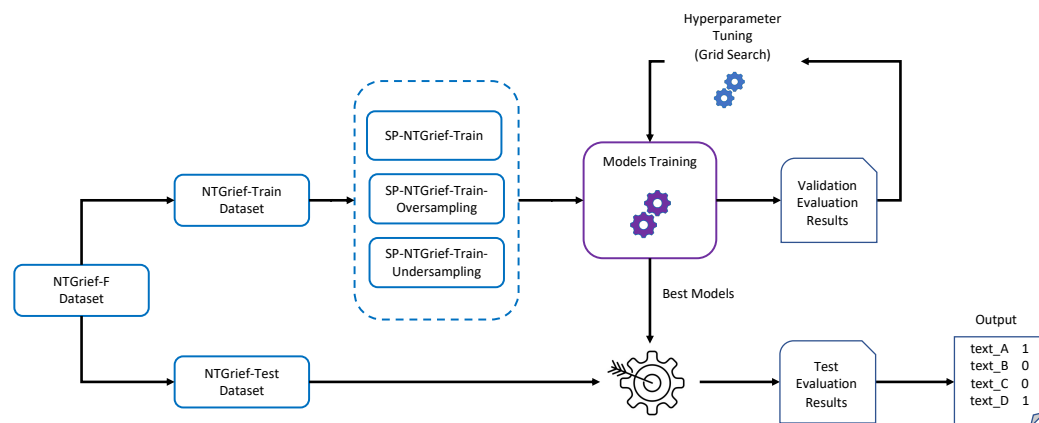
Si habéis llegado a escribir el artículo científico, también podéis destacarlo aquí.

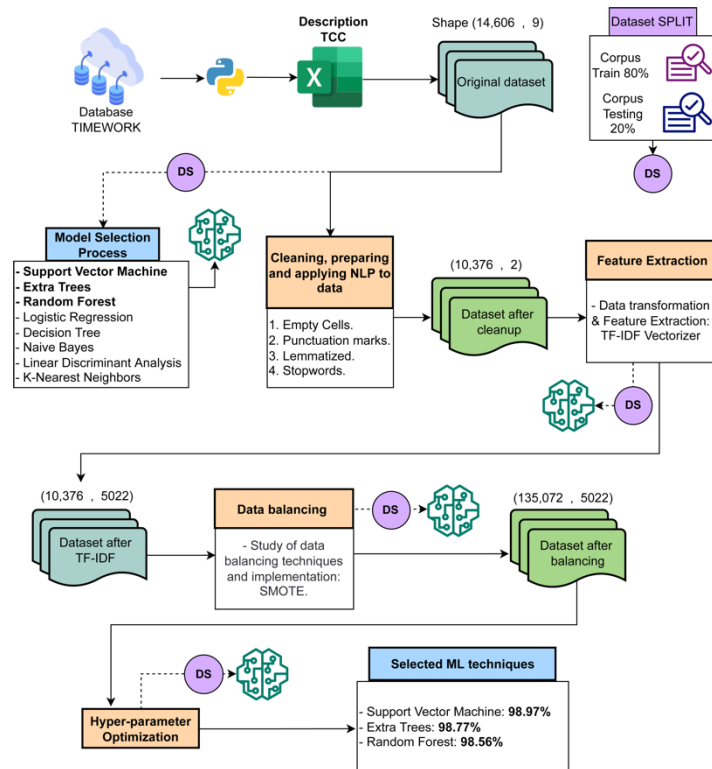
3.2. Descripción General de la Metodología

[Enumeración y descripción breve de los pasos principales en el proceso de entrenamiento del modelo (preprocesamiento, selección del modelo, ajuste de hiperparámetros, entrenamiento y evaluaciones).

Inclusión de un Gráfico. Se debe añadir un gráfico o diagrama de flujo que visualice la secuencia completa de pasos y procesos en el desarrollo de los modelos. Este gráfico servirá como referencia visual para complementar las descripciones textuales]

Ejemplos:





3.3. Preprocesamiento de Datos

[

- **Descripción de los Datos:** Describir los datos de la competición, incluyendo formato, tamaño y naturaleza de los datos (texto, etiquetas, etc.). Se debe acompañar con ejemplos. Se puede complementar con gráficas (por ejemplo, palabras más frecuentes en cada clase, en el caso de disagreement podéis poner estadísticas por perfiles de anotadores, tamaño medio de los mensajes para decidir el max_length, etc.)
- **Balanceo de Datos.** Si el dataset está desbalanceado y se han realizado técnicas de balanceo, hay que describirlas aquí (por ejemplo, decir que se ha usado backtranslation, el modelo usado, el tamaño del dataset después de aplicarlo, etc.)
- **Limpieza y Normalización:** Describir los métodos utilizados para limpiar y normalizar los datos, como la eliminación de caracteres especiales, conversión a minúsculas, tratamiento de emoticonos, etc. Aquí podéis poner, además, el paso de json a csv
- **Tokenización y Codificación:** Explicar cómo se tokenizan los textos y se convierten en tokens o índices para que puedan ser utilizados por los transformers. Podéis poner un ejemplo de una frase, cómo la tokeniza el tokenizador correspondiente y los códigos que genera cada token (inputs id)
- **División de Datos:** Detallar cómo se divide el dataset original en conjuntos de entrenamiento, validación y prueba. Aquí es conveniente poner gráficas de barras para que quede más visual

]

3.4. Selección de los Modelos

[

- **Modelos Considerados:** Lista los modelos de transformers evaluados (BERT, RoBERTa, GPT, etc.) y las razones de su selección.
- **Razón para uso de Ensemble (si lo has usado):** Si se utiliza un ensemble, explicar por qué se eligió esta aproximación y cómo se espera que mejore el rendimiento.

]

3.5. Ajuste de Hiperparámetros

[

- **Métodos de Búsqueda:** Describir los métodos utilizados para la búsqueda de hiperparámetros (búsqueda exhaustiva, búsqueda aleatoria, Optuna, Wandb)
- **Hiperparámetros Evaluados:** Enumerar los hiperparámetros que fueron ajustados y sus valores (espacio de búsqueda)
- **Tamaño del conjunto de datos:** Decir si se ha utilizado el conjunto completo para buscar los hiperparámetros o una partición. En caso de haber elegido una partición, indicar cuál ha sido
- **Criterios de Selección:** Explicar los criterios usados para seleccionar el mejor conjunto de valores de hiperparámetros (precisión, F1-score, etc.).

]

3.6. Entrenamiento de los Modelos

[

- **Baselines (si se han utilizado, que es lo más conveniente):** Describir el baseline y sus hiperparámetros.
- **Configuración de Entrenamiento:** Detallar la configuración del entrenamiento, librería usada (Trainer() de HuggingFace u otra), valores de los hiperparámetros obtenidos en la optimización, número de épocas, optimizador utilizado y cualquier técnica de regularización (dropout, etc.), métrica para obtener el mejor modelo, etc.
- **Monitorización del Entrenamiento:** Describir cómo se ha monitorizado el proceso de entrenamiento, incluyendo el uso de callbacks, logs o visualización en TensorBoard. Como mínimo, se debe una captura de pantalla de la evolución de un entrenamiento con el Trainer de HuggingFace

]

3.7. Validación y Evaluación de los Modelos

[

- **Métricas de Evaluación:** Aquí hay que poner **todas las tablas**, classification reports, con los valores de los resultados de todos los experimentos/estrategias y de todos los modelos entrenados, evaluando con el conjunto de test que se obtuvo en la división de los conjuntos para entrenar
- **Matriz de Confusión:** Dibujar todas las matrices de confusión para evaluar el rendimiento de cada clasificador y explicarlas
- **Curvas ROC y AUC:** Dibujar las curvas ROC de los modelos e interpretarlas. Si quieres y tu tarea lo admite, puedes poner también la gráfica con la curva Precision-Recall

IMPORTANTE: Para terminar este apartado, hay que decir cuáles son las estrategias que han ido mejor durante la fase de desarrollo y por eso se han elegido para enviar los runs que permite cada competición

]

IMPORTANTE: En este tipo de memorias, las tablas deben tener un estilo de paper científico

Dataset	Tweets	Label 0	Label 1
Training	4000	3048	952
Test	1000	762	238

Hyperparameter	Values
Batch Size	[8, 16, 32, 64]
Learning Rate	[2e-5, 3e-5, 5e-5]
Weight Decay	[0.001, 0.01, 0.1]
Optimizer	["adamw_hf", "adamw_torch", "adafactor"]

Model	Accuracy	F1-score	AUC-ROC	AUC-PR
BETO	0.889	0.851	0.860	0.648
XLNet	0.883	0.845	0.861	0.636
RoBERTa-base	0.902	0.864	0.864	0.679
RoBERTa-large	0.889	0.852	0.865	0.650

3.8. Análisis de Errores

[Identificación de Errores Comunes. Hay que describir los tipos de errores más comunes que cometió el modelo y las posibles razones. Proporciona ejemplos específicos de entradas mal clasificadas y discute posibles mejoras o ajustes al modelo o al preprocesamiento.

Por ejemplo, suponed que la tarea consiste en identificar mensajes sexistas y nuestro clasificador se ha confundido en este mensaje: "A las mujeres hay que respetarlas porque son lo más bello del mundo", clasificándolo como "no sexista". Sin embargo, estaba etiquetado como sexista ya que, efectivamente, lo es. Hay que describir la razón por la que tú crees que el clasificador se ha equivocado. Por ejemplo, porque la frase es demasiado sutil o alguna otra razón. Hay que describir varios tipos de errores]

3.8. Resultados Oficiales de la Competición

[Indicar cuáles fueron las estrategias que mejores resultados tuvieron en la fase de desarrollo y por eso se eligieron para enviar los runs que permite cada competición

Describir el conjunto de test que proporciona la competición y mostrar los resultados oficiales, explicando algo de ellos. Por ejemplo, si nadie ha alcanzado buenos resultados, etc. Poner las tablas del ranking

]

IMPORTANTE: Si has podido hacer nuevos experimentos con el gold standard del test (si lo proporciona la competición), debes añadir un nuevo capítulo 4 a la memoria para describir todo lo nuevo que has hecho.

Capítulo 4. Propuestas de Mejora (opcional)

[En este apartado se exponen las mejoras que has desarrollado tras la competición. Debes utilizar la misma estructura del capítulo 3]

Capítulo 5. Conclusiones y Trabajo Futuro

[Este apartado es importante porque debes resumir, con capacidad de síntesis, todo el trabajo realizado. Además, debes proporcionar trabajos que se podría hacer para mejorar lo que has hecho.]

(Ejemplo:

5.1. Conclusiones

- *Consecución de objetivos: Describir cómo se han alcanzados objetivos propuestos*
- *Resumen de los hallazgos: Breve recapitulación de los principales resultados obtenidos en el estudio o trabajo realizado.*
- *Implicaciones: Discusión sobre la importancia de los resultados y su relevancia en el contexto del tema de investigación.*
- *Limitaciones: Reconocimiento de posibles limitaciones del estudio, como sesgos metodológicos, restricciones en el alcance del trabajo, o aspectos que podrían haber sido abordados de manera más exhaustiva.*
- *Contribuciones: Enumeración de las contribuciones específicas del trabajo, destacando cómo ha avanzado el conocimiento en el área de estudio o cómo ha abordado una necesidad específica.*
- *Consideraciones éticas: Reflexiones sobre posibles implicaciones éticas del trabajo y recomendaciones para abordarlas en futuras investigaciones.*

5.2. Trabajo Futuro

Propuesta de líneas de investigación o aspectos que podrían ser explorados en el futuro para ampliar o mejorar los resultados obtenidos. Esto puede incluir sugerencias para investigaciones adicionales, mejoras en la metodología, o áreas de aplicación que podrían beneficiarse del trabajo realizado.

- *Extensiones del estudio: Posibles extensiones del trabajo actual que podrían profundizar en aspectos específicos o explorar nuevas dimensiones del problema investigado.*
- *Investigaciones adicionales: Propuestas de nuevas investigaciones que podrían surgir a partir de los resultados obtenidos, abordando preguntas que hayan quedado sin respuesta o aspectos que requieran una mayor exploración.*
- *Aplicaciones prácticas: Exploración de posibles aplicaciones prácticas de los resultados en contextos reales, como el desarrollo de herramientas o tecnologías, la implementación de políticas o programas, o la generación de recomendaciones para la toma de decisiones.*
- *Mejoras metodológicas: Sugerencias para mejorar la metodología utilizada en el estudio, como la incorporación de nuevas técnicas o enfoques, la ampliación del tamaño de la muestra, o la consideración de diferentes variables.)*

Para terminar.... consideraciones para tener en cuenta

- **Redacción y documentación:** Asegúrate de que cada sección esté bien documentada con explicaciones en el texto que permitan a otros reproducir y entender fácilmente el trabajo realizado.
- **Visualización:** Incluye gráficos claros y tablas para representar datos, resultados del modelo y análisis de errores. Esto no solo ayuda a la comprensión, sino que también enriquece la presentación visual del documento.
- **Reproducibilidad:** Incluir un apartado (por ejemplo, un Anexo llamado "Código disponible") en el que se pongan los enlaces al repositorio GitHub de vuestro código
- **Incluir Fragmentos de Código:** Para cada paso importante, especialmente en las secciones de preprocesamiento y entrenamiento, considera incluir fragmentos de código que ilustren cómo se implementaron estas tareas específicas.
- **Claridad y Concisión:** Asegúrate de que las explicaciones sean claras y concisas, utilizando un lenguaje técnico adecuado pero accesible. Esto es especialmente importante en un documento académico donde la claridad de comunicación es crucial.
- **Formato Consistente:** Utiliza un formato consistente para títulos, subtítulos y listas. Esto ayuda a mantener la organización del documento y facilita la lectura.

Referencias

[Las referencias irán en formato APA con una numeración consecutiva en orden de aparición en el texto]

[1] Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill

[2] Rodríguez-Tapia, S. and Camacho-Cañamón, J. (2018). *Los métodos de aprendizaje automático supervisado en la clasificación textual según el grado de especialización*. Tonos Digital

[3] Quituisaca-Samaniego, L. and Álvarez, H (2017). *Aprendizaje no supervisado: agrupamiento o clustering*. DOI: 10.13140/RG.2.2.19303.34724.

[4] Arango, M. (2019). *Introducción al Aprendizaje por Refuerzo*. Oracle

Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., and Toutanova, K. (2018). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. arXiv:1810.04805

Cañete, J., Chaperon, G., Fuentes, R., Ho, J. H., Kang, H., and Pérez, J. (2023). *Spanish pre-trained bert model and evaluation data*. arXiv:2308.02976.

Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., and Stoyanov, V. (2019). *Roberta: A robustly optimized bert pretraining approach*. arXiv:1907.11692.