Abstracto

Se estima un modelo de series de tiempo con las variables correspondientes a PIB Real e Ingresos Tributarios con el fin de estimar la caída en los ingresos del gobierno dado las tasas de crecimiento del producto proyectadas que tienen en cuenta el efecto del COVID-19

Datos y Metodología

Para la estimación del modelo se utilizan datos ordenados cronológicamente (Series de Tiempo) provenientes de la base de datos de la OCDE y el BCH. Los ingresos fiscales fueron extraídos de la base de datos de la OCDE y el PIB Real fue extraído de los datos del BCH, ambas variables se recogieron con una periodicidad anual para el periodo 2000 – 2017.

Igualmente, se deflacto la variable correspondiente a los “Ingresos Fiscales” utilizando el deflactor del PIB. Calculado con la formula tradicional de (PIB Nominal/PIB Real) \*100

El modelo propuesto es un modelo level - log estático simple de series de tiempo:

* Ingresos Fiscales/PIB Real = B0 + B1 log(PIB Real) + B2\*GINI + e Para todo t

Análisis

Análisis Explorativo

Para iniciar el análisis, se graficaron las variables con respecto al tiempo:





Apreciando claramente tendencias ascendentes que me sugieren desde ya la no-estacionariedad de las series. O al menos es una sugerencia de falta de estacionariedad en la media.

De igual forma se aprecia una caída acentuada en ambas variables. Caída que corresponde a la crisis económico-politica que sufrió el pais alrededor de 2009. Este shock, visualmente, parece haber cambiado la tendencia de las series, que supone un indicativo de la presencia de raíces unitarias y por ende de no-estacionariedad.

Evaluando formalmente la estacionariedad

Con el fin de evaluar la estacionariedad de las series de una manera más formal, se procedió a estimar los correlogramas totales y los correlogramas parciales



Donde en el caso del correlograma total vemos una caída relativamente suave en las correlaciones mientras el número de rezagos aumenta. Además de un patrón con autocorrelaciones negativas empezando a partir del 7 rezago. Este patrón, deduzco, es un indicativo de la influencia de los ciclos económicos en la serie. Asimismo, la autocorrelación parcial cae abruptamente en el primer periodo. Otra señal de no estacionariedad.

Por otro lado, al ver el correlograma de los ingresos fiscales, observamos que al igual que con la serie correspondiente al PIB Real, hay un comportamiento similar, por ende, un análisis similar le sigue.





Adicionalmente a los correlogramas, se realizó la prueba de raíz unitaria de Dickey – Fuller aumentado.

Pruebas de Raíz Unitaria

Antes de realizar la prueba aumentada de Dickey-Fuller, se trató de determinar el numero de lags adecuados para cada serie. En el caso del PIB, STATA no pudo estimar un numero de lags adecuado único. Por lo que se procedió a escoger el estimado correspondiente a Schwarz's Bayesian information criterion (SBIC) por ser el valor mas bajo. Es decir, para la serie del PIB Real, se estimo que numero de lags óptimos es igual a 1 rezago. 

Por otro lado, para el caso de la serie correspondiente los Ingresos Fiscales, STATA no tuvo problemas en determinar que el numero de lags optimo era igual a 1 rezago.



Inmediatamente despues, con esta informacion en mano, se procede realizar la pruba de Dickey Fuller aumentado siguiendo el algoritmo de Dolado.

Prueba de Raíz Unitaria para PIB Real

En una primera etapa, se hace la prueba con una ecuación que incluye deriva, tendencia y solamente un rezago. Obteniendo los siguientes resultados:



En donde los valores de las t-statistic son menores que los valores críticos para los tres grados de confianza. En esta etapa del logaritmo de Dolado se verifica que las hipótesis nulas para {g = 0 y a2 = 0} no se pueden rechazar y por ende tenemos que, en esta primera etapa, si hay raíz unitaria pero no tendencia determinística en la serie, sin embargo, debemos confirmar el resultado estimando una nueva regresión, pero esta vez extrayendo la tendencia que ahora sabemos es igual a 0. Esta segunda regresión solamente con deriva y un rezago nos devolvió los siguientes resultados:



Donde volvemos a obtener t-statistic menores a los valores críticos en los 3 niveles de confianza. Por tanto, no rechazamos las hipótesis nulas {g=0 y a0}. Es decir, incluso al extrarer la tendencia del modelo, seguimos confirmando que si hay raíz unitaria pero igualmente confirmaos que no hay deriva en nuestra serie. Sin embargo, continuando el algoritmo de Dolado, debemos seguir haciendo una regresión mas para confirmar que, realmente, tenemos presencia de una raíz unitaria en la serie. En este caso calculamos el test de Dickey-Fuller con un modelo sin tendencia ni deriva. Obteniendo los siguientes resultados:



t-statistic es mayor a los valores críticos para el 90 y 95% de confianza. Rechazamos Hipótesis nula y tenemos que la serie no presenta raíz unitaria

Prueba de Raíz Unitaria – Ingresos Fiscales

Siguiendo el algoritmo de Dolado, se realizaron tres pruebas Dickey-Fuller con diferentes ecuaciones. Los resultados para la primera prueba donde se incluye tendencia, deriva y 1 rezago son los siguientes:



Donde las t-statistic para la prueba de hipótesis {g=0 y a2=0} son menores a los valores críticos en los tres niveles de confianza. Seguidamente, se realiza una segunda prueba, donde se excluye la tendencia dado que se demostró que no es estadísticamente significativa. Los resultados de la segunda prueba son los siguientes:



En este escenario, las t-statistic siguen siendo mayores que los valores críticos a todos los niveles de confianza, por tanto se confirma que {g=0}, es decir, sigue existiendo raiz unitaria, además se confirma que la deriva no es estadísticamente significativa. Sin embargo, debemos volver a confirmar la presencia de raiz unitaria en la serie en ausencia de tendencia y deriva. Los resultados de este test son los siguientes:



Donde ahora, la t-statistic siguen siendo menores que los valores críticos a todos los niveles de confianza. Por tanto, concluimos que nuestra serie si presenta raíz unitaria. Y, por ende, nuestra serie correspondiente a los ingresos fiscales es un proceso no-estacionario con tendencia estocástica.