

DISEÑO Y COMPARACIÓN DE ALGORITMOS DE PREDICCIÓN DE ESPECTRO, UTILIZANDO MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y MACHINE LEARNING.

PROBLEMA

Con el paso del tiempo los usuarios que utilizan el espectro han ido creciendo exponencialmente, por ejemplo, el tráfico de la telefonía móvil se incrementó 4 veces desde el 2010. Por otra parte, la red en la actualidad asciende aproximadamente un 7,3% con respecto al 2020 y esto logra unos 4600 millones de usuarios conectados a internet en el 2021 [Figura 1], que corresponde al 59,5% de la población, este crecimiento se debe por la pandemia de Covid-19, ya que la educación virtual y el trabajo online se hicieron un diario vivir para muchas personas. Debido a este crecimiento de usuarios, la red cada vez se congestiona más, desperdiándose así la enorme capacidad que ofrece el espectro y generando innecesariamente condiciones de escasez, haciendo que las redes telefónicas y otras empresas que trabajan con comunicaciones inalámbricas no puedan brindar un servicio adecuado para sus usuarios



Figura 1. Crecimiento digital mundial del año 2020-2021 [1]

OBJETIVO GENERAL

Diseñar, implementar y comparar los algoritmos para la predicción de espectro, utilizando el método estadístico (ARIMA) con el método de machine learning (LSTM), mediante el uso del programa Python.

PROPUESTA

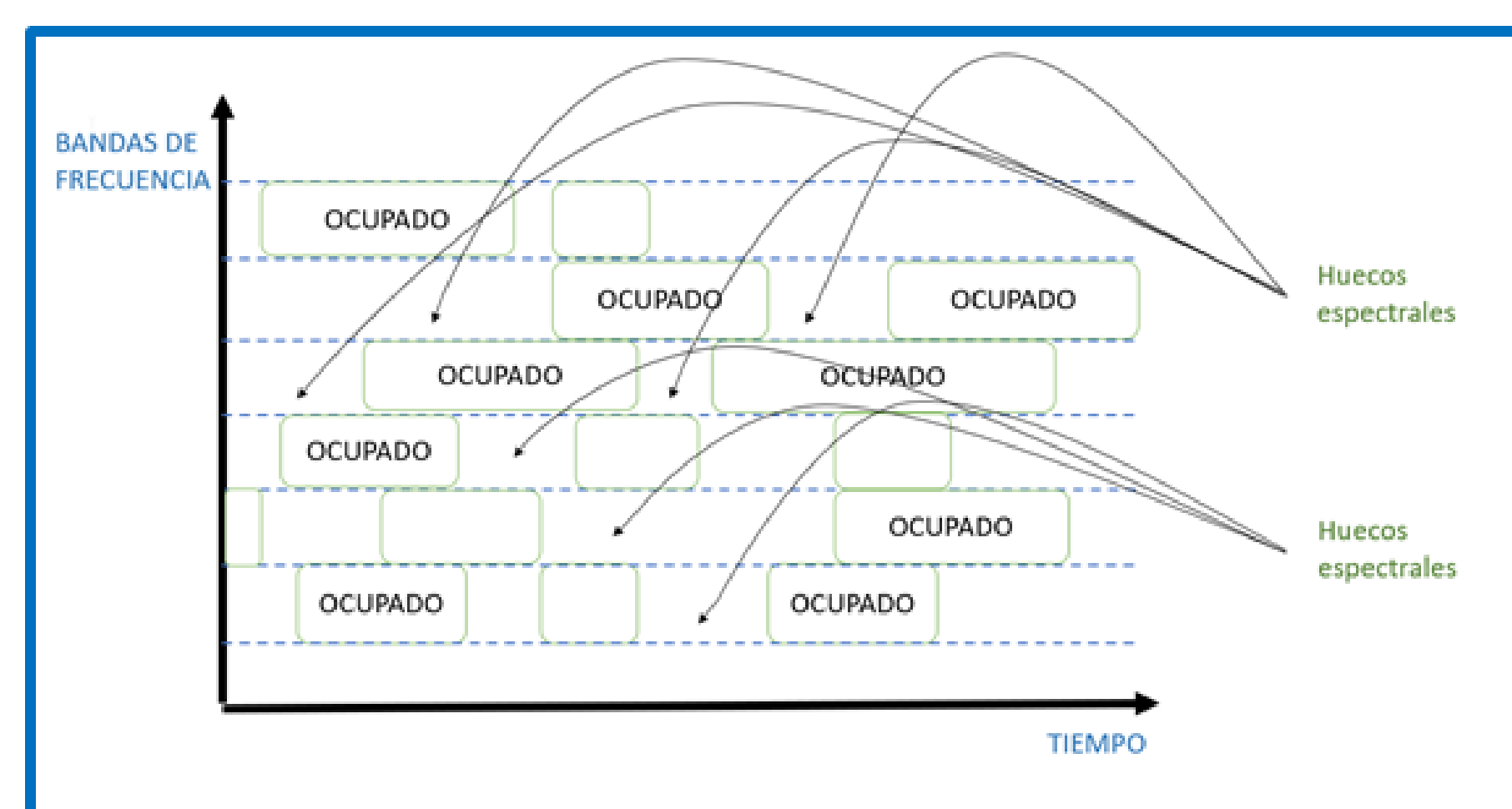


Figura 2. Huecos espectrales

La solución para evitar el congestionamiento en la red es implementar algoritmos de machine learning específicamente LSTM los cuales permiten predecir los canales disponibles que se encuentran en el espectro [Figura 2], para que el usuario pueda utilizar la red adecuadamente. Estas redes neuronales como se las conoce se les evaluará su rendimiento comparándolas con un método tradicional en este caso con el método ARIMA. Para determinar el método más eficiente, se evaluará el tiempo de procesamiento de cada método, también se estimará en los métodos el tamaño de la muestra, para ver cuál es más preciso con menos datos y por último se obtendrá la probabilidad de predicción que tiene cada método.

RESULTADOS

PARÁMETROS	ARIMA						LSTM					
	70% para entrenamiento, 30% predicción			80% para entrenamiento, 20% predicción			70% para entrenamiento, 30% predicción			80% para entrenamiento, 20% predicción		
	Canal 1	Canal 2	Canal 3	Canal 1	Canal 2	Canal 3	Canal 1	Canal 2	Canal 3	Canal 1	Canal 2	Canal 3
TIEMPO	18,71 s	123 s	74,73 s	70,92 s	210,9 s	177,2 s	60,34 s	60,03 s	58,89 s	70,66 s	74,42 s	72,7 s
EXACTITUD	71,16%	80,98%	70,66%	69,34%	79,71%	68,72%	80,91%	86,67%	83,49%	80,87%	86,95%	82,20%
RMSE	6,62	9,68	4,71	6,53	8,97	4,68	4,11	5,35	3,08	3,90	4,93	3,04

CONCLUSIONES

·Se diseñó el algoritmo para el método de ARIMA en dos lenguajes de programación que son Python y RStudio, al momento de crear ambos códigos se observó que los resultados obtenidos en el programa Python eran más convenientes para la predicción del espectro.

·Se demostró que para los métodos LSTM y ARIMA el mejor para la predicción de canales disponibles en el espectro es el método de LSTM ya que es más eficiente al momento de predecir la disponibilidad, debido a que tiene una mayor exactitud, un menor tiempo de predicción de datos y un menor RMSE comparado con el método ARIMA.

·Se diseñó el algoritmo de LSTM en el programa Python, ya que este permite trabajar de una forma más sencilla las redes recurrentes, en este caso primero se trató los datos para luego poder realizar una mejor predicción de la disponibilidad.

·Se pudo comprobar que para el método LSTM una sola ejecución del código no basta para afirmar la exactitud y el RMSE del método, por ello se realizó 10 ejecuciones al algoritmo donde se obtuvieron resultados diferentes para poder sacar un promedio entre estos y así obtener un resultado final más preciso.

[1] S. Galeano, «marketing4ecommerce,» 28 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://marketing4ecommerce.net/usuarios-de-internet-mundo/>. [Último acceso: 18 Enero 2022].