

# PRONÓSTICOS DEL PRECIO DE CRIPTOMONEDAS USANDO EL MODELO HÍBRIDO ARIMA-LSTM

Alan Antonio Macías López

Alfonso Gómez Espinosa

Benjamín Valdés Aguirre

# Agenda

---

- Propuesta
- Implementación
  - ▣ Datos
  - ▣ ARIMA
  - ▣ LSTM
  - ▣ ARIMA-LSTM
- Visualización de pronósticos
- Evaluación de resultados

# Propuesta

- ARIMA-LSTM no se ha utilizado para hacer pronósticos de Criptomonedas.
- Implementar los modelos:
  - ▣ ARIMA
  - ▣ LSTM
  - ▣ ARIMA-LSTM
- Pronosticar los valores de Bitcoin y Litecoin.
- Objetivo de Investigación:
- Determinar si los pronósticos del precio de criptomonedas hechos por el modelo híbrido ARIMA-LSTM son más precisos que los pronósticos de cada modelo por separado.

# Datos (Obtención y Preprocesamiento)

- <https://coinmarketcap.com>
- Bitcoin y Litecoin (A partir del 2017)
- Se desecharon todas las columnas excepto la fecha y el precio de cierre

Date	Open*	High	Low	Close**	Volume
Mar 04, 2020	8788,54	8843,37	8712,43	8755,25	34.746.706.368
Mar 03, 2020	8865,39	8901,60	8704,99	8787,79	42.386.715.821
Mar 02, 2020	8563,26	8921,31	8532,63	8869,67	42.857.674.409
Mar 01, 2020	8599,76	8726,80	8471,21	8562,45	35.349.164.300
Feb 29, 2020	8671,21	8775,63	8599,51	8599,51	35.792.392.544
Feb 28, 2020	8788,73	8890,46	8492,93	8672,46	44.605.450.443
Feb 27, 2020	8825,09	8932,89	8577,20	8784,49	45.470.195.695
Feb 26, 2020	9338,29	9354,78	8704,43	8820,52	50.420.050.762

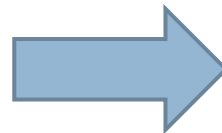
# ARIMA

- No se requirió de ningún preprocesamiento adicional de los datos.
- Uso de la función *auto\_arima* para encontrar los parámetros más óptimos.
- Pasos:
  - ▣ 1. Pronosticar el precio de cierre para la fecha correspondiente
  - ▣ 2. Agregar el precio real a los precios usados para el entrenamiento.
  - ▣ 3. Reentrenar el modelo

# LSTM

- Se requirió preprocesamiento adicional
  - ▣ Normalización
  - ▣ Ventana Deslizante

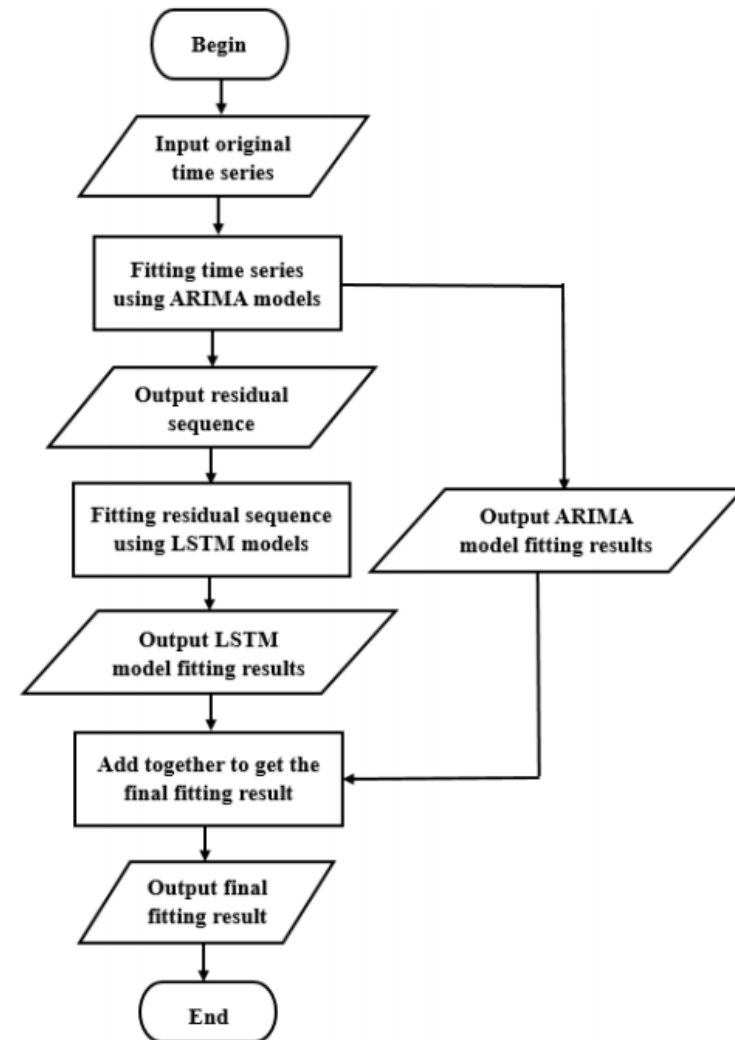
Date	Close
Mar 14, 2015	\$281.88
Mar 15, 2015	\$286.39
Mar 16, 2015	\$290.59
Mar 17, 2015	285.50
Mar 18, 2015	\$256.29



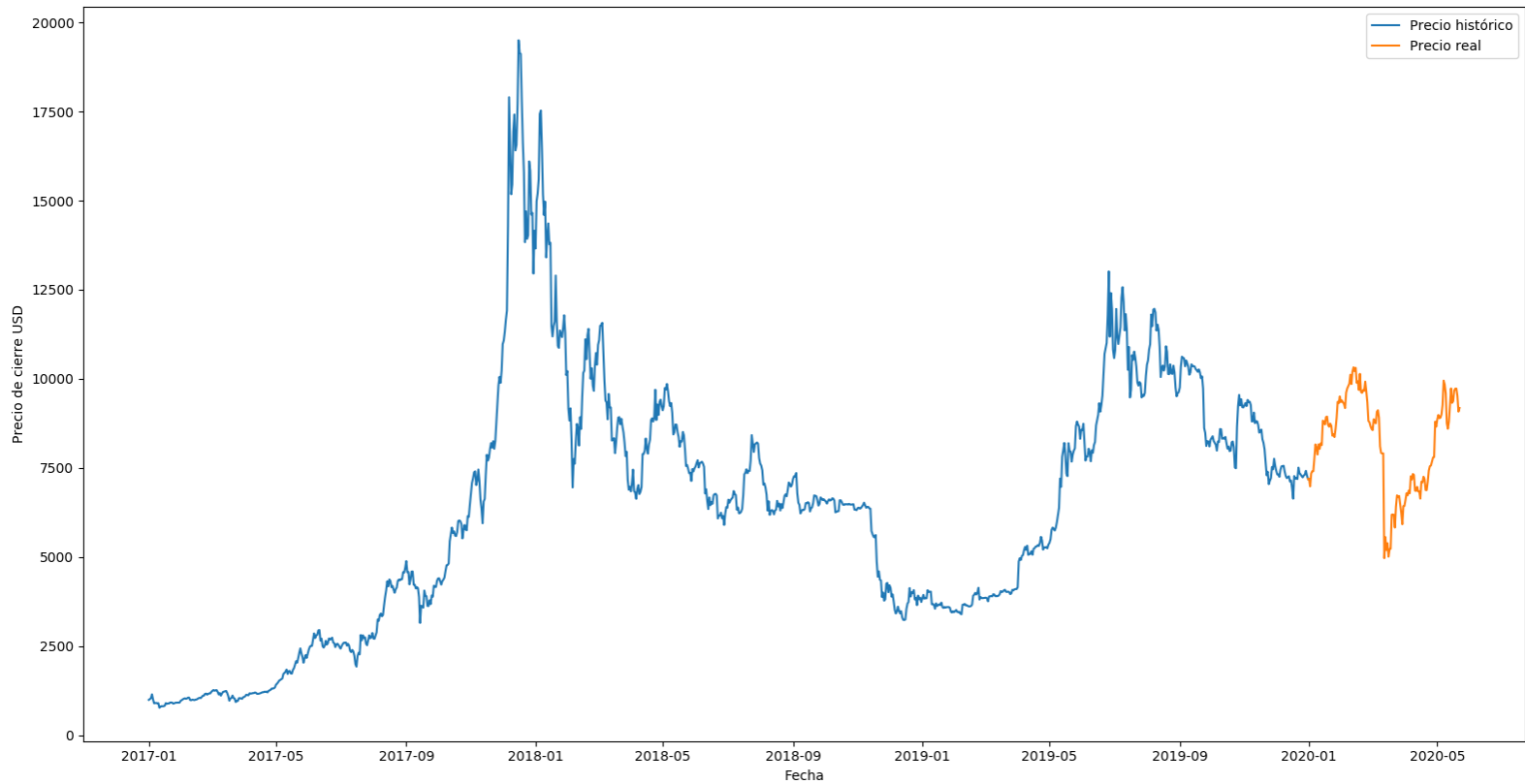
Date	Close-2	Close-1	Close
Mar 14, 2015	?	?	\$281.88
Mar 15, 2015	?	\$281.88	\$286.39
Mar 16, 2015	\$281.88	\$286.39	\$290.59
Mar 17, 2015	\$286.39	\$290.59	\$285.50
Mar 18, 2015	\$290.59	\$285.50	\$256.29

# ARIMA-LSTM

- 1. Entrenar modelo ARIMA
- 2. Obtener secuencia residual
- 3. Entrenar LSTM (residuos)
- 4. Pronóstico de ARIMA
- 5. Pronóstico de LSTM
- 6. Suma de pronósticos para obtener el pronóstico final

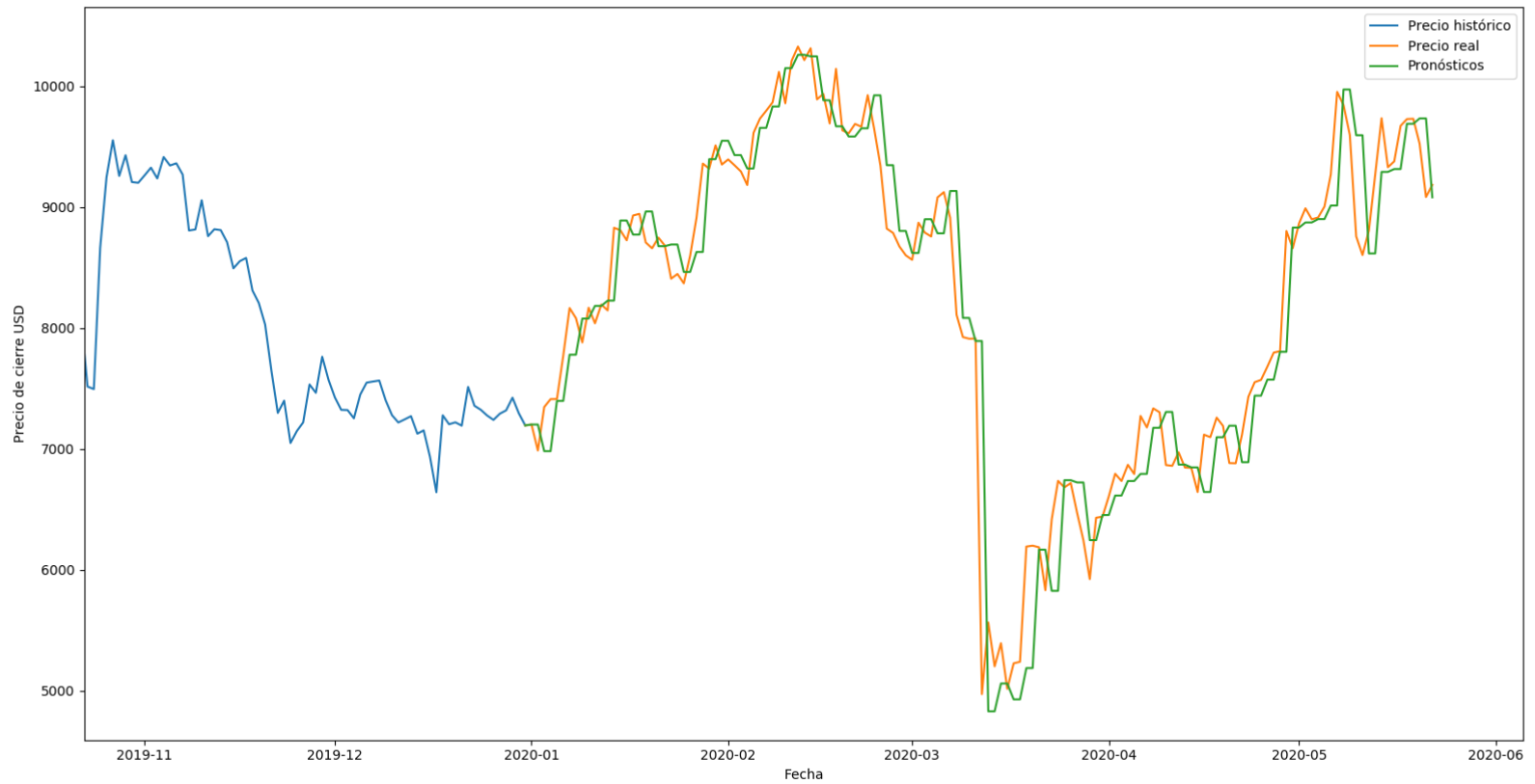


# Visualización de pronósticos





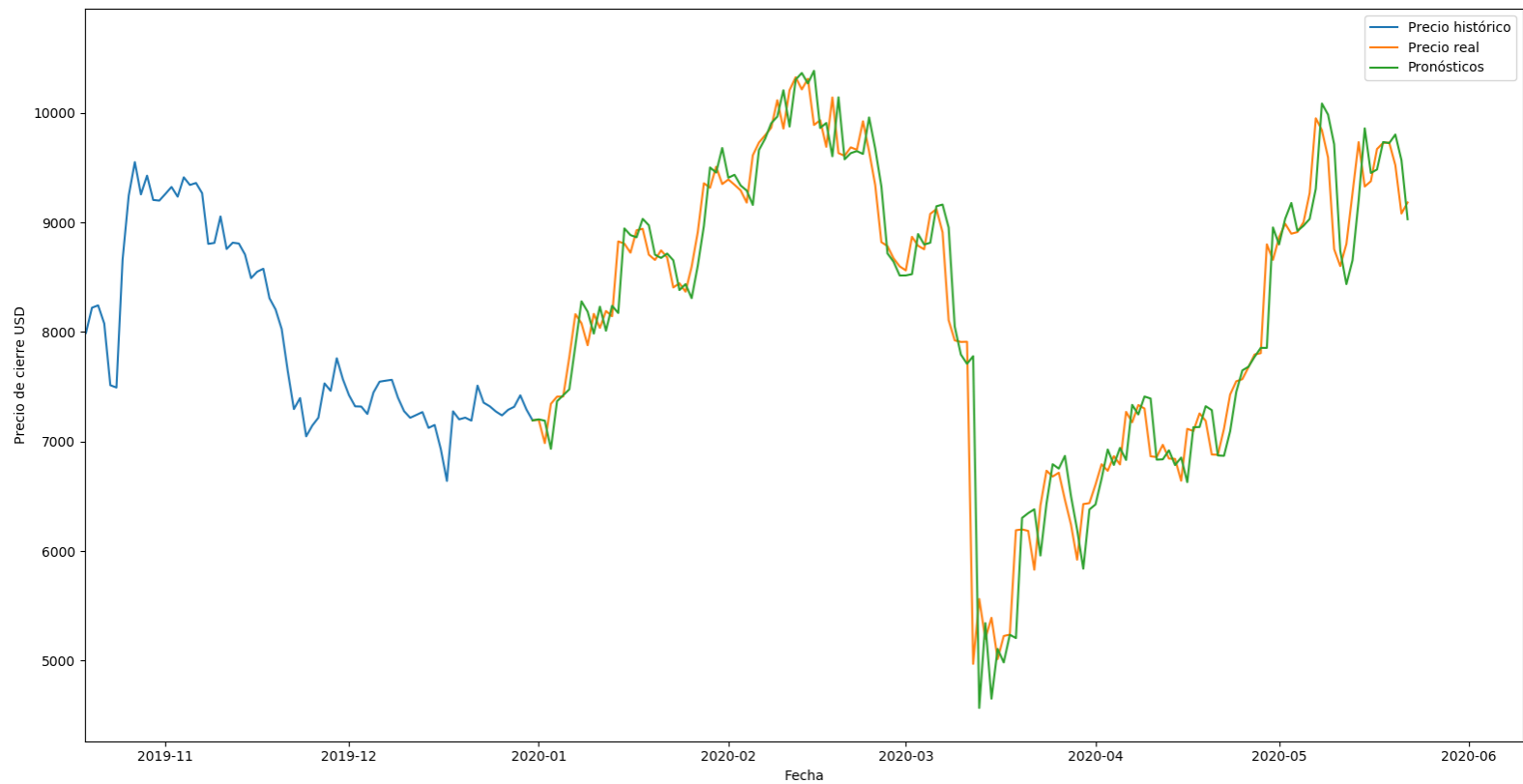
# ARIMA



# LSTM



# ARIMA-LSTM



# Evaluación de resultados

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - y_t)^2}$$

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$$

Bitcoin		
	RMSE	MAE
ARIMA	426.91	274.30
LSTM	603.45	481.96
ARIMA-LSTM	391.39	244.72

Litecoin		
	RMSE	MAE
ARIMA	3.40	2.30
LSTM	4.20	3.03
ARIMA-LSTM	3.03	2.01

# Conclusión

- Con base en:
  - ▣ Reducción de RMSE en un 9.6%
  - ▣ Reducción de MAE en un 11.69%
- Se concluye que el objetivo de investigación se cumplió ya que el modelo ARIMA-LSTM logró reducir los errores, lo que significa que sus pronósticos se aproximan mejor a los precios reales.
- Posibles trabajos futuros:
  - ▣ Plan de inversión basado en el modelo
  - ▣ Implementación de un modelo que implique el uso de datos tanto cuantitativos (series de tiempo) como cualitativos (análisis de sentimiento)

# Bibliografía

- [1] M. Rahouti, K. Xiong and N. Ghani, "Bitcoin Concepts, Threats, and Machine-Learning Security Solutions," in IEEE Access, vol. 6, pp. 67189-67205, 2018.
- [2] Asante, S. Are Bitcoins price predictable? Evidence from machine learning techniques using technical indicators. 2019. pp. 2.
- [3] Beck et al. Sensing Social Media Signals for Cryptocurrency News . 2019. pp. 1-2.
- [4] Bovaird, C. (2020). Bitcoin Lost Roughly 50 % Of Its Value In A Day. Mayo 4, 2020, de Forbes Sitio web: <https://www.forbes.com/sites/cbovaird/2020/03/12/bitcoin-lost-roughly-50-of-its-value-in-a-day>
- [5] Adhikari, R; Agrawal R. An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting. pp. 12-13.
- [6] John H. Cochrane, "Time Series for Macroeconomics and Finance", Graduate School of Business, University of Chicago, spring 1997.
- [7] G.P. Zhang, "A neural network ensemble method with jittered training data for time series forecasting", Information Sciences 177 (2007), pp: 5329–5346.
- [8] G.P. Zhang, "Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model", Neurocomputing 50 (2003), pp: 159–175.
- [9] Wang, Z., & Lou, Y. (2019). Hydrological time series forecast model based on wavelet de-noising and ARIMA-LSTM. 2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC).
- [10] Yenidogan, I., Cayir, A., Kozan, O., Dag, T., & Arslan, C. (2018). Bitcoin Forecasting Using ARIMA and PROPHET. 2018 3rd International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK).

# Bibliografía

- [11] Anupriya, & Garg, S. (2018). Autoregressive Integrated Moving Average Model based Prediction of Bitcoin Close Price. 2018 International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT)
- [12] Wu, C.-H., Lu, C.-C., Ma, Y.-F., & Lu, R.-S. (2018). A New Forecasting Framework for Bitcoin Price with LSTM. 2018 IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW).
- [13] S. Tandon, S. Tripathi, P. Saraswat and C. Dabas, "Bitcoin Price Forecasting using LSTM and 10-Fold Cross validation,"2019 International Conference on Signal Processing and Communication (ICSC), NOIDA, India, 2019, pp. 323-328.
- [14] Liu, J., Tan, X., & Wang, Y. (2019). CSSAP: Software Aging Prediction for Cloud Services Based on ARIMA-LSTM Hybrid Model. 2019 IEEE International Conference on Web Services (ICWS).
- [15] Kaplan, M. (2018). Bitcoin crash: This man lost his savings when cryptocurrencies plunged. Mayo 16, 2020, de CNN Sitio web: <https://money.cnn.com/2018/09/11/investing/bitcoincrash-victim/index.html>
- [16] <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/historical-data/>
- [17] <https://coinmarketcap.com/currencies/litecoin/historical-data/>
- [18] Nielsen, M. A. (2018). Neural Networks and Deep Learning [misc]. Determination Press
- [19] Brownlee, J. (2017). Introduction to Time Series Forecasting with Python: How to Prepare Data and Develop Models to Predict the Future. Machine Learning Mastery.