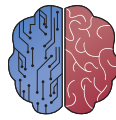




UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería de la Salud



INGENIERÍA
DE LA SALUD

**TFG del Grado en Ingeniería de la
Salud**

**Minería de datos y
aprendizaje automático
aplicado a la predicción de
incidencia de párkinson
basado en la biometereología.**

Presentado por Lorena Calvo Pérez
en Universidad de Burgos

25 de marzo de 2025

Tutores: Antonio Canepa Oneto – Tutor 2



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería de la Salud



D. Tutor 1, profesor del departamento de departamento, área de área.

Expone:

Que el alumno D. Pepe Pérez, con DNI 123456A, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería de la Salud titulado título del trabajo.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 25 de marzo de 2025

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del Tutor:

D. Tutor 1

D. Tutor 2

Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

Descriptores

Palabras separadas por comas que identifiquen el contenido del proyecto Ej: servidor web, buscador de vuelos, android ...

Abstract

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

Keywords

keywords separated by commas.

Índice general

Índice general	iii
Índice de figuras	v
Índice de tablas	vi
Introducción	1
Objetivos	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Enfermedad del Parkinson	5
3.2. Estado del arte y trabajos relacionados.	7
Metodología	9
4.1. Descripción de los datos.	9
4.2. Obtención de datos.	9
4.3. Técnicas y herramientas.	10
Resultados	11
5.1. Resumen de resultados.	11
5.2. Discusión.	11
Conclusiones	13
6.1. Aspectos relevantes.	13
Lineas de trabajo futuras	15

Índice de figuras

3.1. Pie de la figura de la figura bla bla bla	7
--	---

Índice de tablas

3.1. 7

Introducción

Descripción del contenido del trabajo y de la estructura de la memoria y del resto de materiales entregados.

Objetivos

Objetivos principales del trabajo realizado.

Este apartado explica de forma precisa y concisa cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto. Se puede distinguir entre:

1. Los objetivos marcados por los requisitos del software/hardware/análisis a desarrollar.
2. Los objetivos de carácter técnico, relativos a la calidad de los resultados, velocidad de ejecución, fiabilidad o similares.
3. Los objetivos de aprendizaje, relativos a aprender técnicas o herramientas de interés.

Conceptos teóricos

Explicación de los conceptos teóricos básicos necesarios para que cualquier miembro del tribunal pueda entender el trabajo realizado.

Esta sección puede contener el número de subsecciones que sean necesarias.

3.1. Enfermedad del Parkinson

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo del sistema nervioso central y el desorden del movimiento más común. Es la segunda enfermedad degenerativa más frecuente y se debe a la muerte progresiva de las neuronas productoras de dopamina en la sustancia negra, lo que afecta el control motor. Su prevalencia es significativa, afectando al 2-3% de la población mayor de 65 años y a más de 1,5 millones de personas en Estados Unidos. Aunque suele manifestarse entre los 65 y 70 años, también puede aparecer en personas mayores de 50 años e incluso en adolescentes, con una incidencia ligeramente mayor en hombres que en mujeres.

A nivel neuropatológico, la enfermedad se caracteriza por la acumulación de inclusiones intracelulares con agregados de α -sinucleína y la afectación de múltiples tipos celulares en el sistema nervioso central y periférico desde etapas tempranas. Clínicamente, su diagnóstico se basa en la presencia de bradicinesia y otros síntomas motores cardinales, aunque también incluye numerosas manifestaciones no motoras que contribuyen a la discapacidad del paciente.

Los mecanismos patogénicos subyacentes involucran diversas alteraciones moleculares, como la disfunción en la proteostasis de α -sinucleína, el estrés

oxidativo, la disfunción mitocondrial, alteraciones en la homeostasis del calcio, el transporte axonal y la neuroinflamación. En cuanto al diagnóstico, se han desarrollado técnicas de neuroimagen como la tomografía por emisión de positrones (PET), la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) y nuevas modalidades de resonancia magnética, que permiten una detección más temprana y precisa.

El tratamiento actual se basa en la sustitución farmacológica de la dopamina estriada mediante L-DOPA, complementado con enfoques no dopaminérgicos para manejar síntomas motores y no motores. Para los casos con complicaciones motoras avanzadas, la estimulación cerebral profunda ha demostrado ser eficaz. Aunque la enfermedad es progresiva y su evolución puede tardar varios años, la farmacoterapia puede aliviar algunos de los síntomas más incapacitantes y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Las investigaciones recientes han explorado estrategias terapéuticas como la terapia génica y celular para restaurar la dopamina estriada, así como el desarrollo de fármacos dirigidos contra la agregación y transporte de α -sinucleína. Uno de los principales retos actuales es la identificación de biomarcadores en la fase prodrómica, lo que permitiría intervenciones tempranas con tratamientos modificadores de la enfermedad antes de la aparición de síntomas clínicos evidentes.[Poewe et al., 2017]

Biometerología y su Relación con la Salud

Sub Subsección

En esta sección y el resto de secciones de la memoria puede ser necesario incluir listas de items.

- item1
- item2
- item3
- item4

Listas enumeradas.

1. item1
2. item2

a	b	c
1	2	3
4	5	6

Tabla 3.1:

3. item3

Figuras, como la figura 3.1 que aparece en la página 7.

Puedes aprender más de las figuras en la dirección https://es.overleaf.com/learn/latex/Inserting_Images



Figura 3.1: Pie de la figura de la figura bla bla bla

También se pueden insertar tablas como 3.1, que ha sido generada con <https://www.tablesgenerator.com/>.

Es necesario que todas las figuras y tablas aparezca referenciadas en el texto, como estos ejemplos.

Todos los conceptos teóricos deben de estar correctamente referenciados en la bibliografía. Por ejemplo, aquí estoy citando la página de L^AT_EX de Wikipedia [Wikipedia, 2015].

También puede ser necesario utilizar notas al pie ¹, para aclarar algunos conceptos.

3.2. Estado del arte y trabajos relacionados.

Revisión bibliografica de que se está haciendo en la industria o la academia relativo al problema que se está tratando.

Enumeración y resumen de todos los trabajos relacionados de interés.

¹como por ejemplo esta

Metodología

4.1. Descripción de los datos.

Los datos utilizados en este trabajo provienen de la plataforma Our World in Data (OWID), una fuente de datos abiertos sobre diversas temáticas globales. Para obtener los datos necesarios, primero se exploraron los conjuntos de datos disponibles en su web, seleccionando aquellos que eran más relevantes para el trabajo.

4.2. Obtención de datos.

Una vez identificados los datasets de interés, se procedió a localizar los endpoints de la API correspondientes, lo que facilitó la automatización de la obtención de los datos. Estos endpoints permiten acceder a los datos en tiempo real, lo que asegura que la información utilizada se mantenga actualizada.

El proceso consistió en obtener las URLs de los endpoints específicos, los cuales proporcionan los datos en formato JSON, un formato adecuado para su posterior manipulación y análisis. En algunos casos, al acceder a los metadatos, los datos proporcionados inicialmente incluían solo información descriptiva (como años y países), por lo que fue necesario cambiar la extensión del endpoint de "metadata.json" a "data.json" para obtener los valores reales de los indicadores, organizados por país y año. Este proceso permitió integrar los datos automáticamente en el análisis.

4.1.2. Limitaciones de Acceso y Obtención Manual de Datos Algunos conjuntos de datos presentan restricciones de redistribución que impiden su acceso directo a través de la API. En estos casos, al intentar acceder a los

endpoints correspondientes, se muestra el mensaje: "Los datos de este gráfico no están disponibles para descargar debido a restricciones de licencia". Esta limitación impide la obtención automática de los datos en ciertos casos.

Ante esta restricción, se optó por un enfoque manual utilizando herramientas del navegador, como la función Control + Shift + I, para extraer la información directamente desde la página web de Our World in Data (OWID). A través de este proceso, se pudieron obtener los valores requeridos y generar los datasets necesarios para el análisis.datos.

4.3. Técnicas y herramientas.

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.

Resultados

5.1. Resumen de resultados.

Breve resumen de los resultados. En caso de ser un trabajo muy experimental, los resultados completos pueden aparecer en su anexo correspondiente.

Debería haber una correspondencia entre los objetivos y los resultados explicados en esta sección

5.2. Discusión.

Discusión y análisis de los resultados obtenidos.

Conclusiones

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas.

6.1. Aspectos relevantes.

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del **desarrollo del proyecto**, comentados por los autores del mismo.

Debe incluir los detalles más relevantes en cada fase del desarrollo, justificando los caminos tomados, especialmente aquellos que no sean triviales.

Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del proyecto y también los resultados negativos obtenidos por soluciones previas a la solución entregada.

Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.

Lineas de trabajo futuras

Este capítulo debería ser informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.

Bibliografía

- [Poewe et al., 2017] Poewe, W., Seppi, K., Tanner, C. M., Halliday, G. M., Brundin, P., Volkmann, J., Schrag, A.-E., and Lang, A. E. (2017). Parkinson disease. *Nature reviews Disease primers*, 3(1):1–21.
- [Wikipedia, 2015] Wikipedia (2015). Latex — wikipedia, la enciclopedia libre. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].