

Cuantificación y Predicción de Lluvia a partir de Información Obtenida de Radioenlaces de Microondas y Comunicaciones Satelitales Aplicando Machine Learning

Gabriel Ojeda Suárez

Dr. Juan Luis Navarro Mesa, Dr. Antonio Gabriel Ravelo García

MUIT, julio 2023



Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica



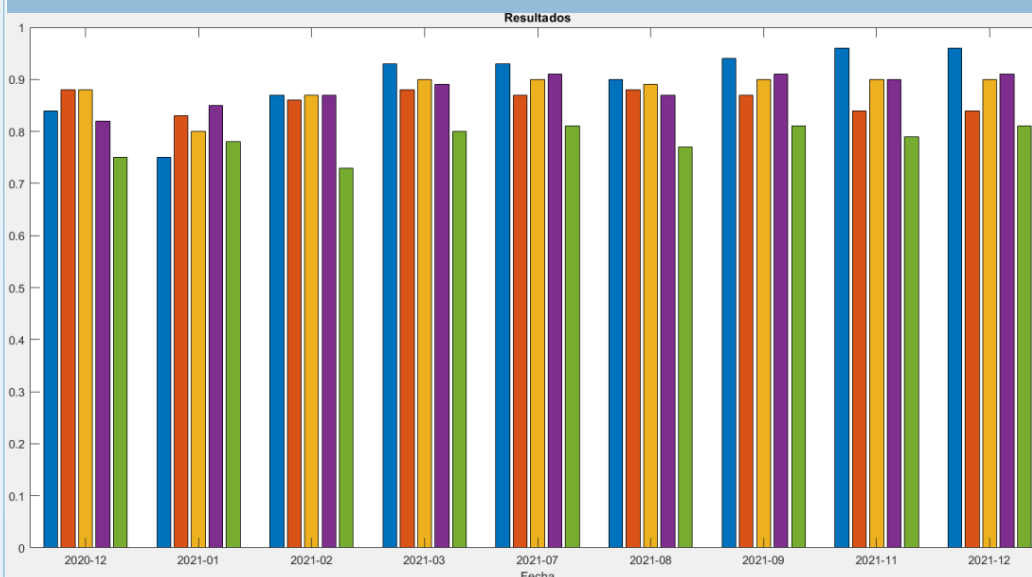
INTRODUCCIÓN

Trabajo incluido dentro del proyecto europeo VIMETRI-MAC con el objetivo de estudiar los riesgos relacionados con eventos meteorológicos que generen situaciones de alarma sobre la población. Por un lado, se implementa un sistema basado en redes LSTM para la detección de precipitaciones atmosféricas. Por otro lado, se crea un sistema de predicción de eventos de lluvia, basado en mismo tipo de redes que el detector, capaz de hacer previsiones a 20 minutos en el futuro siendo la entrada la atenuación del nivel de potencia de los radioenlaces terrenos y satelitales.

OBJETIVOS

- Estudiar la influencia de precipitaciones en radioenlaces.**
- Estudiar algoritmos para cuantificar y predecir lluvia.**
- Gestionar el sistema VIMETRI con datos de hidrometeoros.**
- Gestionar datos de RSL y mediciones meteorológicas.**
- Diseñar del esquema general del sistema global.**

RESULTADOS DEL MODELO DE DETECCIÓN



Detección de fenómenos meteorológicos en base a la atenuación de la señal recibida de radioenlaces terrenos y satelitales

Dos redes LSTM totalmente conectadas con una capa softmax previa a la capa final de clasificación.

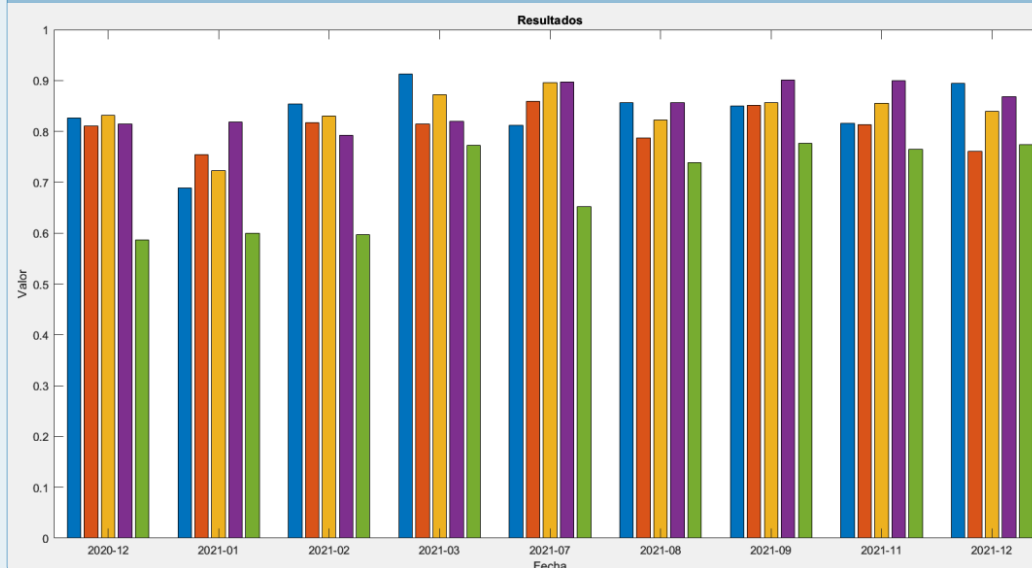
- Porcentaje de entrenamiento del 80%.
- Secuencia de entrenamiento de longitud 500.
- Meses previos usados en el entrenamiento 4.
- Longitud de la ventana de análisis 41 horas y 35 minutos.

Exactitud máxima alcanzada: 90%.

F1-Score máximo alcanzado: 0,92.

Parámetro de Cohen's kappa: Concordancia buena.

RESULTADOS DEL MODELO DE PREDICCIÓN



Predicción de fenómenos meteorológicos a 20 minutos en el futuro en base a la atenuación de la señal recibida de radioenlaces terrenos y satelitales.

Dos redes LSTM totalmente conectadas con una capa softmax previa a la capa final de clasificación.

- Porcentaje de entrenamiento del 80%.
- Secuencia de entrenamiento de longitud 700.
- Meses previos usados en el entrenamiento 3.
- Longitud de la ventana de análisis 58 horas y 20 minutos.

Exactitud máxima alcanzada: 90%.

F1-Score máximo alcanzado: 0,90.

Parámetro de Cohen's kappa: Concordancia razonable.

CONCLUSIONES

Se ha diseñado una metodología capaz de crear modelos de detección y predicción de fenómenos meteorológicos de lluvia, basados en niveles de potencia de radioenlaces terrenos y satelitales, y datos meteorológicos de referencia.

Se ha creado una red neuronal que cumple con la tarea de detectar con un factor de mejora, del 5,88% en promedio, respecto a los trabajos de referencia.

Se ha implementado un sistema capaz de reconocer y prever a 20 minutos en el futuro fenómenos de lluvia teniendo de entrada los niveles de potencia.

REFERENCIAS

- [1] I. D. G. Moreno, Algoritmos de aprendizaje aplicados a la monitorización meteorológica mediante redes inalámbricas de comunicaciones distribuidas, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2017.