

Análisis de Datos

Proyecto final

Modelos de predicción para la tasa de Cambio Representativa del Mercado
(TRM)

Jose Alexander Ríos Trespalacios
Estefany Alejandra Jaimes León
María Celeste Zuluaga Giraldo

Universidad de Medellín
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de
Telecomunicaciones

2022



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Introducción

El mercado de divisas ha tenido un crecimiento significativo desde las últimas décadas. Debido a la internacionalización en empresas de todo el mundo, el tipo de cambio se considera un factor crucial en los principales negocios de todo el mundo. Para una persona común, el cambio de divisas entra en escena cuando la persona viaja a otro país por negocios o vacaciones. Las fluctuaciones del tipo de cambio no importan mucho ya que la cantidad sería menor. Pero cuando el comercio internacional toma lugar, la cantidad es muy grande y la pequeña diferencia, incluso el cambio decimal, en el tipo de cambio puede tener un efecto significativo. impacto. Considere un acuerdo comercial finalizado entre dos partes por un monto de mil millones de dólares comprador que reside en EE. UU. y vendedor residente en Colombia. Una ligera variación en el tipo de cambio puede tener un impacto significativo y es posible que el vendedor tenga que pagar más esa cantidad liquidada.

La Tasa de Cambio Representativa del Mercado (TCRM), corresponde al promedio ponderado de las operaciones de compra y venta de contado de dólares de los Estados Unidos de América a cambio de moneda legal colombiana. Este documento modela los tipos de cambio anuales entre USD/CO, y compara los datos reales con pronósticos desarrollados utilizando análisis de series de tiempo durante el período de 1992 a 2022. Los datos semanales oficiales del Banco Nacional de la República de Colombia se utilizan para el presente estudio.

El objetivo principal del proyecto es construir un sistema que pueda predecir el tipo de cambio para el día siguiente o cualquiera de los futuros día/s con la máxima precisión. Esto ayudará a las casas de cambio y las personas [naturales] a tener una visión anticipada del tipo de cambio de divisas antes de hacer cualquier cambio, tipo de transacción. Nuestro enfoque es realizar análisis de series de tiempo para el peso colombiano contra USD. Usando los modelos podemos predecir los valores futuros basados en los valores observados, dados en términos de datos de series temporales de valores de tipo de cambio de moneda de cada día.

1. Entendimiento de negocio

Esta etapa se refiere a la predicción del precio de dólar. En esta etapa se necesita una comprensión de los antecedentes y objetivos de los procesos relacionados con la bolsa de valores, incluyendo:

a) Establecer objetivos comerciales

- El objetivo comercial de hacer investigación es reconocer el precio del dólar de meses anteriores para determinar la predicción de la moneda en la posteridad para que se puedan tomar políticas y acciones si las predicciones no son apropiadas y conocer la relación de otros factores que afectan su valor.

b) Evaluar la situación

- El precio del dólar con respecto a la moneda colombiana está influenciado por factores internos y externos. Factores internos, exportaciones, el precio del petróleo y factores externos, inversionistas extranjeros y los capitales golondrina.

c) Determinar el propósito de la minería de datos

- El propósito de la minería de datos o el propósito de este estudio es explorar el conocimiento sobre los patrones de influencia de los factores externos en el precio del dólar con respecto a al peso colombiano para la predicción del valor futuro.

d) Preguntas que el modelo responderá

- ¿Puedo predecir el precio del dólar con respecto al peso colombiano con los datos de hace una semana?
- ¿Cuántos datos debería entrenar para poder obtener el precio del dólar del día siguiente?
- ¿Cuál será el precio del peso colombiano frente al dólar mañana y en la próxima semana?
- ¿Es buen momento para hacer negocios en esta divisa?

e) Riesgos

- Los datos no presentan riesgos, pues son extraídos de una fuente confiable, este sistema lo establece el mercado de divisas sobre la oferta y la demanda del peso colombiano en particular en relación con el dólar estadounidense. Además, el tipo de cambio se guía por el impacto significativo de las actividades de los bancos centrales y otras instituciones financieras.

2. Entendimiento de datos

- En los datos obtenidos existen pocas variables, pues solo se requiere la fecha y el valor del dólar actual para poder predecir el valor futuro, es difícil que tengamos datos faltantes, ya que los datos se actualizan constantemente (lunes - viernes) y es imposible que haya algún error en la toma de datos.
- Los datos de series temporales que estamos utilizando se pueden encontrar en <https://www.datos.gov.co/Econom-a-y-Finanzas/Tasa-de-Cambio-Representativa-del-Mercado-TRM/32sa-8pi3>. Los datos históricos se pueden recuperar utilizando la hoja de Excel ingresando la abreviatura de moneda estándar, fecha de inicio y fecha de finalización. Usando la API anterior, hemos recopilado datos de los últimos 30 años a partir de 1992 para el dólar con respecto al peso colombiano.
- La fecha se entregó en un formato distinto al "datetime", por lo tanto, debemos realizar las conversiones necesarias para poder poner este formato estándar en todas las fechas, luego, esta fecha será el índice de nuestra tabla para poder graficar bien nuestros datos.

- Para poder modelar se necesita también ajustar el periodo de las fechas, ya que como los datos son entregados de lunes a viernes, y el modelo no responde a este orden, porque se necesita una secuencia uniforme. Por lo tanto, se reorganiza de manera semanal para que puedan ser modelados.

3. Preparación de los datos

- La etapa de preparación de datos es la preparación del conjunto de datos, los datos utilizados para el modelado. En esta etapa se selección y construyen los datos, se elige la tabla relacionada para simplificar el proceso de selección de datos. Esta tabla contiene el valor del peso colombiano frente al dólar estadounidense con su respectiva fecha de registro. Contiene 7431 datos con variaciones, se re-muestran para que queden con una frecuencia semanal.

	PRETIUM	UNITAS	VALIDITATEM_EX	VALIDITATEM_TO
0	3737.32	COP	14/04/2022	18/04/2022
1	3731.31	COP	19/04/2022	19/04/2022
2	3755.85	COP	20/04/2022	20/04/2022
3	3758.65	COP	21/04/2022	21/04/2022
4	3759.54	COP	22/04/2022	22/04/2022

Ilustración 1: Conjunto de datos.

4. Modelación

Construcción del modelo ARIMA

Para este proyecto, el primer modelo que construimos fue el modelo ARIMA (Promedio móvil integrado autorregresivo). La técnica ARIMA es un modelo estadístico que se utiliza para pronosticar el conjunto de datos que tiene una naturaleza de serie temporal. El modelo ARIMA no es más que una composición de tres modelos, a saber, autorregresión (AR), integración (I) y media móvil (MA).

Recordemos que los hiperparámetros de un modelo ARIMA son (p,d,q), donde p es para la parte "AR" (cuántos rezagos incluir), d es para la parte "I" (cuántas veces integrar o diferenciar la serie) y la q es para la parte "MA" (cuántos medias móviles del error se incluirán).

Observando detenidamente la gráfica, vemos que los datos de tipos de cambio de divisas entre USA y Colombia no son estacionarios y esto es cierto para cualquier tipo de cambio de moneda. Para hacerlo estacionario se tuvo que diferenciar la serie, en el modelo ARIMA para aplicar este cambio la "d" será igual a 1. Nos falta determinar entonces valores para la p y la q.



Ilustración 2: Gráfica - técnica Arima.

Este gráfico es más "conservador": intenta modelar muy bien la mayoría de los puntos, incluso en los picos altos.

Podemos por ejemplo ver que:

- Se tienen datos de forma mensual, desde 1992 a 2022, para el valor diario del precio del peso colombiano frente al dólar estadounidense.
- Se nota que hay una tendencia creciente clara en los datos, por lo tanto, no es estacionaria (pero se puede convertir).
- Se nota claramente que las observaciones están relacionadas entre sí, es decir, hay dependencia (común en una serie de tiempo).
- Hay outliers evidentes en la serie de datos, sin embargo, son congruentes, ya que el dólar en cualquier momento puede alcanzar un punto máximo y volver a caer, no afecta el modelado y predicción de datos.

Construcción del modelo SARIMA

Claramente habíamos notado que la serie tiene una estacionalidad. Por dicha razón, incluyamos entonces el modelo SARIMA para los efectos estacionales.

Agreguemos dos rezagos a los efectos estacionales.



Ilustración 3: Gráfica - técnica Sarima.

5. Evaluación

Podemos observar que el modelo que más exacto dio, fue el ARIMA, por lo tanto, seguiremos con este, sin embargo, sus resultados fueron muy parecidos, procedemos a realizar la predicción de los datos futuros.

Ya seleccionamos nuestro primer ARIMA como el mejor modelo. Se procede a probar que sus residuos si sean ruido blanco y sus métricas finales en el conjunto de prueba.

Los residuos de un modelo ARIMA deben ser ruido blanco. Si no lo son, no cumple lo que dice la estadística, por lo que lo ideal es reajustar el modelo con otros **hiperparametros**.

p = 2
d = 1
q = 2

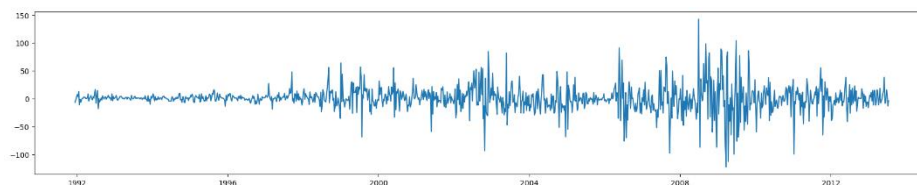


Ilustración 4: Gráfica ruido blanco - técnica Arima.

Media de los residuos: 0.7041

Teniendo en cuenta que los valores de la serie rondan los miles, el valor obtenido no es muy lejano a 0, por lo que concluimos que su media si está más o menos alrededor de 0.

Aquí es vital conocer la escala de mis datos: pensar que en este caso, un residuo medio de 0.7041 pesos colombianos es muy bajo y casi imperceptible, por lo que si se parece a 0. Pero en algún otro ejemplo, por ejemplo, si estuviera modelando precios de celulares en bitcoins, sabríamos que un error medio de 0.7041 BTC es bastante dinero.

6. Despliegue

Generamos a futuro las predicciones del modelo ARIMA, con un intervalo de confianza del 95%, para los siguientes meses a futuro:



Ilustración 5: Gráfica predicciones futuras- técnica Arima.

Resultado de las predicciones

predicted_mean	
2022-10-30	4888.283051
2022-11-06	4896.463415
2022-11-13	4902.230987
2022-11-20	4900.309912
2022-11-27	4902.887798
2022-12-04	4900.756347
2022-12-11	4902.744488
2022-12-18	4900.952347
2022-12-25	4902.583059
2023-01-01	4901.103096
2023-01-08	4902.447214
2023-01-15	4901.226715

- Como podemos observar los valores que se predicen a futuro son muy parecidos, esta serie es muy difícil de modelar, los datos presentan una tendencia creciente, además varían mucho, el precio del peso colombiano con respecto al dólar depende de muchos factores externos que pueden cambiar día a día.
- Si se logrará predecir con exactitud el precio del peso colombiano frente al dólar estadounidense, habría muchas personas ricas, sin embargo, aunque no se da con exactitud, si tenemos un valor estimado cercano al real, por lo tanto, se puede recurrir a este modelo para saber qué decisión tomar a la hora de hacer un negocio, inversión, compra o venta de dólares.

Ilustración 6: Predicciones.

Nuestro objetivo es poder predecir el tipo de cambio para el día siguiente. Para esto tomamos en consideración pasados tres días, para ambos modelos, lo que nos da un MSE no tan alto para COP. Obtenemos esta alta precisión por dos razones:

- En primer lugar, en el mundo real, las fluctuaciones de las tasas entre las tasas en días consecutivos no son demasiado considerables. A menudo, las diferencias de tasas son significativas durante un período de tiempo. Entonces, al predecir la tasa futura, el modelo debe considerar la tendencia pasada, analiza si la tasa es de tendencia creciente o tendencia decreciente. Calcula el posible cambio que puede ocurrir en el día siguiente y en consecuencia dar la predicción. Esta es la razón por la cual los datos del último día no funcionan, porque se vuelve difícil para el modelo analizar la tendencia entre las tasas y pronosticar el valor apropiado. Usando los últimos días los datos ayudan al modelo a analizar la tendencia de los datos, el modelo predecirá adecuadamente los datos de los próximos días mediante el análisis de la tendencia.
- En segundo lugar, datos no depende en gran medida de los datos históricos, ya que el tipo de cambio de hace una década no tiene un impacto significativo en el tipo de cambio de este día. Por lo tanto, confiamos principalmente en los datos de los últimos días para identificar la tendencia y predecir los valores.

Conclusiones

- En este proyecto la técnica ARIMA fue la que se usó para la modelación, fue mejor esta que la técnica SARIMA, en todos los casos no será así, por eso se deben probar diferentes técnicas para el modelado de los datos.
- La técnica ARIMA para pronosticar los tipos de cambio de divisas del peso colombiano frente al dólar estadounidense (USD), se aplicó durante el período de 1992 a 2022. Se utilizó el software Python para la predicción. de los tipos de cambio. Se presentó la técnica ARIMA y se identificaron tres pasos principales para construir el modelo, a saber, Identificación, Estimación y Verificación del modelo. Además, se estimó el modelo de pronóstico y se comparó con los datos reales de la moneda. La eficacia de los resultados del modelo de pronóstico se comparó con el error absoluto medio (MAE) y el error cuadrático medio (MSE).