

A low-angle, upward-looking photograph of several modern skyscrapers with glass facades. The buildings are dark, and some windows are illuminated from within, creating a grid of light points. The sky is a pale, clear blue. The perspective makes the buildings appear to converge towards the top of the frame.

Trabajo Fin de Grado

Análisis comparativo de algoritmos de aprendizaje automático para la predicción bursátil

Alvaro Henriquez | David Quintana

Índice

1 | Introducción

2 | Estado del Arte

3 | Bolsa de Valores

4 | Diseño

5 | Evaluación

6 | Resultados

7 | Conclusión



1. Introducción

¿De qué trata el proyecto?



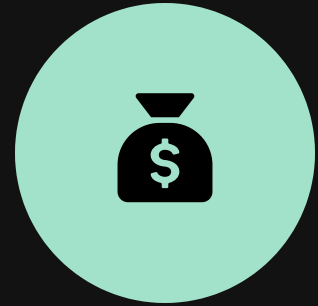
Tema

Explorar la posibilidad de hacer uso de algoritmos de aprendizaje automático para predecir en la bolsa



Pregunta

¿Los algoritmos de aprendizaje automático son buenos para predecir en la bolsa?



Relevancia

Responder esta pregunta puede significar que se pueden utilizar algoritmos de aprendizaje automático para conseguir beneficio en la bolsa

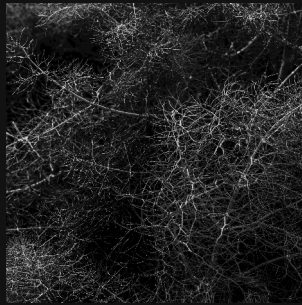
1. Introducción

¿De qué trata el proyecto?



2. Estado del Arte

Estudios previos relacionados al foco de la investigación



RNA [1]

Predicción de la bolsa utilizando redes neuronales

Análisis Técnico y Fundamental



Comparativa de algoritmos y *datos* [2]

Distintos datasets

Distintos algoritmos de Inteligencia Artificial



Indicadores Técnicos [3]

Uso de distintos indicadores técnicos

Impacto del tamaño de ventana

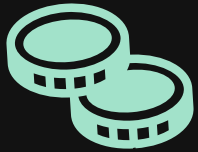
[1] A. Adebisi, C. Ayo, M. Adebisi, and O. S. Otokiti, "Stock price prediction using neural network with hybridized market indicators," vol. 3, pp. 1-9, 2012.

[2] G. Bonde R. Khaled, 'Extracting the best features for predicting stock prices using machine learning', Proceedings of the 2012 International Conference on Artificial Intelligence, ICAI 2012, τ. 1, σσ. 222-229, 01 2012.

[3] D. Polamuri, K. Srinivas, A. Mohan, 'Stock Market Prices Prediction using Random Forest and Extra Tree Regression', International Journal of Recent Technology and Engineering, τ. 8, σσ. 1224-1228, 09 2019.

3. Bolsa de Valores

¿Qué es y cómo funciona?



Mercado de valores

Lugar donde se comercian distintos tipos de activos



Distintos mercados

- Acciones
- ETF
- Opciones
- Bonos



Técnicas de predicción

- Análisis Fundamental
- Análisis Técnico

3. Bolsa de valores

Técnicas de predicción



Análisis Fundamental

- Top-down
- Bottom-up

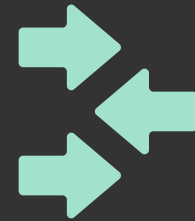
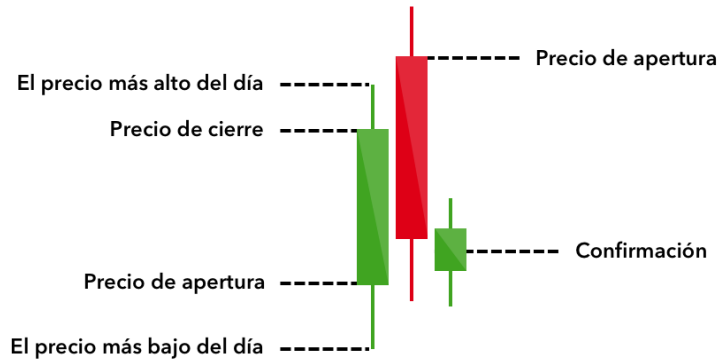


Análisis Técnico

- Los movimientos del mercado lo descuentan todo
- Los precios se mueven por tendencias
- La historia se repite

3. Bolsa de valores

Análisis Técnico

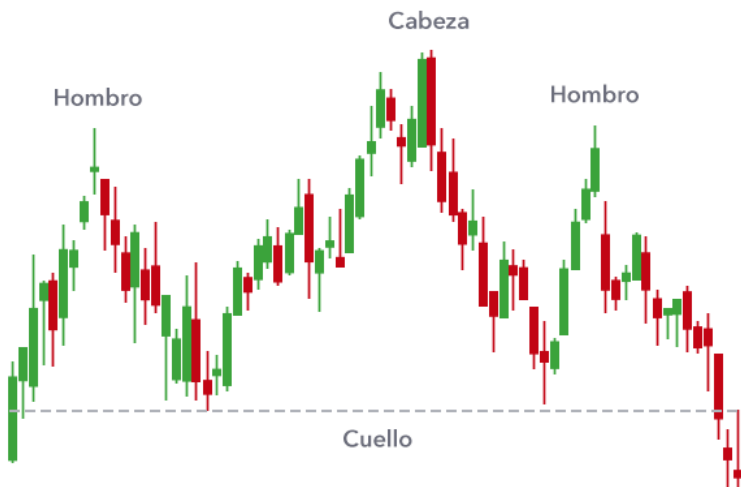


Formato

- Cierre
- Apertura
- Máximo
- Mínimo
- Volumen

Indicadores

- Indicadores de Tendencia
- Indicadores de Impulso
- Indicadores de Volatilidad
- Indicadores de Volumen

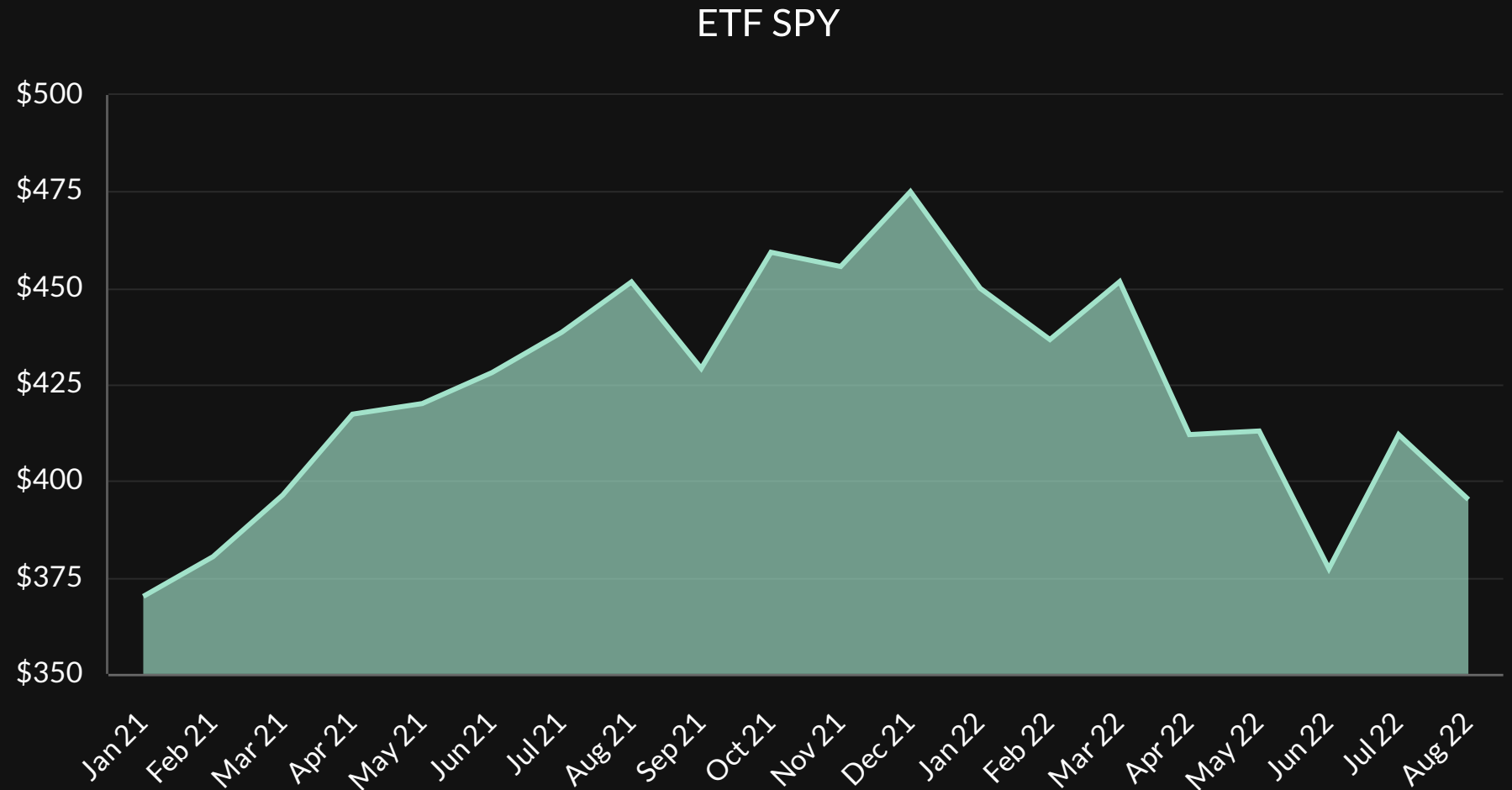


3. Bolsa de Valores

Histórico del SPY desde el 2021



Comportamiento del
ETF SPY desde Enero
del 2021 a Agosto del
2022



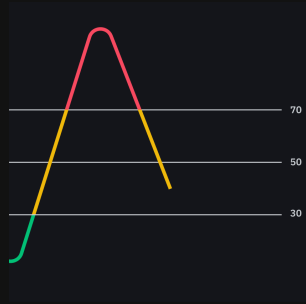
4. Diseño

Indicadores Técnicos



EMA

Media móvil exponencial
de un período de días



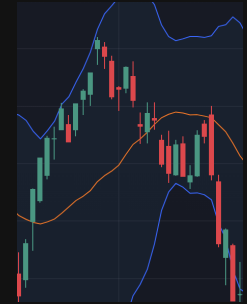
RSI

Índice de fuerza relativa,
capáz de medir
tendencias



MA

Media móvil de una
período de días

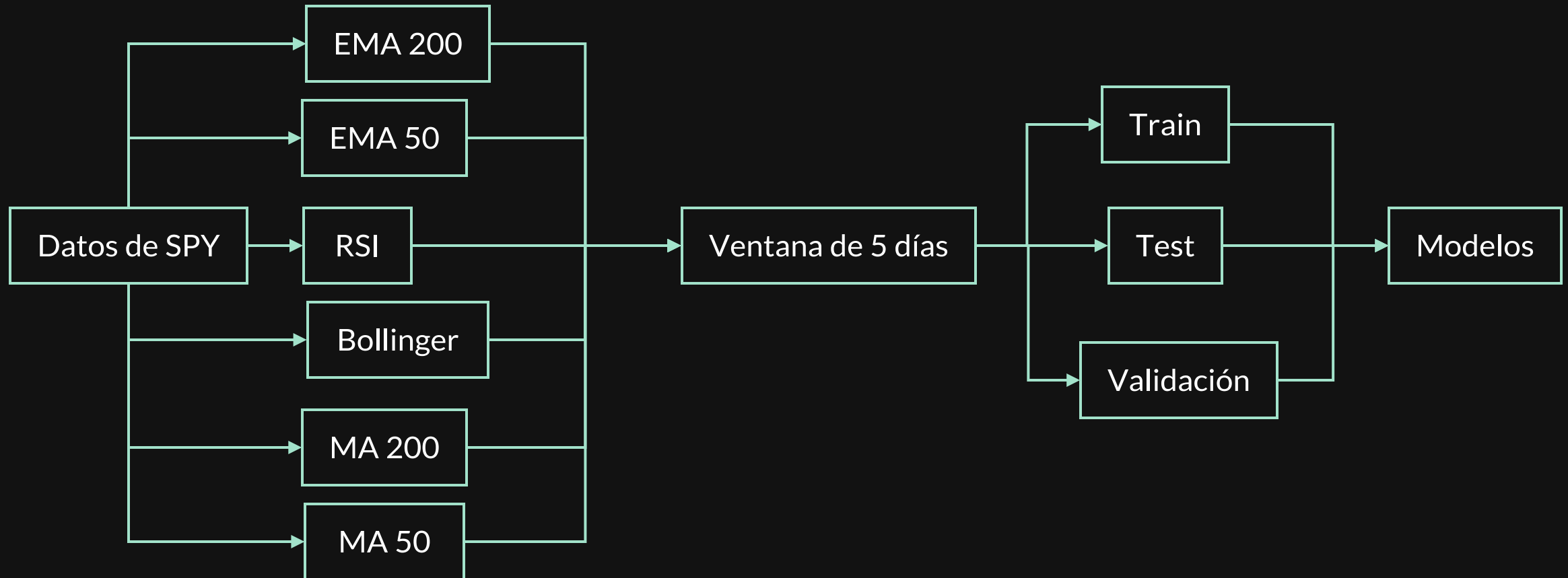


Bollinger

Bandas de bollinger,
capáz de medir la
volatilidad del mercado

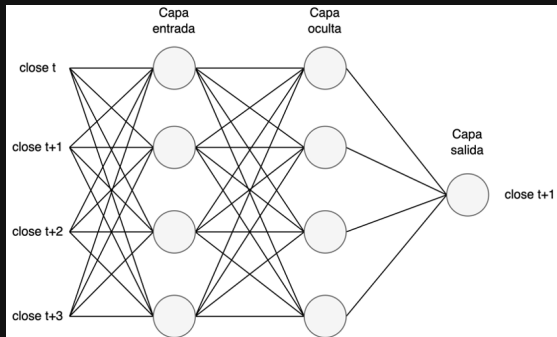
4. Diseño

Transformación de los Datos

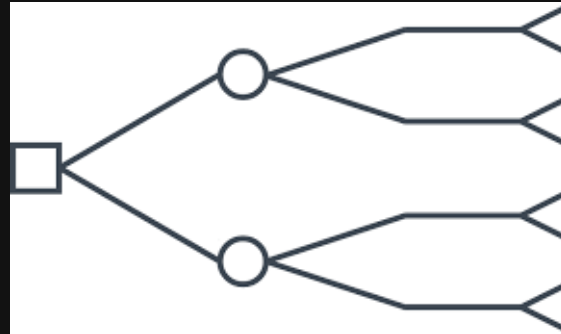


4. Diseño

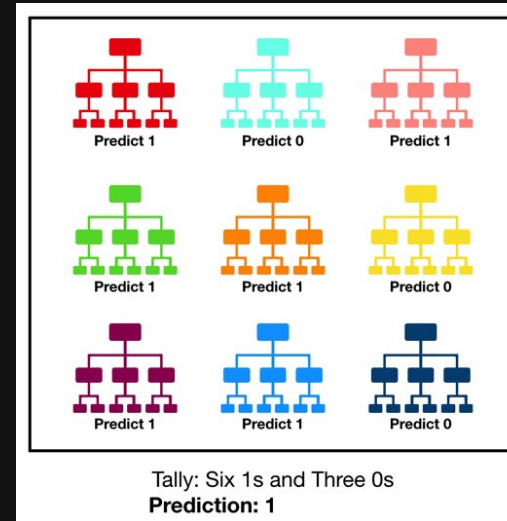
Algoritmos de Inteligencia Artificial



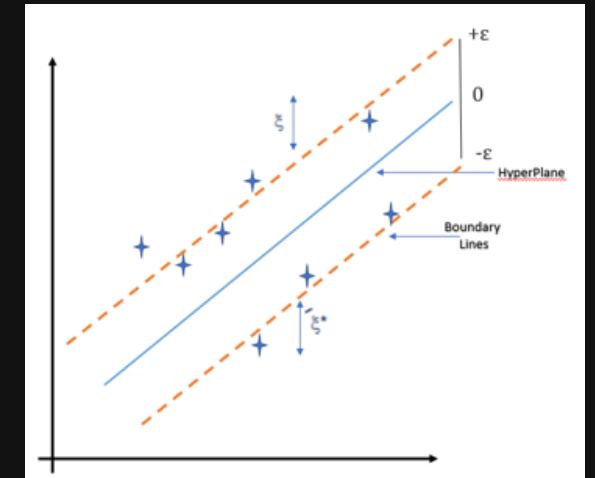
Perceptrón Multicapa



Árbol de Decisión



Random Forest



SVR

4. Diseño

Interfaz de Usuario

STOCK

Stock Price Prediction

Data needed for prediction

Training Algorithm

Algorithm

Random Forest Regressor

Choose a Stock

TSLA

Number of trees in the forest

100

The function to measure the quality of a split

Squared Error

The maximum depth of the tree

None

The minimum number of samples required to split an internal node

2

The minimum number of samples required to be at a leaf node

1

Continue

STOCK

Stock Price Prediction

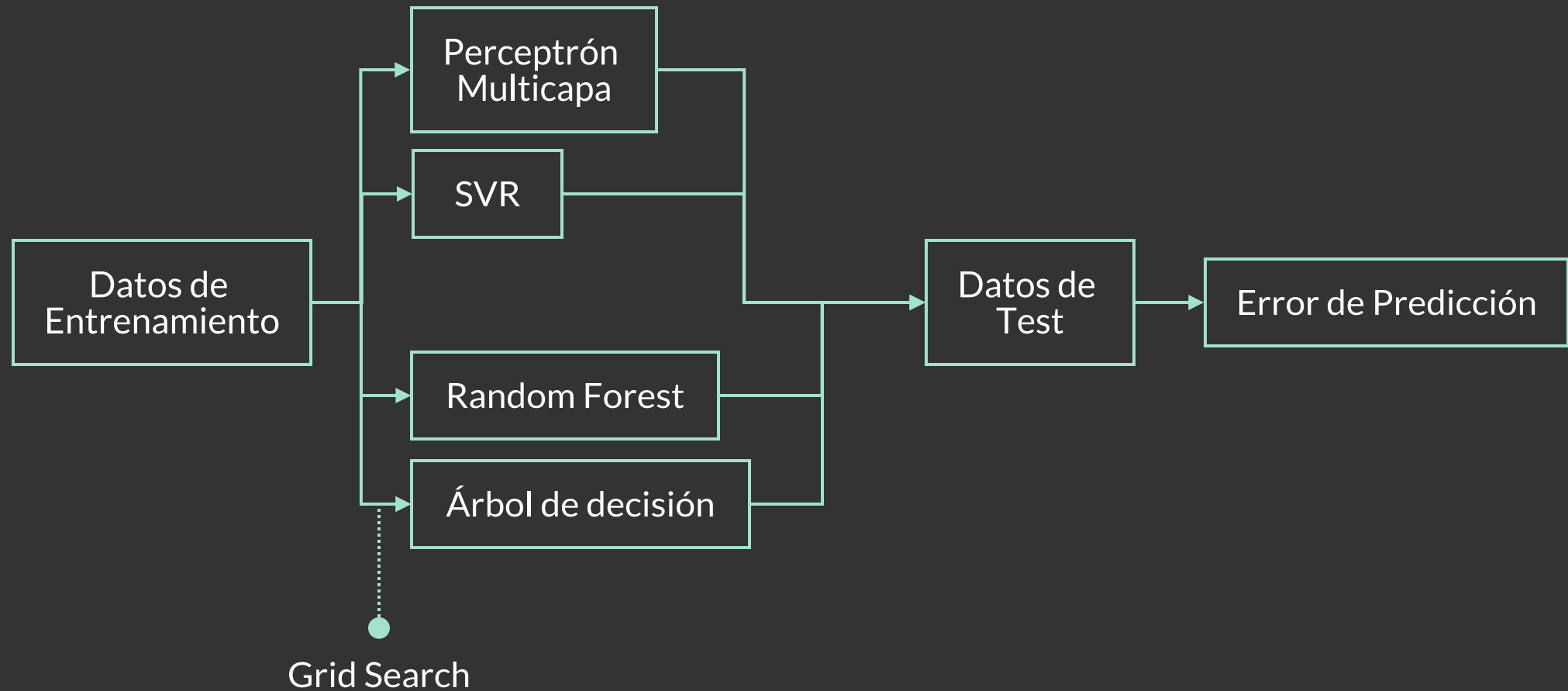
Result of the prediction

SPY - RandomForestRegressor



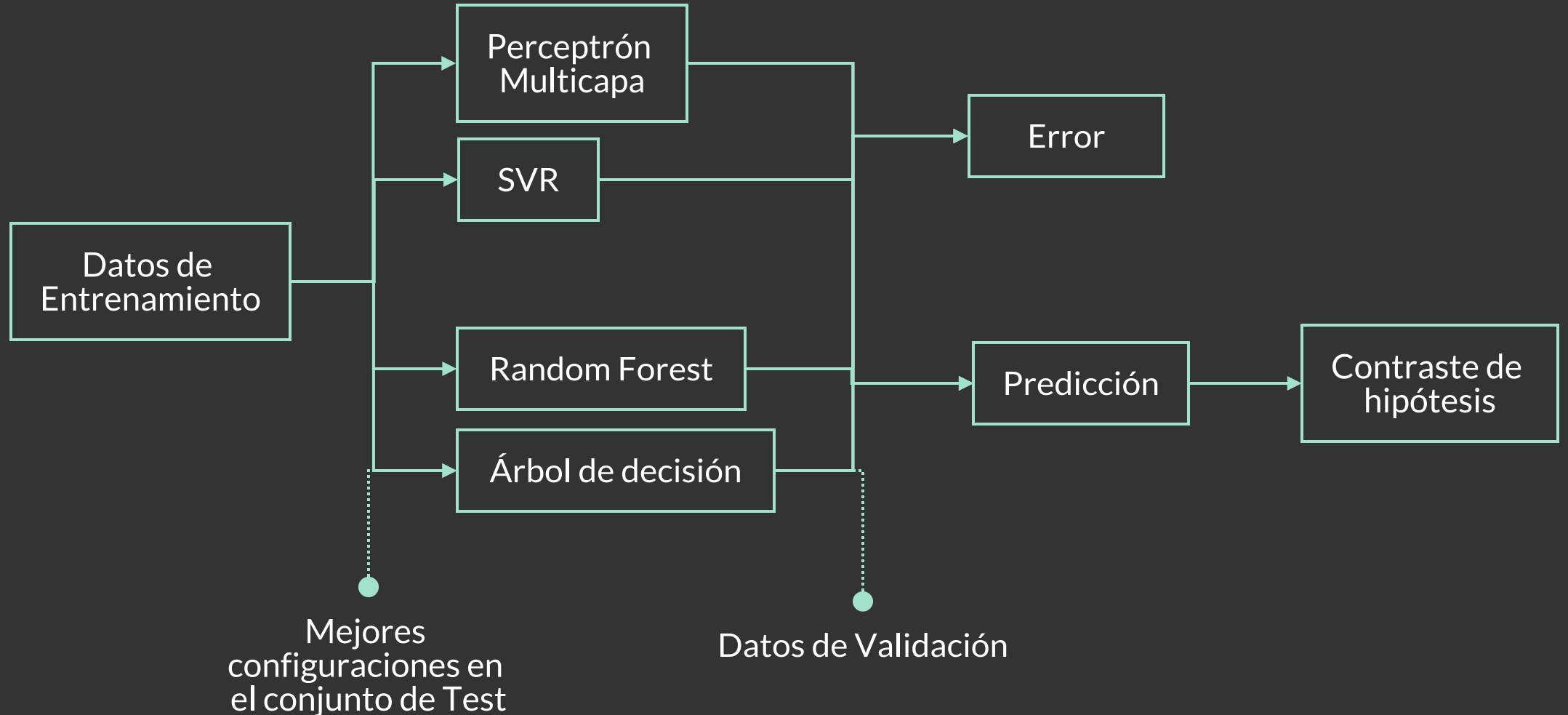
5. Evaluación

Datos de Entrenamiento



5. Evaluación

Validación



6. Resultados

Días utilizados

7415

Total de instancias

7215

Instancias de entrenamiento

4905

Instancias de Test

1227

Instancias de validación

1083

OTONAVIRUS
7 US
82 China
589 Italy
786 Spain
3,938 Germany
29,551 France
29,406 Iran
11,811
11,80
9,2A

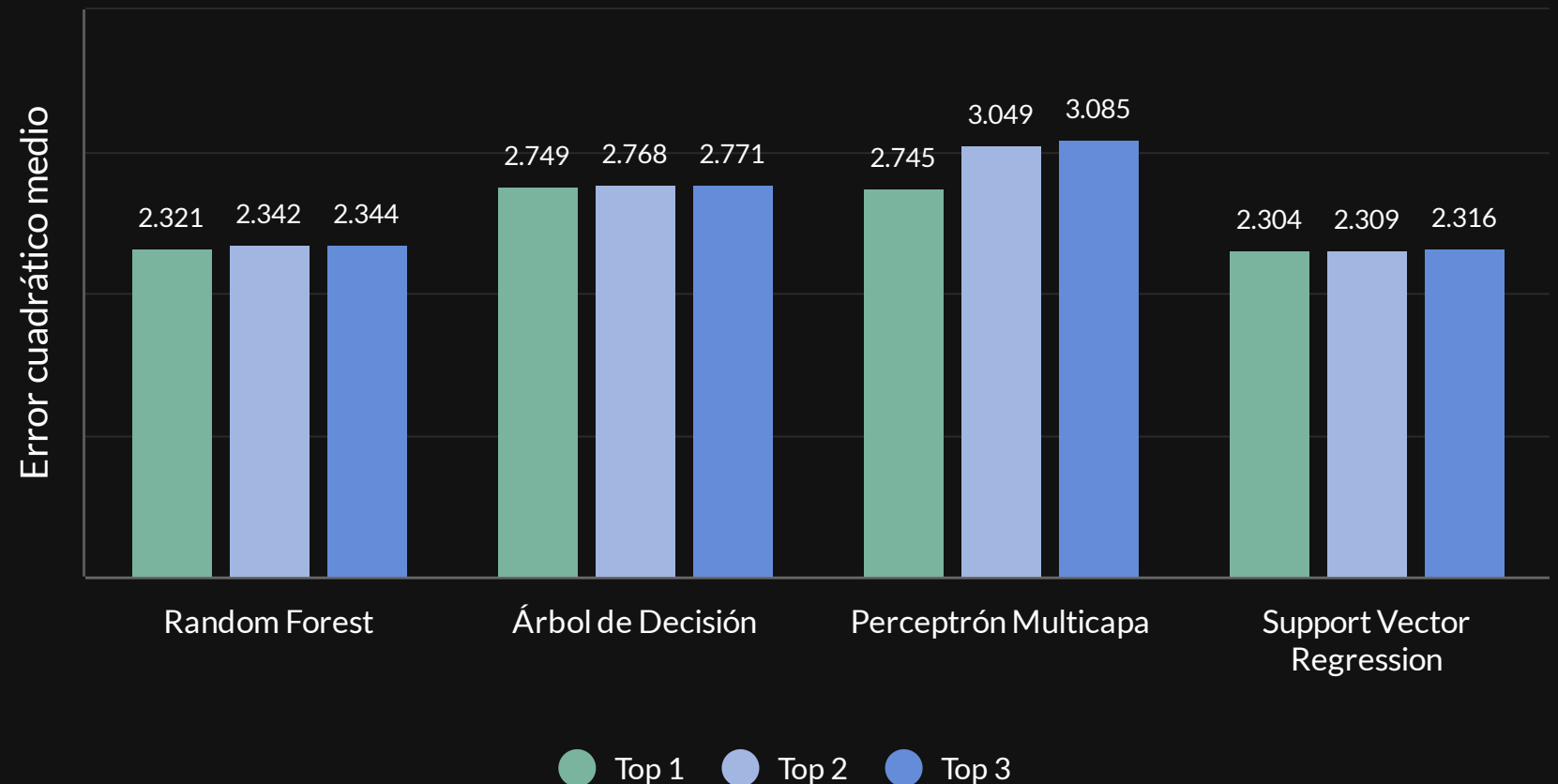
6. Resultados

Conjunto de Test

Se puede observar como el SVR es el algoritmo que menor error tiene

Por otro lado el Random Forest presenta resultados tentativamente buenos

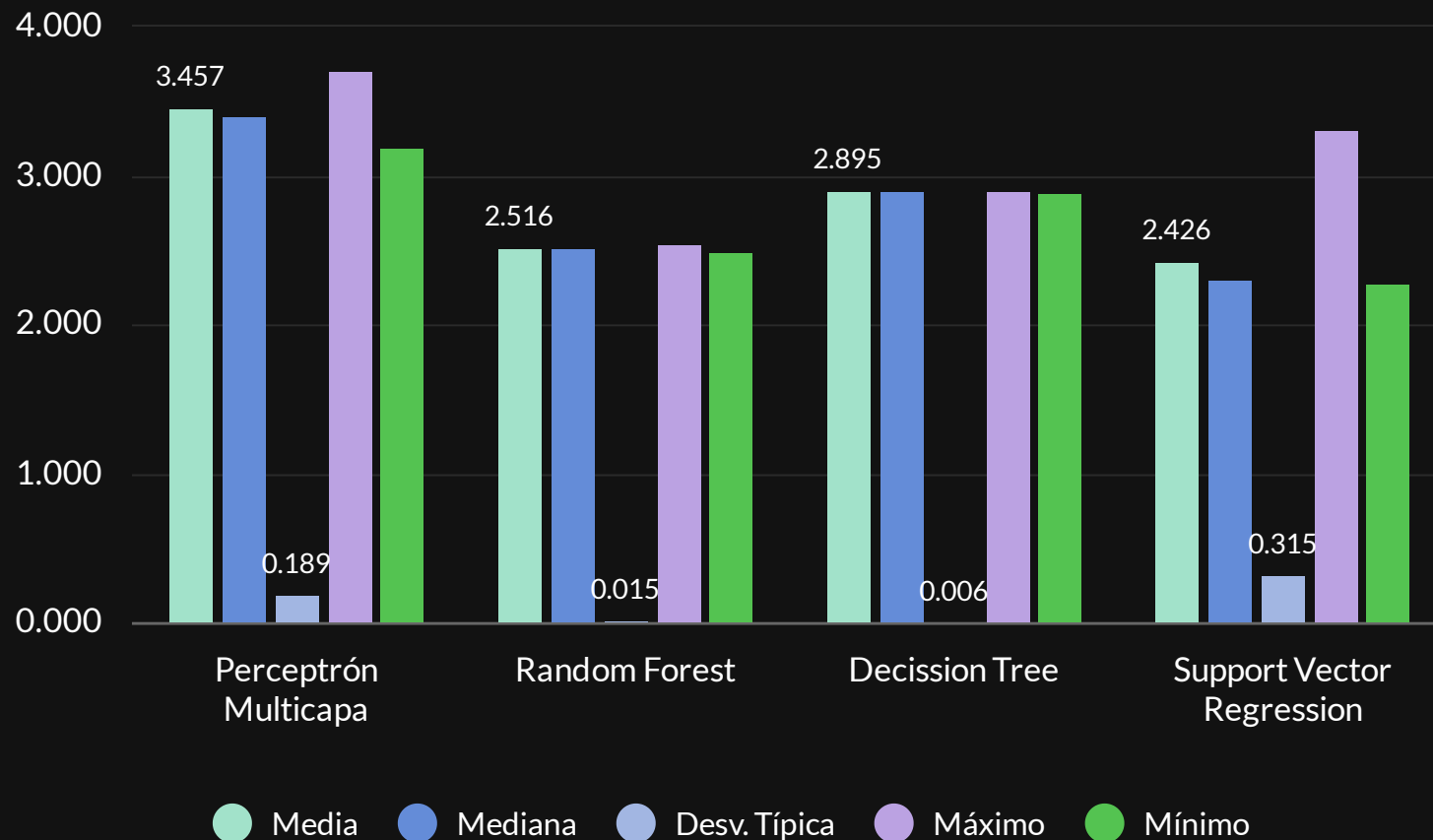
Error cuadrático medio cometido en el conjunto de test



6. Resultados

Conjunto de validación

Estadísticos descriptivos del RMSE obtenido en el conjunto de validación



El algoritmo con menor error es el SVR

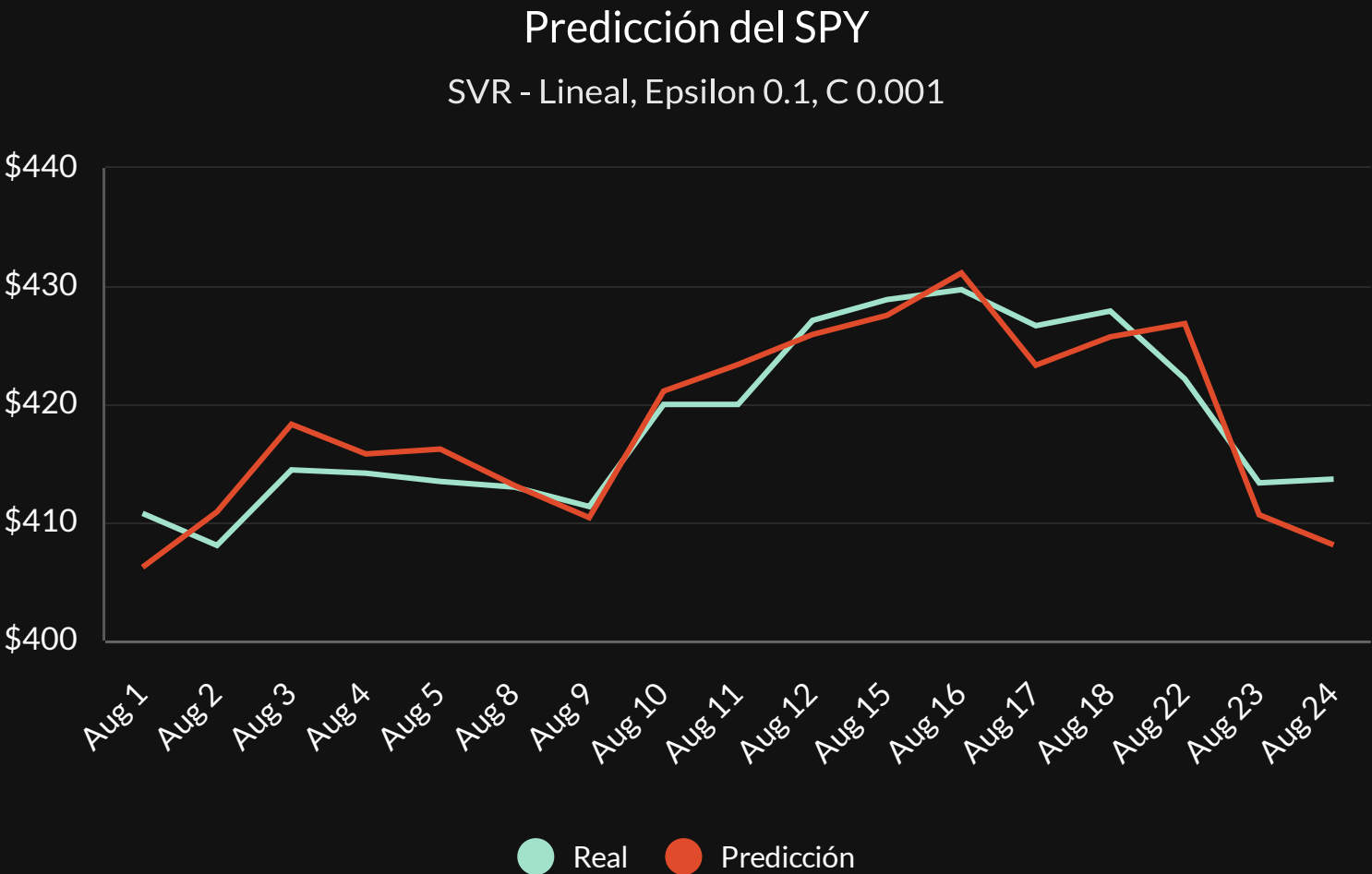
El Perceptrón Multicapa es el que peor se ajusta a los datos

Tanto el Random Forest como el Árbol de Decisión son los que menor desviación típica tienen

6. Resultados

Contraste de hipótesis

	Valor Real	Árbol de Regresión	Perceptrón Multicapa	Random Forest
Árbol de Regresión	"="			
Perceptrón Multicapa	"="			
Random Forest	"="	"="		
SVR	"="	"="	"="	"="



7. Conclusiones



Objetivos

Se pueden realizar predicciones que resultan estadísticamente igual a los valores real



Mejoras

Estudiar la rentabilidad económica, el comportamiento a futuro y mejora de los indicadores



Notas generales

Los algoritmos de inteligencia artificial pueden ser muy útiles para la predicción en la bolsa