

# ANEXO 10

## Comparación de modelos con el MSE

María Camila Cardona<sup>a,c</sup>, María José Martínez<sup>a,c</sup>, Paula Andrea Bravo<sup>a,c</sup>, Carlos Andrés Hernández<sup>a,c</sup>

Isabel Cristina García<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Estudiantes de Ingeniería Industrial

<sup>b</sup>Profesora, Directora del Proyecto de Grado, Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas

<sup>c</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

Fecha de elaboración: 15/08/2021

A partir del índice COLCAP y las variables que influyen en él, se realizaron distintos modelos con el fin de comparar los pronósticos y errores cuadráticos obtenidos. El objetivo de la comparación es evaluar con cuál o cuáles modelos pueden realizar un buen pronóstico del índice COLCAP con un error cuadrático muy pequeño.

A continuación, se presentan los modelos con sus gráficas y sus errores correspondientes:

### **MEDIA MÓVIL SIMPLE**

El modelo toma el promedio de precios del índice COLCAP de un período de tiempo y "mueve" el período en la serie de datos. En el desarrollo del modelo se tomaron diferentes periodos de tiempo para el pronóstico; tres, diez, doce y quince días.

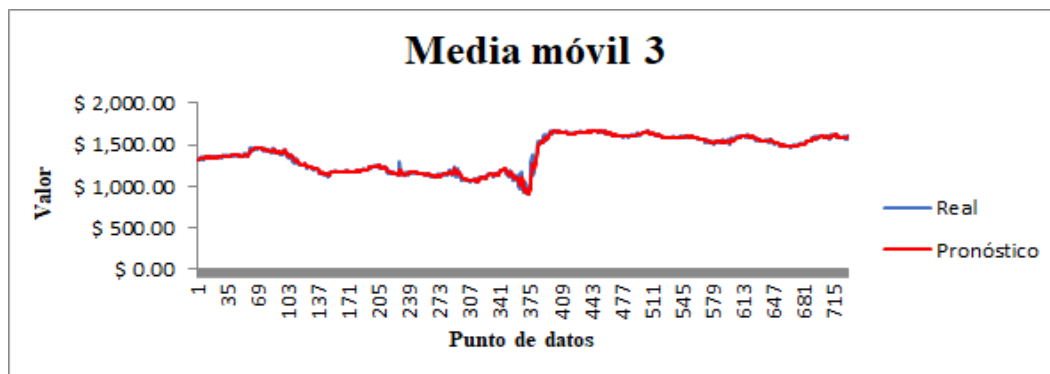


Fig. 198. Pronóstico de la media móvil simple

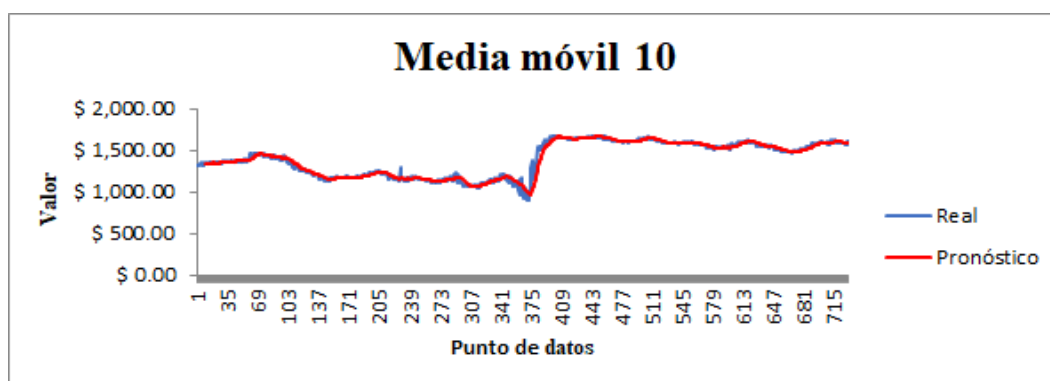


Fig. 199. Pronóstico de la media móvil simple

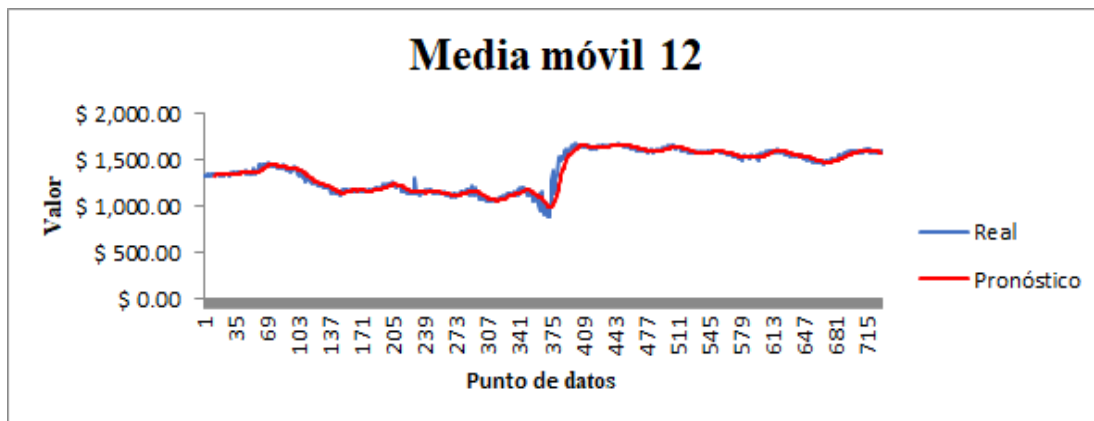


Fig. 200. Pronóstico de la media móvil simple

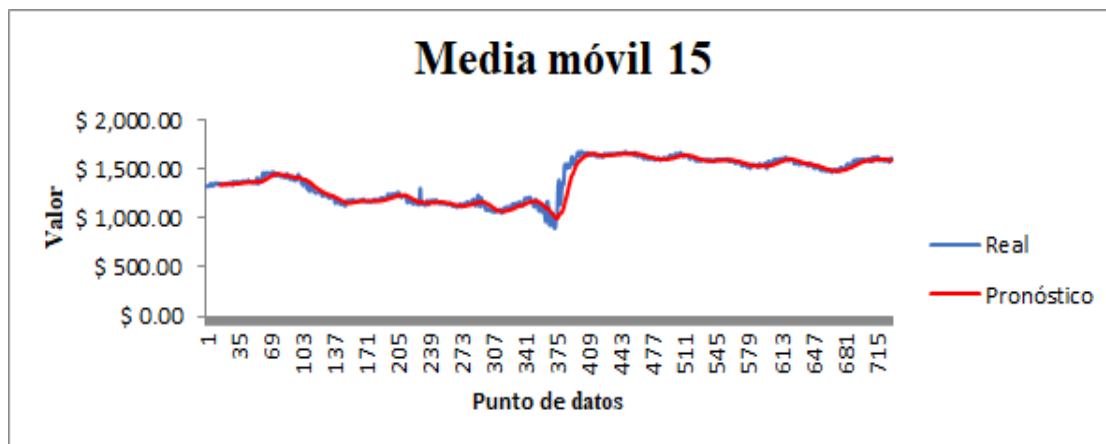


Fig. 201. Pronóstico de la media móvil simple

En las gráficas se puede evidenciar que a medida que aumenta el intervalo del periodo de tiempo para el promedio, el pronóstico es menos acertado, se puede observar que en la Fig.1. la línea de pronóstico cubre casi por completo a la real mientras que en la Fig.4. Esta línea es parecida a la real pero mucho menos exacta. Para cada media móvil se calculó el error cuadrático medio y confirma lo anteriormente dicho, a menor rango de tiempo, mayor exactitud en el pronóstico.

ERROR CUADRÁTICO MEDIO	
MMS3	\$1,007.11
MMS10	\$1,887.89
MMS12	\$2,771.01
MMS15	\$2,899.43

Fig. 202. Resultados del MSE para el modelo media móvil simple

### MEDIA MÓVIL EXPONENCIAL

Este modelo analiza un conjunto de datos y genera una correlación suavizada entre el precio del índice COLCAP y el paso del tiempo. El pronóstico del modelo se presenta gráficamente a continuación:

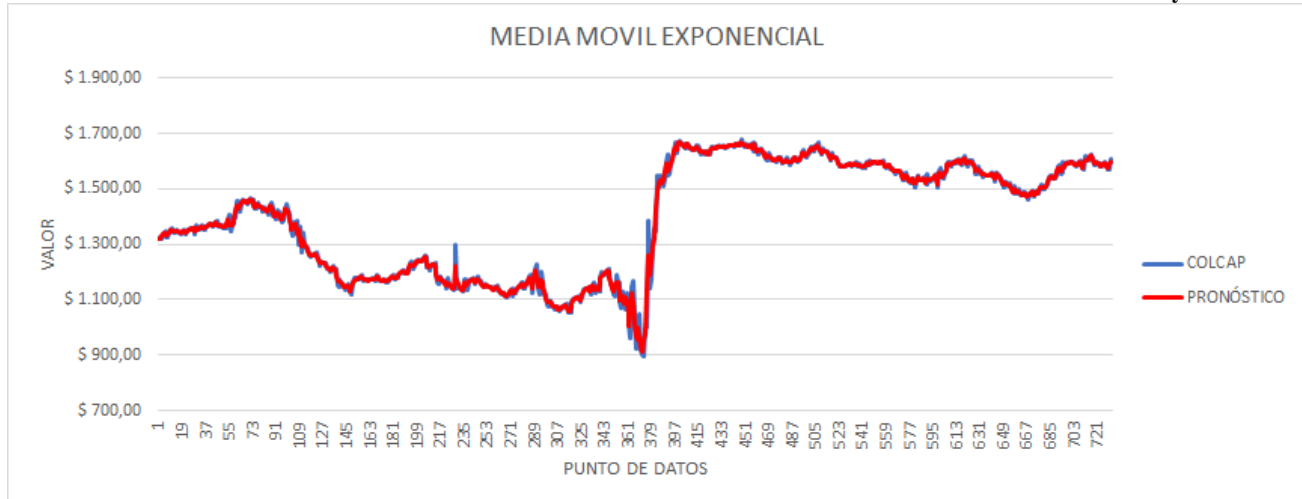


Fig. 203. Pronóstico de la media móvil exponencial.

En la gráfica anterior es posible ver la línea del pronóstico de color gris sobre la línea real del índice COLCAP de color azul. Después del análisis de modelo se hizo el cálculo del MSE (error cuadrático medio), que indica la distancia cuadrada promedio entre el valor real y el valor pronosticado, el cual dio como resultado:

$$MSE=\$216,74$$

Teniendo en cuenta los resultados del error cuadrático medio en el modelo que ha sido evaluado con anterioridad (media móvil simple), este modelo tiene un mejor ajuste del pronóstico.

### MODELO DIFERENCIA EN DIFERENCIA

Se planteó el modelo diferencia en diferencia para analizar el comportamiento del índice COLCAP en un modelo que mide el efecto de aplicar un tratamiento en un determinado periodo de tiempo y compararlo con la tendencia esperada, como se muestra en el siguiente gráfico:

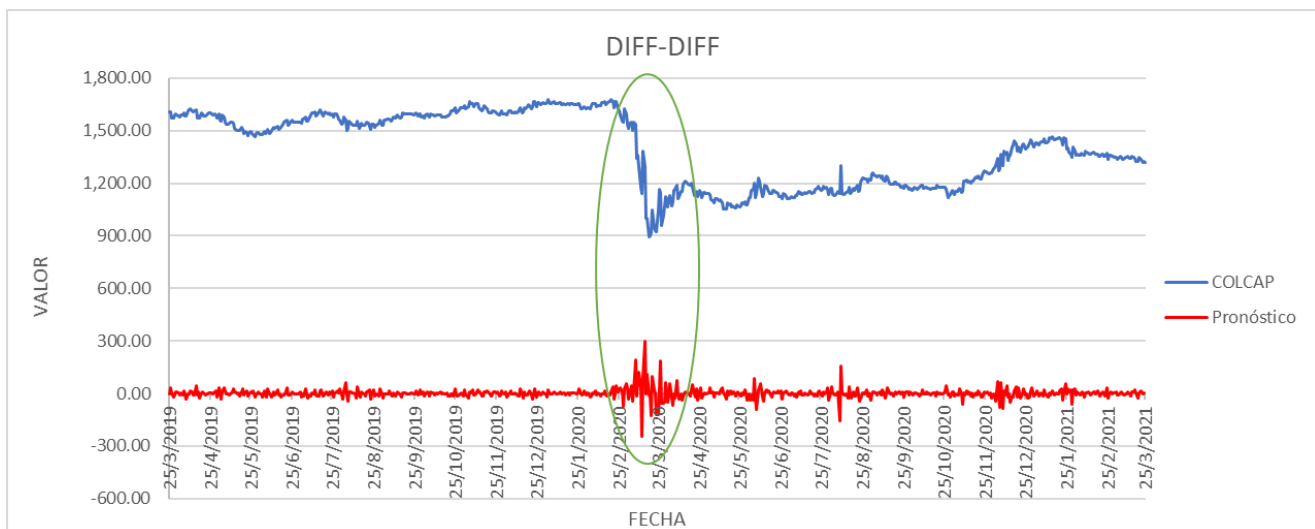


Fig. 204. Pronóstico para el modelo Diff-Diff

Es así que este modelo de serie de tiempo el cual busca encontrar la diferencia del índice de una fecha frente a la anterior se plasma a través de un gráfico de dispersión en donde se observa una caída alrededor del mes de marzo del 2020, fechas las cuales concuerdan con el impacto del confinamiento generado y a su vez se observa una inestabilidad en los precios del índice.

Finalmente se establece a través del indicador de error cuadrático medio (37.806), el ajuste del modelo frente al índice, el cual no logra tener la relación suficiente para poder medir el impacto del índice COLCAP a partir de este modelo, por lo tanto, el modelo Diff-Diff no es el indicado para los fines del proyecto a ejecutar.

$$MSE = \$37.806,04$$

## REGRESIÓN MÚLTIPLE

En el caso de la regresión múltiple se realizó la evaluación de dos modelos, donde la diferencia se encuentra en la cantidad de niveles en la variable cualitativa.

- Regresión múltiple con dos niveles: la variable cualitativa se divide en dos estados (con confinamiento y sin confinamiento)
- Regresión múltiple con 3 niveles: la variable cualitativa se divide en tres estados (pre-confinamiento, confinamiento y post-confinamiento)

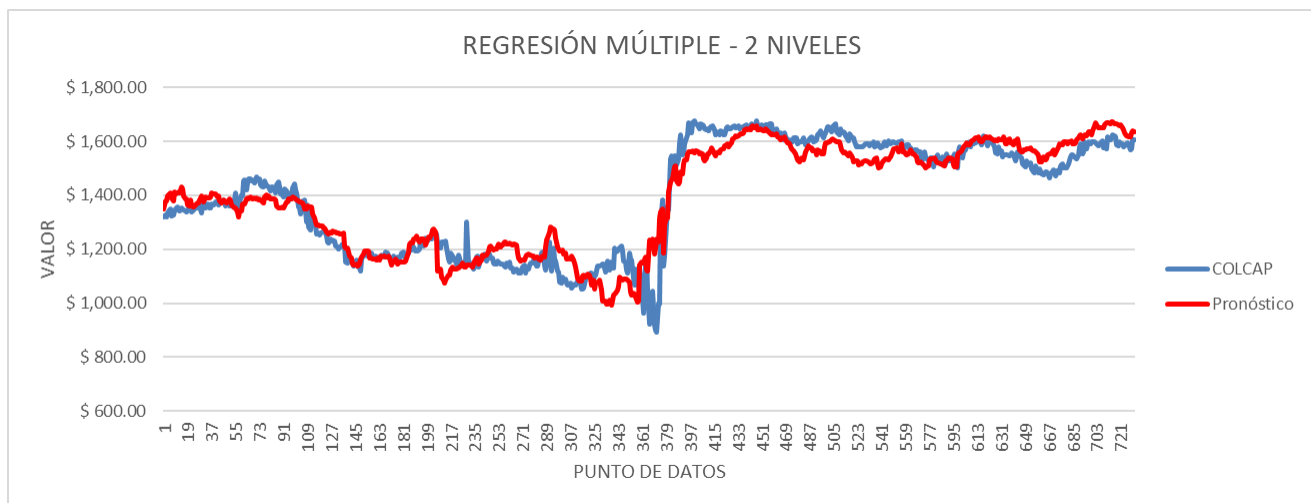


Fig. 205. Pronóstico para la regresión múltiple con 2 niveles

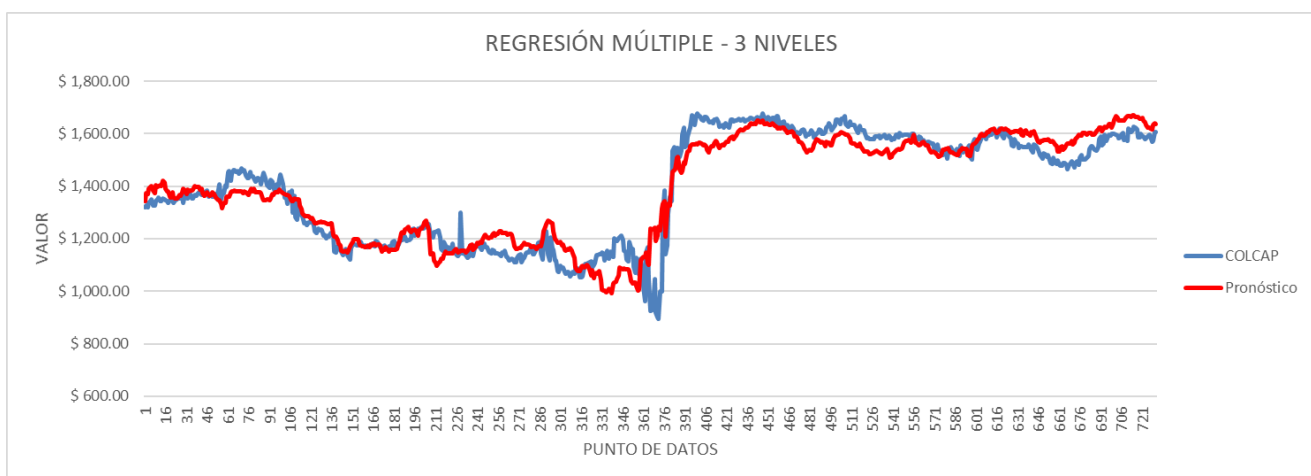


Fig. 206. Pronóstico para la regresión múltiple con 3 niveles

En las gráficas es posible ver la línea del pronóstico de color rojo sobre la línea real del índice COLCAP de color azul. Al analizar el comportamiento de ellas se puede concluir que, en ambos casos a pesar de tener un comportamiento similar a través del tiempo existen puntos en donde el pronóstico se encuentra alejado del valor real, principalmente al realizar la regresión múltiple con dos niveles. Después del análisis de modelo se hizo el cálculo del MSE (error cuadrático medio) el cual dio como resultado:

ERROR CUADRÁTICO MEDIO	
DOS NIVELES	\$ 4,257.37
TRES NIVELES	\$ 4,214.20

*Fig. 207. Resultados del MSE para los modelos de regresión múltiple*

A partir de esto se puede concluir que, en los dos modelos de regresión múltiple que han sido evaluados, no se tiene un buen ajuste debido a que se obtuvo un MSE de \$ 4,257 en los dos niveles y \$ 4,214 en los tres niveles que comparado al error cuadrático medio de la media móvil exponencial de \$ 216,74 es una diferencia muy grande. Por lo tanto, no es el modelo adecuado para la predicción del índice COLCAP en el proyecto.