



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

MODELOS DE SERIES DE TIEMPO PARA LA PROYECCIÓN DEL RECAUDO EN LAS DECLARACIONES DEL IMPUESTO A LAS VENTAS, EN COLOMBIA.

TIME SERIES MODELS FOR THE PROJECTION OF COLLECTION IN SALES TAX RETURNS, IN COLOMBIA.

Jesús Guillermo Piedrahíta Oviedo

jgpiedrahitao@libertadores.edu.co

Fundación Universitaria los Libertadores

RESUMEN

Se tomaron los montos recaudados por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), de forma mensual por el concepto de declaraciones de IVA, entre enero de 2000 a diciembre del 2019, para así por medio de métodos estadísticos determinar el modelo que explica esta serie de tiempo, determinar la influencia que tiene los recaudos de meses anteriores en el valor recaudado en los siguientes 2 años.

Palabras clave: extrapolación, serie de tiempo, Recaudo.

ABSTRACT

Take the amounts collected by the National Tax and Customs Directorate (DIAN), on a monthly basis for the concept of VAT returns, between January 2000 and December 2019, in order to determine the influence, it has through a time series the collections of previous months in the amount collected in the following 2 years.

Keywords: extrapolation, time series, collection.



INTRODUCCIÓN

Los países de todo el mundo desarrollan estrategias económicas de carácter tributario que les permiten el recaudo de recursos monetarios que permiten generar el desarrollo social, económico y político para la sostenibilidad de la estructura de los mismos (Franco & Paola, 2016). En el caso particular de Colombia, se desarrolló un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, donde se les otorga deberes y derechos a los ciudadanos: estos están obligados a contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones de la Nación, en el marco de los conceptos de justicia y equidad (Artículo 95 numeral 9 de la Constitución Política de Colombia).

Uno de los principales impuestos de Colombia lo representa el Impuesto al Valor Agregado (IVA), mediante el cual se logra invertir en la solución de distintas problemáticas de carácter económico, político y social que afectan a todos los colombianos. Para el periodo objeto de estudio el IVA recaudado vía declaraciones representó el 21,7% del total de los recaudos obtenidos por el gobierno nacional, según la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia (DIAN). De ahí la importancia de pronosticar de cuánto podría ser el próximo recaudo.

En la presente investigación, primeramente, se mostrará el contexto del IVA en Colombia en los últimos años; en segunda instancia, se definirán varios conceptos y teorías importantes para la comprensión del documento, seguido de la metodología a desarrollar. En el cuarto y último punto, se estarán presentando los resultados obtenidos en la investigación, como las principales conclusiones que se obtuvieron durante todo el proceso.

REFERENTE TEÓRICO

Impuesto

El impuesto constituye un medio de financiación, de carácter indivisible, que tiene por objeto poner a disposición de la colectividad determinados servicios básicos, sin las limitaciones derivadas de la capacidad individual de pago. El objeto fundamental del impuesto es impedir que



la falta de disponibilidades individuales prive de la atención requerida por las necesidades básicas (Costa, Durán, Espasa, Esteller, & Mora, 2003).

IVA y sus características

El impuesto al valor agregado (IVA) se puede definir como el gravamen que se asigna al costo adicional de un bien o servicio que adquiere un consumidor, y es un impuesto que abarca un ciclo completo comprendido por los procesos de manufactura, importación y distribución (Jaramillo & Tovar, 2007) (Ugalde, 2012).

El impuesto sobre las ventas, comúnmente denominado impuesto al valor agregado IVA, es un gravamen que recae sobre el consumo de bienes y servicios. En Colombia se aplica en las diferentes etapas del ciclo económico de la producción, importación y distribución. (...). Fiscalmente el concepto de valor agregado, como su denominación lo indica, corresponde a la diferencia entre el valor pagado por los bienes y servicios gravados adquiridos y el valor que al momento de la venta o prestación del servicio gravado se adiciona. (DIAN, 2003, pág. 2).

De acuerdo a lo anterior se infiere que el responsable de pago del IVA sólo cancela el tributo correspondiente al valor que se le añade al bien, no paga el tributo con base a lo que representa el valor total de este bien o servicio. A su vez este tributo jerarquiza aspectos significativos al contribuyente clasificando o estableciendo categorías de bienes tales como: gravados, excluidos y exentos. Los bienes y servicios gravados, son aquellos a los que se les aplica la tarifa general correspondiente para Colombia al 16 %, y/o las demás tarifas especiales.

Podemos afirmar entonces que los bienes y servicios gravados, comprenden a todos aquellos a los que se les asigna la tarifa general o las tasas con valores diferentes de cero. La segunda clasificación está representada en los bienes excluidos de IVA, a los cuales el gobierno considera que no son causales o generadores del Impuesto sobre las Ventas. En este sentido el Estatuto Tributario hace mención en su artículo 424 de los bienes que se encuentran excluidos de IVA



ejemplo de ellos son: los animales vivos, también las verduras entre otros. El manual práctico de IVA y facturación (2016), menciona que:

Los bienes excluidos no generan impuesto, quien los produzca y/o comercialice no son responsables del impuesto sobre las ventas, por lo tanto, el impuesto que pague en la adquisición de bienes y servicios necesarios para la producción o comercialización de dichos bienes excluidos debe ser llevado como parte de su costo. (pág. 50).

Cabe resaltar que la forma para conocer si un producto es excluido, se debe establecer si está incluido dentro de los bienes y servicios que en esta categoría el gobierno cataloga, de no estarlo se asumirá entonces que es gravado con tarifa diferencial, o por ende con la tarifa general. Por último, dentro de la clasificación del impuesto, encontramos a los bienes exentos, los cuales se encuentran gravados con una tarifa del 0%.

Se consideran exentos aquellos bienes y servicios que no, obstante cumplen con los presupuestos establecidos por la ley como hechos generadores de IVA, se les debe aplicar la tarifa del (0%). A diferencia de los bienes y servicios excluidos, los productores de bienes exentos y quienes presten servicios exentos, así como también los exportadores, son responsables del IVA y como tal deben cumplir las obligaciones (...) previstas en la ley. De igual manera, los responsables de bienes y servicios exentos tienen derecho a descontar los impuestos pagados y solicitar devolución de los saldos a favor. (Rodríguez & Alvear, 2016, pág. 75).

De acuerdo con la información anteriormente expresada y, teniendo definido la clasificación del impuesto en relación a los tipos de bienes y el modo en que están sujetos al pago de impuestos según sea el caso, es importante describir como este modelo de tributo ha generado través de la historia y continúa generando, resultados positivos, así como negativos, en la economía colombiana. En la búsqueda constante de dar sostenibilidad al erario y aumentar los montos de recaudo, el estado ha promovido una serie de reformas normativas.



Series de Tiempo y Origen de los datos

Una serie de tiempo es un conjunto de datos numéricos obtenidos en intervalos de tiempo regulares a lo largo de un tiempo determinado. Los intervalos de tiempo pueden ser anuales, trimestrales, mensuales, semanales, diarios, cada hora, entre otros (Berenson, Levine, & Krehbiel, 2012).

El análisis clásico de las series temporales se basa en la suposición de que los valores que toma la variable de observación es la consecuencia de tres componentes, cuya actuación conjunta da como resultado los valores medidos (Gras, 2001), (Mauricio, 2007), (Santana, 2006). Estos componentes son:

- a. Componente tendencia: Se puede definir como un cambio a largo plazo que se produce en la relación al nivel medio, o el cambio a largo plazo de la media. La tendencia se identifica con un movimiento suave de la serie a largo plazo.
- b. Componente estacional: Muchas series temporales presentan cierta periodicidad o dicho de otro modo, variación de cierto período (semestral, mensual, etc.). Por ejemplo, las Ventas al Detalle en Puerto Rico aumentan por los meses de noviembre y diciembre por las festividades navideñas.

Estos efectos son fáciles de entender y se pueden medir explícitamente o incluso se pueden eliminar de la serie de datos, a este proceso se le llama desestacionalización de la serie.

- c. Componente aleatoria: Este componente no responde a ningún patrón de comportamiento, sino que es el resultado de factores fortuitos o aleatorios que inciden de forma aislada en una serie de tiempo.

De estos tres componentes los dos primeros son componentes determinísticos, mientras que la última es aleatoria. Así se puede denotar la serie de tiempo como:

$$X_t = T_t + E_t + I_t$$

donde T_t es la tendencia, E_t es la componente estacional e I_t es la componente aleatoria.

Evolución histórica del impuesto a las ventas.

El recaudo de impuestos en Colombia se da desde antes de ser República independiente, lo realizaban la Corona Española. Los impuestos coloniales no se destinaban a obras públicas sino al



sostenimiento exclusivo de la burocracia colonial; ese sistema fiscal del Nuevo Reino de Granada fue considerado como abusivo por alguna de las colonias españolas y fue uno de los motivos que alentó la revolución comunera y el movimiento que concluyó con la independencia.

no obstante, en el siglo XI la iglesia católica autorizó a la Corona Española para recaudar una limosna destinada a financiar las cruzadas, posteriormente en 1.578 el Papa Gregorio XIII extendió esa limosna al Nuevo Mundo, a pesar de que las cruzadas habían terminado siglos atrás. Las medias anatas eran cobradas a los sacerdotes de oficio la mitad de sus ingresos a la Real Hacienda, entre otros impuestos coloniales.

En 1.991 mediante decreto 1643 se organiza la Dirección de Impuestos Nacionales como Unidad Administrativa Especial, se establecen su estructura y funciones sus regímenes presupuestales y de contratación administrativa y se dictan otras disposiciones.

En 1.992 mediante decreto 2117, se crea la unificación de la Dirección de Impuestos Nacionales DIN con la Dirección de Aduanas Nacionales DAN para así en el 1 de Junio de 1.993 entra a funcionar la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, con el objeto de ayudar a garantizar la seguridad fiscal y la protección del orden público económico del estado Colombiano, mediante la administración y control al debido cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras, cambiarias, juegos de suerte y azar y las operaciones de comercio exterior

MARCO METODOLÓGICO

El método utilizado para resolver el propósito de este trabajo es descriptivo analítico; la muestra corresponde a los datos de la DIAN, se realizaron transformaciones no estacionarias con el objetivo de estabilizar la media y la varianza de la base de datos, luego poder realizar las pruebas estadísticas de Dicker y Fuller para detectar la presencia de raíces estocásticas en la serie de tiempo.



Procesos no estacionarios:

Dado que la gran mayoría de las series económicas se caracterizan por que son generadas por procesos no estacionarios, se hace necesario incorporar herramientas que hagan posible la transformación de una serie no estacionaria en estacionaria. En la práctica, lo más común es que las series que se analizan sean no estacionarias, ya sea porque exhiben algún tipo de tendencia, porque su varianza no sea constante o porque estén influenciadas por algún factor de tipo semi determinista como puede ser la estacionalidad (Guevara & Vargas , 2006), (Pontaque, 1980), (Rincón, 2012). Una de las transformaciones más utilizadas es la box-cox.

La transformación Box-Cox:

Este es un tipo de transformación no lineal pues, modifican las medidas de forma (asimetría y curtosis) (Jansson, 2000). Estas transformaciones son útiles para obtener nuevas variables con distribuciones más parecidas a la de la normal. La siguiente familia de funciones exponenciales, que es bien conocida, incluye transformaciones muy útiles:

$$x^{\lambda} \quad \lambda = \pm 1, \pm 2, \dots$$

Box y Cox (1964) mostraron que el parámetro λ puede estimarse a la vez que los coeficientes del modelo de regresión utilizando el Método de Máxima Verosimilitud. La elección del parámetro λ , puede hacerse de diferentes formas. Hay definidos muchos métodos de ajuste de curvas que podrían utilizarse para ir probando distintos valores de λ y después elegir el más adecuado. Pero también hay métodos más teóricos para estimar λ , aunque con frecuencia llevan a problemas de optimización que deben resolverse con métodos computacionales y la ayuda del ordenador. En cualquier caso, la obtención de valores para λ cercanos a 0 supone un problema, puesto que $x^0 = 1$.

Con el objetivo de solucionar el anterior problema los autores Box y Cox (1964) propusieron la siguiente formula:



$$x(\lambda) = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} & \text{if } \lambda \neq 0 \\ \log x & \text{if } \lambda = 0 \end{cases}$$

Donde x es la variable que se va a transformar y λ el parámetro de transformación. Dado que $x^{\lambda-1}$ λ tiende a $\log x$ cuando λ tiende a 0, se consigue la continuidad en λ y esto hace que la función $\log x$ quede ‘incluida’ en la familia de transformaciones. Además, se pueden resolver simultáneamente varios de los problemas que aparecen al ajustar modelos de regresión (González & de la Verónica, 2017), (Olivier & Norberg, 2010), (Castaño, 2011).

Para estimar el parámetro λ , los autores Box y Cox (1964) propusieron fundamentalmente dos formas: el Método de Máxima Verosimilitud y el Método Bayesiano. En el primer caso, se pretende encontrar un valor de λ que minimice la suma de cuadrados de los residuos. Con frecuencia, aunque no siempre se espera que los valores de λ vayan de -2 a 2.

Test de Dickey-Fuller

La Prueba de Dickey-Fuller busca determinar la existencia o no de raíces unitarias en una serie de tiempo. En otras palabras, el contraste de Dickey-Fuller nos permite saber si hay presencia significativa de tendencia en las series temporales de las variables mediante un contraste de hipótesis.

El proceso llevado a cabo para la realización de este test es el siguiente explicado por Scott y Fresee (2001), Brooks (2008), Gujarati y Dawn (2010) y Wooldridged (2010):

Se parte de un modelo autoregresivo de orden 1:

$$Y_t = a + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon$$

Se sustrae Y_{t-1} de ambos lados del igual, tal que:

$$Y_t - Y_{t-1} = a - Y_{t-1} + \varphi Y_{t-1} - Y_{t-1} + \varepsilon - Y_{t-1}$$



Se factoriza la expresión:

$$\varphi Y_{t-1} - Y_{t-1} = Y_{t-1}(\varphi - 1) = Y_{t-1}(\delta - 1)$$

Se define incremento como:

$$Y_t - Y_{t-1} = \Delta Y$$

Y nos queda el nuevo modelo autoregresivo de orden 1:

$$\Delta Y_t = a + \delta Y_{t-1} + \varepsilon$$

Por último, se establecen las hipótesis:

H0: $\delta = 0 \Rightarrow$ Tendencia estocástica en las series temporales = Estadístico de Dickey - Fuller.

H1: $\delta < 0 \Rightarrow$ No tendencia estocástica en las series temporales.

DESARROLLO DEL MODELO

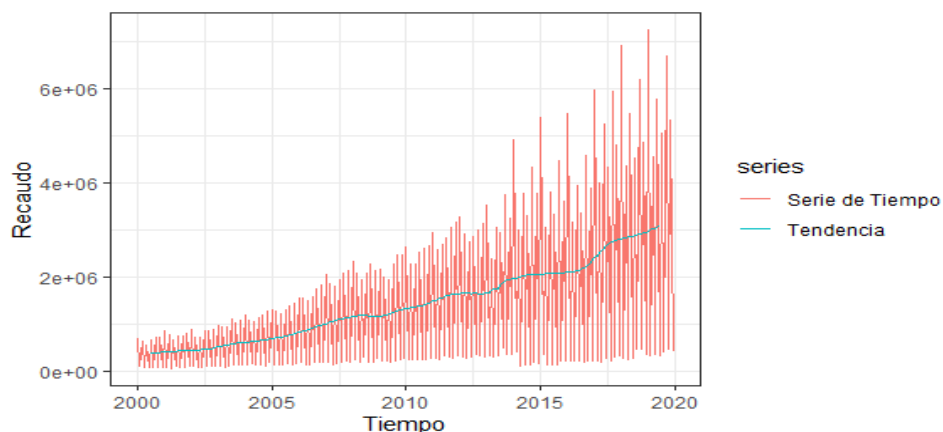
El objetivo principal de este proceso de investigación es conocer el modelo que explica la serie de tiempo del IVA en el tiempo de enero del 2010 hasta el diciembre del 2019; realizando una transformación de los datos obtenidos logrando estacionarlos en varianza y en la media.

Análisis de los datos con series de tiempo

Se procede a realizar un análisis descriptivo de los datos, visualmente no parece estacional debido a que no conserva la misma media y varianza, también se puede observar que tienen tendencia al alza, esta tendencia se debe a que es un impuesto al consumo, es decir; que se causa al momento de adquirir un bien o servicio se causa el impuesto, mientras no esté excluido o exento, por lo tanto, a mayor consumo más alto es el recaudo. aquí influyen factores que se han dado en el período de estudio, como lo es el incremento anual del salario mínimo, el aumento en la población, el aumento en la tarifa general del impuesto. Cabe resaltar esta afirmación se podría sustentar por medio de análisis de correlación, con el propósito de medir la asociación entre las dos variables,

pero para el caso en estudio no es posible por las distintas periodicidades de las variables mencionadas.

Grafica 1. Recaudo y tendencia en declaraciones del impuesto al valor agregado (IVA) en Colombia, registrados mensualmente. Período enero 2000 – diciembre 2019.



Tendencia en la serie. Elaboración propia.

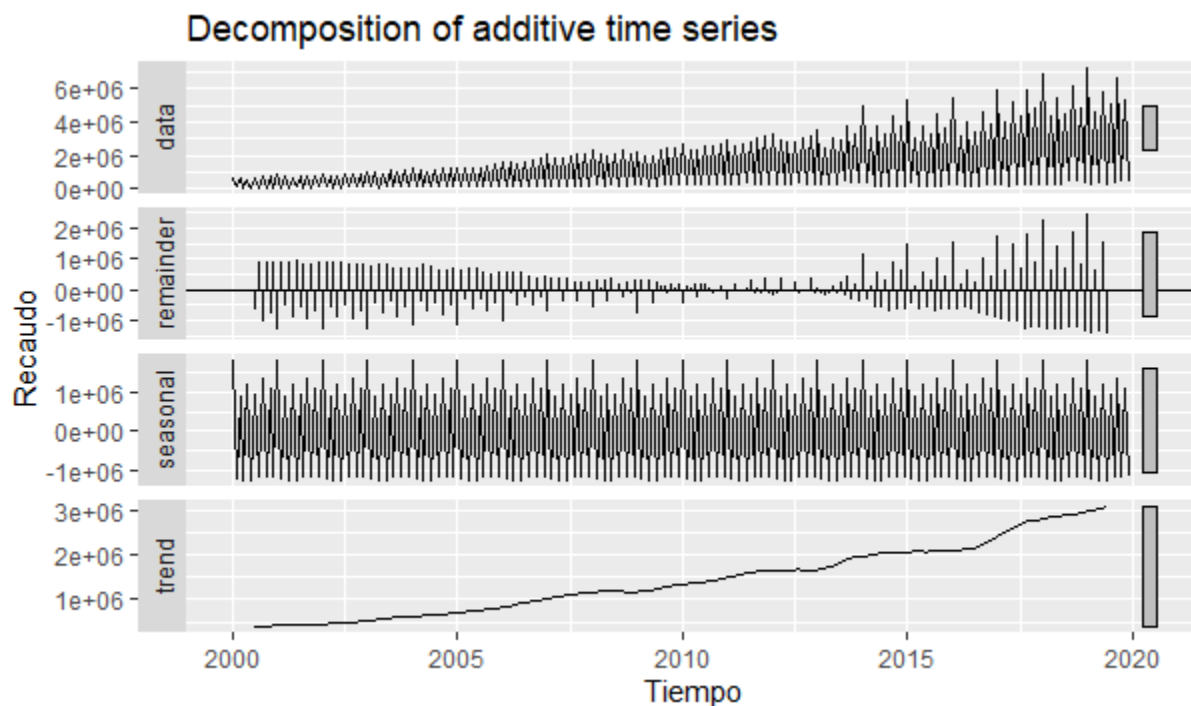
Como se observa tiene tendencia al alza, el recaudo en las declaraciones del impuesto a las ventas en Colombia. Tendencia que es normal debido a que este impuesto a presentando incrementos paulatinos en el periodo de tiempo estudiado.

Se observan ciclos en el recaudo, este aumenta y disminuye formando ondas sinusoidales con respecto a la media esto se debe a la modalidad del recaudo, es decir; a los períodos que se declara el IVA, el cual se encuentra establecido en el artículo 600 del Estatuto Tributario, en donde se establece que es bimestral y cuatrimestralmente, es por esto donde se muestran estos comportamientos como son los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre. En donde los ingresos aumentan debido a que se iniciaron los recaudos y en los meses restantes disminuyen ya que gran parte de las empresas han pagado.

Se procede a transformar los datos en series de tiempo con la función decompose, del paquete forecast; con esta función se pretende mostrar de forma independiente cada componente de los datos, para ser analizados.



Grafica 2. Descomposición del Recaudo en declaraciones del impuesto al valor agregado (IVA)



Resultado del adf.test. Elaboración propia.

Al analizar el resultado del p-value de 0.01, el cual es < 0.05 , que indica que es estadísticamente significativo se procede a rechazar H_0 , para aceptar a H_1 , por lo tanto, la serie es estacionaria. Contrario al análisis descriptivo.

Explicación del Grafico 2.

Data: esta es la serie de tiempo inicial sin descomposición.

Remainder: muestra los residuos después de la descomposición, lo ideal es que sean cercanos a cero y tengan una distribución normal.



Seasonal: muestra la estacionalidad tal como se puede ver de forma descriptiva, los datos oscilan entre la media y con la misma varianza.

Trend: aquí se puede ver el movimiento general a largo plazo, el cual es la tendencia al alza con relación a la media.

Al final Data, está compuesta por la suma de los otros tres componentes. Para realizar pronósticos en series de tiempo se requieren que los datos sean estacionales y como lo son se procede a encontrar el modelo que más se ajuste a los datos de esta serie de tiempo.

Primero procedemos a eliminar la tendencia.

.

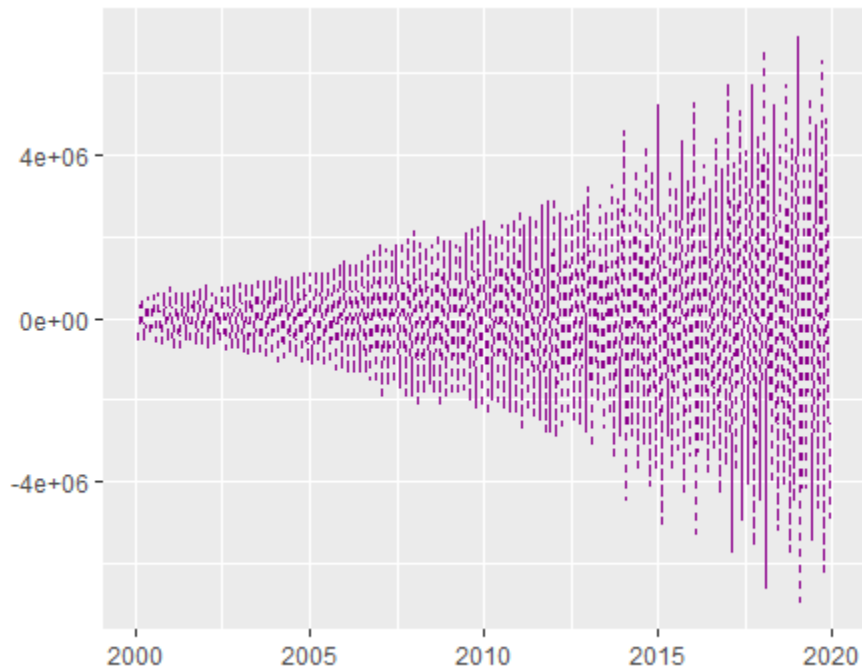
Analizando las gráficas anteriores es necesario eliminar la tendencia y la estacionalidad de la serie para que pueda ser estacionaria. Por lo tanto, vamos a utilizar el modelo ARIMA y diferenciando la serie lograremos que sea estacionaria.

Vamos a ver con las siguientes funciones cuantas veces se debe diferenciar regular y estacional:

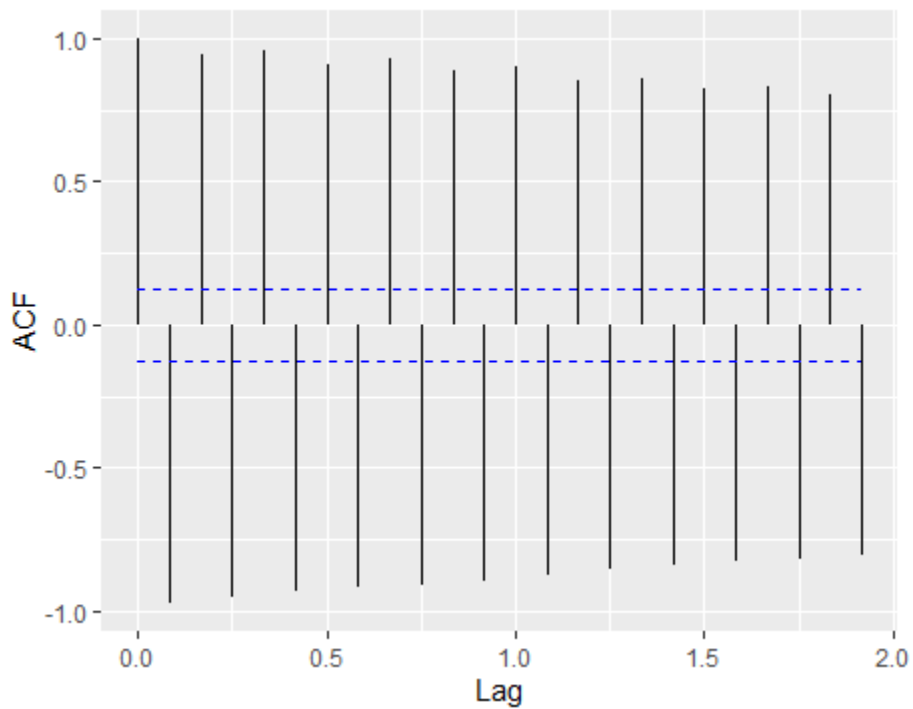
```
> ndiffs(co2ts)
[1] 1
> nsdiffs(co2ts)
[1] 1
```

La serie debe ser diferenciada de ambas maneras.

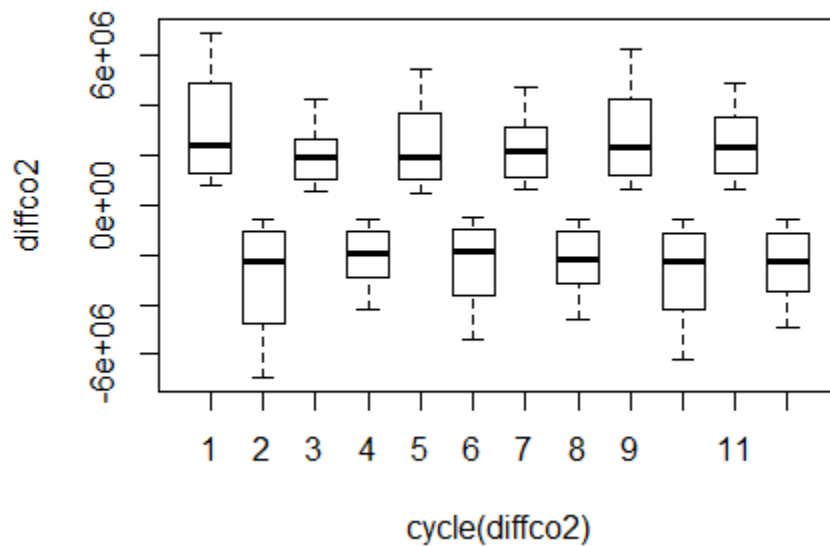
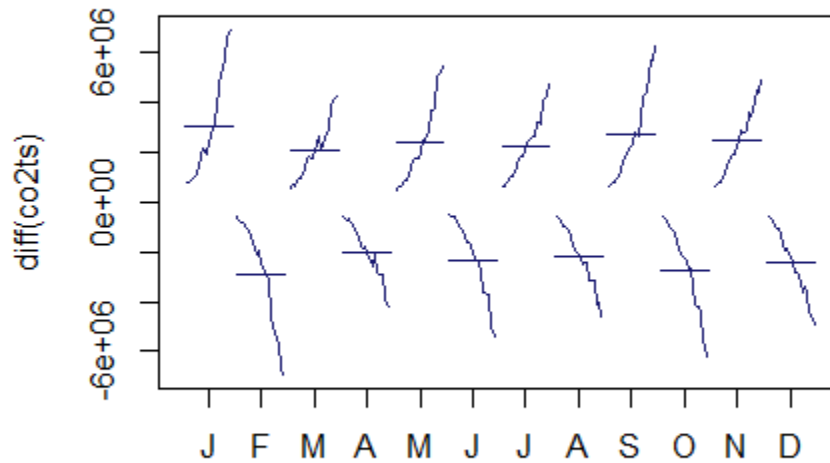
```
> diff.co2ts<-autoplot(diff(co2ts), ts.linetype = "dashed", ts.colour = "darkmagenta")
> diff.co2ts
```



Podemos ver en la función de autocorrelación que sigue sin ser estacionaria:

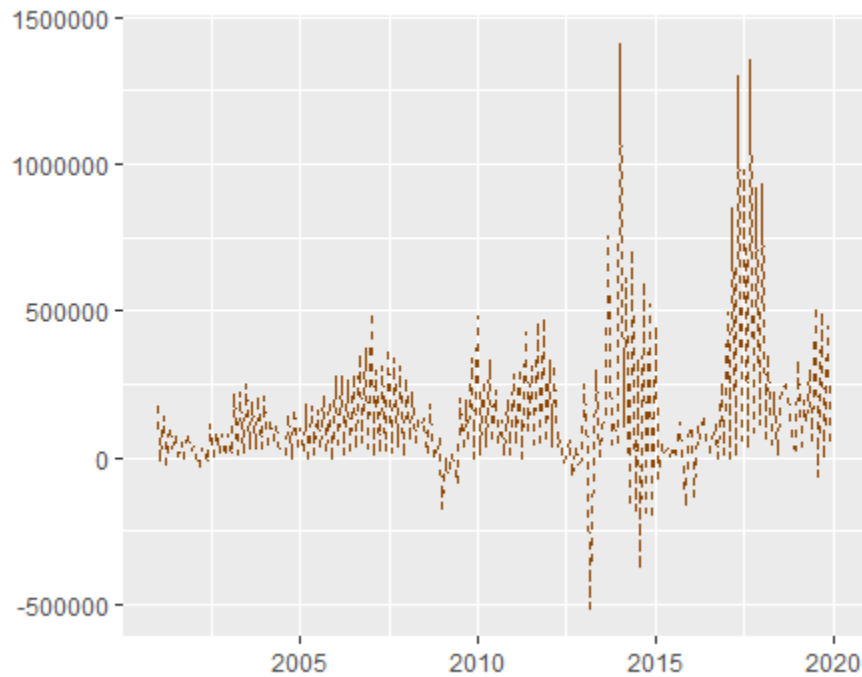


Vemos por meses como sería una posible componente estacionaria:



Los picos más altos se presentan en enero y septiembre y los más bajos febrero y octubre, trataremos de eliminar la componente estacionaria:

```
> diff.co2ts.12<-diff(co2ts, lag = 12)
> autoplot(diff.co2ts.12, ts.colour = "darkorange4", ts.linetype = "dashed")
```



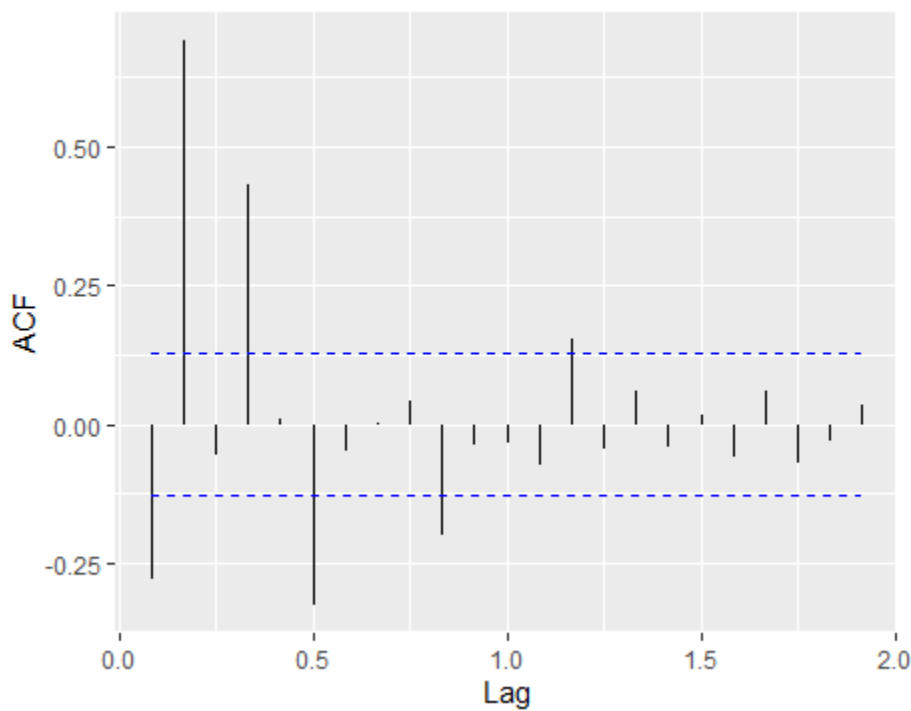
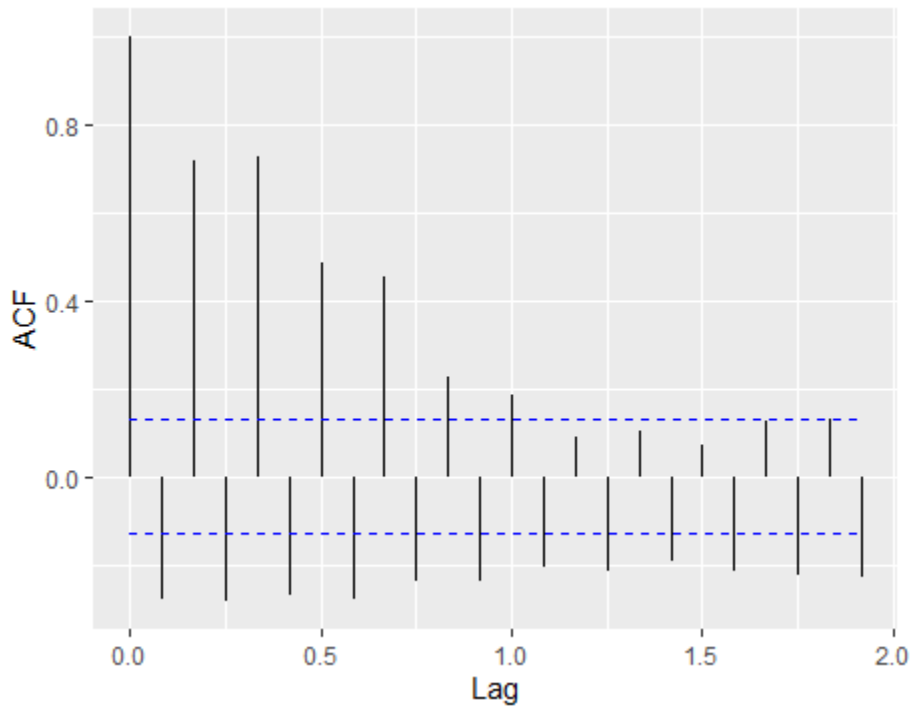
Ahora si podemos ver a una serie que se asemeja a una estacionaria, puesto que parece constante en media y varianza, sin embargo, vamos a ver el test de Dickey-Fuller:

H0: La serie es no estacionaria: tiene raíz unitaria

H1: La serie es estacionaria: no tiene raíz unitaria

```
> adf<-adf.test(diff.co2ts.12)
warning message:
In adf.test(diff.co2ts.12) : p-value smaller than printed p-value
> adf$p.value
[1] 0.01
```

El valor 0.01 del test indica que se puede rechazar la hipótesis nula H0 indicando que la serie es no estacionaria.



Las gráficas de ACF y PAF sugieren varios modelos ARIMA que vamos a probar a continuación.

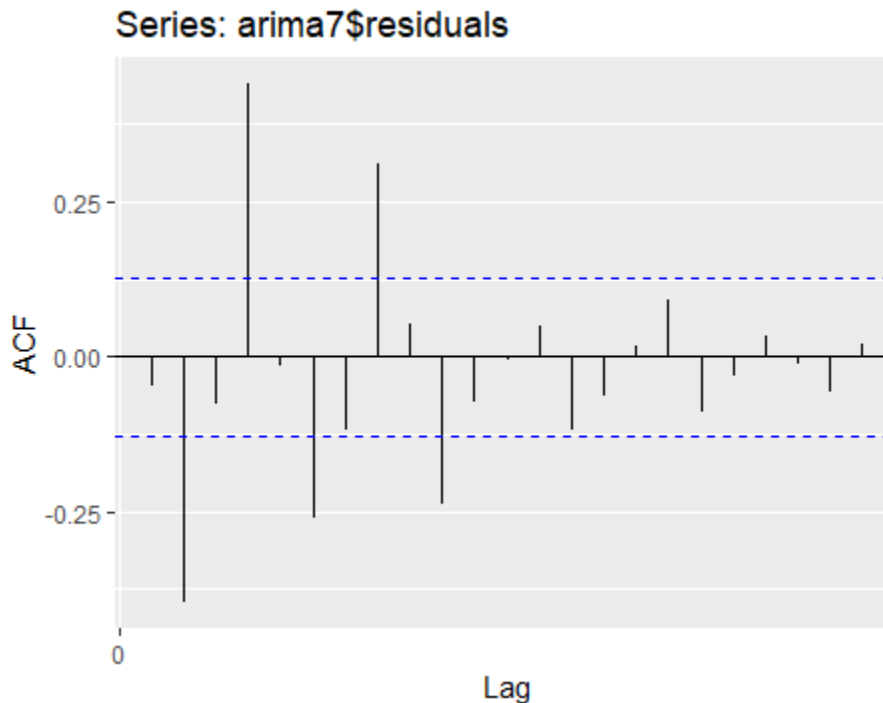


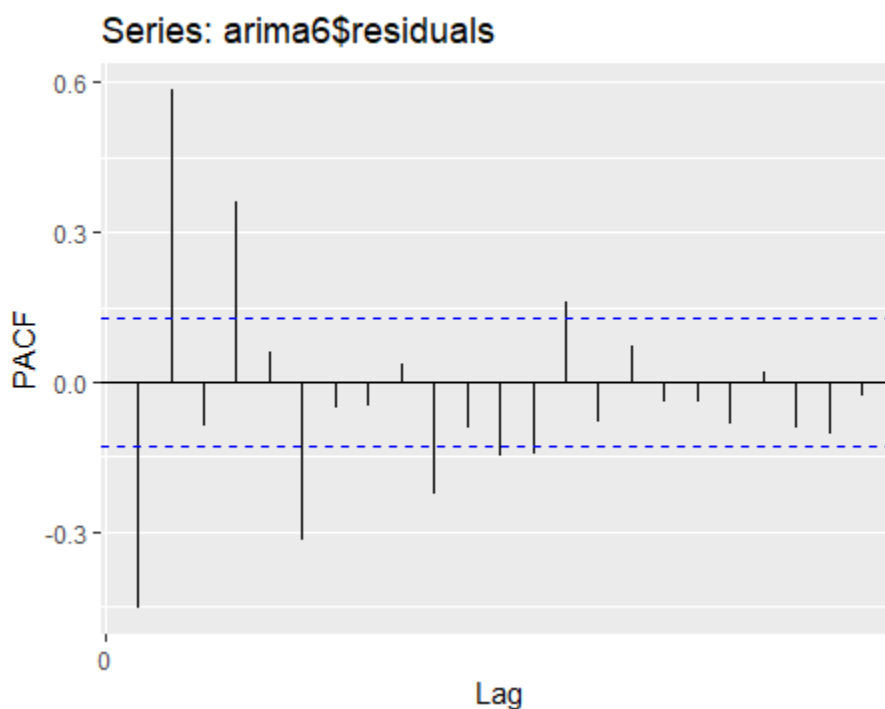
```
> library(forecast)
> arima1<- Arima(co2ts, order=c(0,1,2), seasonal=list(order=c(0,1,1),period=12))
> arima2<- Arima(co2ts, order=c(1,1,0), seasonal=list(order=c(2,1,0),period=12))
> arima5<- Arima(co2ts, order=c(1,1,2), seasonal=list(order=c(1,1,1),period=12))
> arima6<- Arima(co2ts, order=c(0,1,1), seasonal=list(order=c(0,1,1),period=12))
> arima7<- Arima(co2ts, order=c(1,1,0), seasonal=list(order=c(1,1,0),period=12))
```

Para evaluar que modelo es mejor vamos a mirar los AIC y BIC:

```
> AIC(arima1,arima2,arima5,arima6,arima7)
      df      AIC
arima1  4 6191.202
arima2  4 6134.294
arima5  6 6104.844
arima6  3 6271.541
arima7  3 6134.333
> BIC(arima1,arima2,arima5,arima6,arima7)
      df      BIC
arima1  4 6204.901
arima2  4 6147.993
arima5  6 6125.394
arima6  3 6281.815
arima7  3 6144.608
```

El modelo 7 correspondiente con ARIMA(1,1,0)(1,1,0) es el que tiene menor valor de BIC y el AIC uno de los menores, por tanto lo elegiremos. Vamos a validarlo:



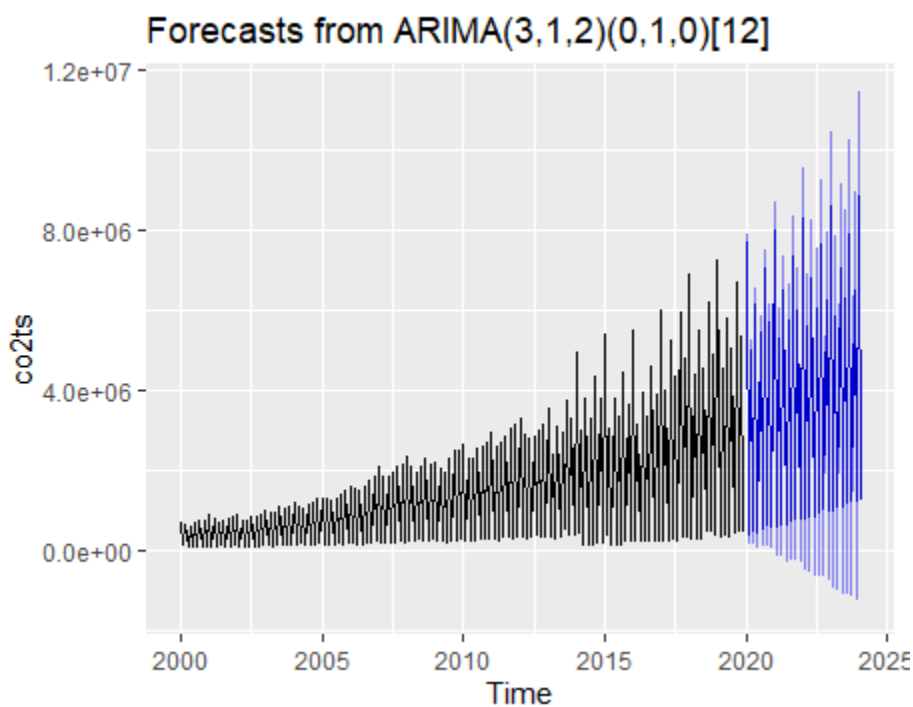


Se puede apreciar en los correlogramas que en los primeros hay rezagos significativos, sin rápidamente todos se vuelven insignificativos, por lo que no estamos seguros que esta sea la mejor combinación en el modelo ARIMA, entonces emplearemos la función de RStudio que nos ayuda a encontrarlo:

```
> auto.arima(co2ts, stepwise = FALSE, approximation = FALSE) --  
Series: co2ts  
ARIMA(3,1,2)(0,1,0)[12]  
  
Coefficients:  
          ar1      ar2      ar3      ma1      ma2  
      -0.8941  -0.8058  -0.8092  -0.0703   0.5030  
s.e.    0.0623   0.0721   0.0502   0.0984   0.0843  
  
sigma^2 estimated as 2.18e+10: log likelihood=-3022.91  
AIC=6057.81  AICC=6058.19  BIC=6078.36  ...
```

Vemos mejor AIC y BIC que en las anteriores para el modelo ARIMA(3,1,2)(0,1,0)[12] que tomaremos de aquí en adelante.

La predicción de esta sería del 2020 al 2023 nos quedaría en azul:



Las medias pronosticadas de los recaudos del 2020 al 2023:

\$mean	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
2020	7660807.5	409313.0	4964979.7	467763.9	6158163.4	450313.4	5419899.3	536203.3	7036107.3
2021	7998773.3	567302.6	5293868.3	635102.3	6477870.1	625673.3	5732267.7	719090.6	7341167.6
2022	8292085.0	767773.3	5582389.2	840436.4	6761757.6	835107.9	6012287.1	932428.8	7617495.6
2023	8562349.2	990161.3	5850135.9	1065333.8	7027157.9	1062118.3	6275658.3	1161449.5	7878994.6
2024	8820719.2	1223849.4							
	Oct	Nov	Dec						
2020	611266.5	5662506.6	574795.3						
2021	800560.6	5961636.3	770143.0						
2022	1017183.9	6234842.8	989897.2						
2023	1247900.4	6494707.4	1222223.5						

Los intervalos de confianza del 95% para los recaudos 2020 al 2023 son:



LOS LIBERTADORES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

\$lower

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
2020	7371403.66	119725.95	4628046.77	130341.50	5737455.89	28071.85	4966452.55	81443.63
2021	7274646.69	-161186.17	4495926.74	-166781.86	5567266.66	-292290.25	4762216.83	-256762.44
2022	7009465.86	-526602.71	4206888.65	-545185.39	5260189.25	-681816.69	4430044.86	-662399.67
2023	6630521.77	-961861.95	3809107.15	-993434.58	4849263.91	-1139691.98	3999118.65	-1135517.94
2024	6159038.17	-1466511.00						
	Sep	Oct	Nov	Dec				
2020	6530288.96	102462.77	5129427.81	39479.10				
2021	6291118.39	-259214.46	4859450.01	-339611.33				
2022	5937423.53	-680845.41	4481697.41	-778006.32				
2023	5489853.60	-1167693.76	4014400.43	-1280764.64				
2024								

\$upper

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
2020	7950211.4	698900.1	5301912.7	805186.3	6578870.8	872554.9	5873346.1	990962.9
2021	8722899.9	1295791.5	6091809.9	1436986.5	7388473.5	1543636.9	6702318.6	1694943.6
2022	9574704.2	2062149.3	6957889.8	2226058.2	8263326.0	2352032.5	7594529.3	2527257.3
2023	10494176.6	2942184.5	7891164.7	3124102.2	9205051.9	3263928.5	8552197.9	3458416.8
2024	11482400.1	3914209.8						
	Sep	Oct	Nov	Dec				
2020	7541925.6	1120070.2	6195585.4	1110111.5				
2021	8391216.9	1860335.6	7063822.7	1879897.4				
2022	9297567.6	2715213.2	7987988.2	2757800.7				
2023	10268135.6	3663494.6	8975014.3	3725211.7				
2024								



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avanza, M., Mazza, S., Martínez, G., & Giménez, L. (2003). Aplicación de transformaciones para el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, a Concentraciones Foliares de N, P y K en Mandarino. *Agrotécnia*, 18-23.
- Box, G., & Cox, D. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 211-243.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics For Finances* (II ed.). New York: Cambridge University Press.
- Castaño, E. (2011). A Non-Parametric Robust Estimation of the Box-Cox Transformation for Regression Models. *Lecturas de Economía*, 89-106.
- Costa, M., Durán, J., Espasa, M., Esteller, A., & Mora, A. (2003). *Teoría básica de los Impuestos: un enfoque económico*. Civitas.
- Farfán, R., & Ferrari, M. (2002). Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo.
- Franco, H., & Paola, Y. (2016). *Evaluación de los impactos tanto positivos como negativos generados por la aplicabilidad del IVA en Colombia*. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia.
- González, G., & de la Verónica, A. (2017). La transformación Box-Cox.
- Gras, J. (2001). *Diseños de series temporales: técnicas de análisis*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Guevara, R., & Vargas, J. (2006). Intervalos de confianza para los índices de capacidad Cpm y Cpmk en procesos estacionarios gaussianos. *Revista Colombiana de Estadística*, 153-162.
- Gujarati, D. N., & Dawn, C. P. (2010). *Econometria* (V ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- Jansson, A. A. (2000). Función de precios hedónicos de viviendas y adaptación del test RESET en modelos no lineales. Aplicación del modelo BOX & COX a los precios de las viviendas de la ciudad de Catamarca. *Pharos*.
- Jaramillo, C., & Tovar, J. (2007). Reflexiones sobre la teoría y la práctica del IVA en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 171-188.



- Lis-Gutiérrez JP., Lis-Gutiérrez M., Gallego-Torres AP, Ballesteros Ballesteros VA, Romero Ospina MF (2020) Uso del sistema de propiedad industrial en Colombia (2018): una aplicación de aprendizaje supervisado. En: Tan Y., Shi Y., Tuba M. (eds) *Advances in Swarm Intelligence. ICSI 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12145. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53956-6_46
- Malta, G., Faria, D., de Souza Braga, S., & Barbosa, M. (2019). Evaluación de la política pública para el desarrollo del turismo: el uso del método de las diferencias en diferencias. *Estudios y perspectivas en turismo*, 149-166.
- Mauricio, J. (2007). *Análisis de series temporales*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Olivier, J., & Norberg, M. (2010). Positively skewed data: revisiting the box-cox power transformation. *International Journal of Psychological Research*, 68-95.
- Otero, J. (2008). Problemas econométricos de los modelos de diferencias en diferencias. *Estudios de Economía Aplicada*, 363-384.
- Pontaque, F. (1980). Propiedad de Markov de los procesos localmente estacionarios. *Publicacions de la Secció de Matemàtiques*, 99-102.
- Rincón, L. (2012). *Introducción a los procesos estocásticos*. Mexico: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Santana, J. C. (2006). Predicción de series temporales con redes neuronales: una aplicación a la inflación colombiana. *Revista Colombiana de Estadística*, 77-92.
- Scott, L., & Fresee, J. (2001). *Regression Model For Categorical Dependent Variables Using Stata*. Texas: Stata Press.
- Ugalde, A. (2012). Naturaleza jurídica del IVA crédito fiscal y sus efectos en los procesos de reorganización empresarial. *Revista de Estudios Tributarios*.
- Wooldridged , J. M. (2010). *Introducción a la econometría un enfoque moderno* (IV ed.). México DF: Cengage Learning Editores.
- Zapata Ceballos, H. A., Bustince, H., & Dimuro, G. P. (2020). Funciones t-migrativas t-overlap: una generalización de migratividad en funciones t-overlap. *Revista Científica*, 38(2), 184-189. <https://doi.org/10.14483/23448350.15601>