



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Predicción de la calidad del aire mediante técnicas de Inteligencia Artificial

Descripción general (resumen y metodología):

La calidad del aire constituye uno de los principales desafíos ambientales y de salud pública en las áreas urbanas. La predicción de la concentración de contaminantes atmosféricos como el ozono troposférico (O_3), el dióxido de nitrógeno (NO_2) o el material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) con varios días de antelación permite desarrollar sistemas de alerta temprana y mejorar la gestión ambiental. Este problema depende de múltiples factores, incluyendo las condiciones meteorológicas, el tráfico y la evolución de la capa límite atmosférica (Atmospheric Boundary Layer, ABL).

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es desarrollar y evaluar modelos de Inteligencia Artificial para la predicción de la calidad del aire en una ciudad (Granada) con hasta tres días de antelación a partir de observaciones meteorológicas, medidas de contaminantes atmosféricos, tráfico y variables relacionadas con la dinámica de la atmósfera, incluyendo la altura de la ABL. Para ello, se analizarán bases de datos reales y se implementarán diferentes técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Méndez et al., 2023], incluyendo redes neuronales recurrentes (LSTM) y/o modelos basados en mecanismos de atención (Transformers) [Vaswani et al., 2019], con el fin de comparar su capacidad predictiva.

El trabajo incluirá el análisis y preprocesado de datos, el desarrollo y entrenamiento de modelos predictivos, la evaluación de resultados mediante métricas estadísticas y el estudio de la influencia de las distintas variables atmosféricas sobre la calidad de las predicciones.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Revisión del estado del arte sobre predicción de calidad del aire mediante técnicas de Inteligencia Artificial.
- Procesado y análisis exploratorio de bases de datos meteorológicas y de contaminantes atmosféricos.
- Desarrollo e implementación de modelos de predicción basados en aprendizaje automático y/o aprendizaje profundo.
- Comparación de diferentes arquitecturas para la predicción de series temporales atmosféricas.
- Evaluación de la capacidad predictiva de los modelos para distintos horizontes temporales (1-3 días).
- Análisis de la influencia de las variables de entrada en la calidad de las predicciones.

Bibliografía básica:

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30. arXiv:1706.03762.

Méndez, M., Merayo, M.G. & Núñez, M. Machine learning algorithms to forecast air quality: a survey. *Artif Intell Rev* **56**, 10031-10066 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10424-4>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

- Se recomienda que el estudiante tenga interés por la Física de la Atmósfera y la Inteligencia Artificial.

- Se requieren conocimientos básicos de programación científica en Python y manejo de herramientas de Machine Learning y/o Deep Learning.
- Se recomienda competencias en inglés para la lectura de artículos científicos.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANA DEL AGUILA PEREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: anadelaguila@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: LUCAS ALADOS ARBOLEDAS

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: alados@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: