# Estadística III 3009137, semestre 01 de 2022

Equipo de Trabajo No. 2 Serie No. 3 Curso: Ma – Ju, Horario: 10.00 am – 12.00 m

## **ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO. AJUSTE DE TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD**

Sofía Cuartas García[[1]](#footnote-1), Simón Cuartas Rendón[[2]](#footnote-2) y Deivid Zhang Figueroa[[3]](#footnote-3)

*Fecha de entrega: 25 – 06 – 2022*

1. **ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y TEST HEGY DE RAÍCES UNITARIAS**

En este trabajo se van a plantear modelos SARIMA para ajustar la serie temporal del ***índice de ventas del sector manuacturero colombiano en pesos nominales*** que publica el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) cada mes, con el objetivo de poder realizar pronósticos para este índice de cara al futuro, y a su vez, se van a contrastar estos modelos con modelos ARMA y modelos globales y locales que no realizan ningún ajuste a los errores y que han sido estudiados anteriormente. Para ello, es importante tener presente que la serie temporal de índice de ventas en pesos nominales del sector manufacturero colombiano con la que se trabajará va desde enero de 2001 hasta noviembre de 2021, lo cual implica que se tienen observaciones para esta serie de tiempo (teniendo presente que aquellos datos asociados a los meses de marzo de 2020 en adelante fueron imputados para ignorar los efectos que tuvo la pandemia por la *COVID-19* en este índice, entre otros indicadores económicos), si bien para el ajuste de los todos los modelos fueron empleadas los valores del índice de ventas en pesos nominales para los primeros , dejando los últimas doce observaciones como parte del periodo *ex post* para poder realizar validación cruzada.

Mencionado lo anterior, se comienza revisando las características de la serie de tiempo a trabajar en la ***figura 1*** considerando las observaciones de esta.

|  |  |
| --- | --- |
| Chart  Description automatically generated**(a)** | Chart, line chart  Description automatically generated**(b)** |

***Figura 1.*** Serie temporal de ***índice de ventas del sector manufacturero colombiano en pesos nominales*** desde enero de 2001 a noviembre de 2021. **(a)** Serie con el índice de ventas en pesos nominales en escala original. **(b).** Serie temporal con el índice de ventas en pesos nominales en escala logarítmica.

En la ***figura 1*** ***(a)*** el índice de ventas del sector manufacturero colombiano en pesos nominales se presenta en escala original. En esta se puede observar que la serie presenta tendencia creciente, ya que el índice bajo estudio tiende a aumentar con el tiempo; asimismo, se puede evidenciar como este índice va presentando una mayor varianza conforme para el tiempo, lo cual señala que esta serie es multiplicativa; de igual manera se aprecia que la tendencia es global en tanto es posible emplear una función suave del tiempo para modelarla, y además, se puede decir que la tendencia es determinística, puesto que la evolución sucede de forma perfectamente predecible. Por otro lado, es clara la presencia de la componente estacional en esta serie, debido a que existe un comportamiento repetitivo en cada año de la serie, y se puede decir que esta es aproximadamente exacta, dado que en general se observa que el índice de ventas en pesos nominales inicia con un mínimo en los meses de enero, y luego muestra un incremento rápido hasta alcanzar sus máximos anuales en los meses de diciembre, para luego mostrar una reducción al comenzar enero del siguiente año, de manera que es razonable decir que la estacionalidad es determinística. No obstante, vale la pena señalar que en algunos años este comportamiento estacional no tiene la misma apariencia que la mayoría de los años, según como se acabó de describir, por la presencia de ciclos en la serie, como ocurre por ejemplo entre los años 2008 a 2011. Para finalizar esta descripción inicial, se debe destacar que en la ***figura 1 (b)*** se aprecia como la variabilidad alrededor de la tendencia media de largo plazo se estabiliza.

A continuación, es necesario observar la ***figura 2,*** para la cual se considera la serie recortada, esto es, excluyendo el periodo *ex post,* en la cual se presentan lo gráficos la serie recortada, su primera diferencia regular, su primera diferencia estacional y de la serie diferenciada por tendencia y estacionalidad (en todos los casos empleando la transformación logarítmica por tener la varianza estabilizada), así como de los gráficos de las funciones de autocorrelación asociadas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Chart, line chart  Description automatically generated(a)** | **Chart, histogram  Description automatically generated(b)** |
| **Chart  Description automatically generated with medium confidence(c)** | **Chart, box and whisker chart  Description automatically generated(d)** |
| **Chart  Description automatically generated(e)** | **Chart  Description automatically generated(f)** |
| **Chart  Description automatically generated(g)** | **Chart, box and whisker chart  Description automatically generated(h)** |

***Figura 2.* (a).** Serie recortada, **(b)** ACF muestral de la serie recortada; **(c)** serie recortada de la primera diferencia regular, **(d)** ACF de la primera diferencia regular; **(e)** serie recortada de la primera diferencia estacional, **(f)** ACF muestral de la primera diferencia estacional; **(g)** serie recortada y diferenciada por tendencia y estacionalidad y **(h)** ACF muestral de la serie recortada y diferenciada por tendencia y estacionalidad.

Comenzando con la serie temporal recortada y transformada a escala logarítmica de la ***figura 2 (a)*** se evidencia que la media no es constante, sino que tiende a crecer con el tiempo en tanto la tendencia es creciente, y dentro de cada año también se evidencia un incremento de enero a diciembre, como se analizó previamente; empero, esta transformación permitió estabilizar la varianza del índice de ventas en pesos nominales, y al pasar a su ACF muestral en la ***figura 2 (b)*** se concluye rápidamente que el proceso no es ergódico, pues la ACF disminuye muy lentamente tanto para *k* consecutivos en el caso de la parte regular, como para *k* múltiplos de doce (), que es el número de periodos en cada año.

Respecto a la primera diferencia de la serie temporal recortada en escala logarítmica, visible en la ***figura 2 (c)***, es claro que en este caso la media es constante y es nula, pero en cuanto a la varianza, no es muy claro que esta sea constante, ya que entre el 2015 y el 2020 parece que esta incrementa ligeramente, pero no de forma significativa respecto al resto de periodos **XXXX.** Luego, a su derecha, se encuentra la ***figura 2 (d)*** donde se observa su ACF muestral, donde refleja para la parte regular que esta es ergódica en tanto la autocorrelación muestral toma valores muy cercanos a cero rápidamente para los primeros valores de rezago; en cambio, la parte estacional no puede ser considerada ergódica porque para se puede ver que la función de autocorrelación muestra toma un valor cercano a cero, toda vez que para y toma el segundo y el tercer valor más grande de autocorrelación muestral entre los 36 rezagos presentados.

Después, considerando la primera diferencia estacional de la serie recortada, cuya gráfica se halla en la ***figura 2 (e)***, se puede ver que la media es constante y nula, pero la varianza no es constante ya que

1. Estudiante de Estadística, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. [↑](#footnote-ref-1)
2. Estudiante de Estadística, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín [↑](#footnote-ref-2)
3. Estudiante de Estadística, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín [↑](#footnote-ref-3)