

**ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN COLOMBIA 1996 - 2021:
PERSPECTIVA ECONÓMICA PARA EL PRIMER TRIMESTRE 2022.**

Autores:

Sebastián Moreno Naranjo.

Guido Giovanni García Ponton

Facultad Ciencias Económicas, Universidad Santiago de Cali.

Economía.

Director de informe:

Rubén Castillo Tabares

Informe final del diplomado en Análisis de datos para la economía y los negocios para optar al título de Economista de la Universidad Santiago de Cali, 2023.

Resumen

La presente investigación trata sobre la Inversión Extranjera Directa en Colombia (IED), el impacto de esta puede generar un aumento en el crecimiento económico de países en vías de desarrollo que ven en ella una posibilidad para dar el paso a una economía desarrollada, por ello buscamos generar un pronóstico del primer trimestre del 2022. El trabajo sigue una metodología cuantitativa con recopilación de datos acerca de la IED disponibles en el Banco de la Republica para el periodo 1996 -I 2021 tomados trimestralmente. Se realizaron estimaciones de pronósticos bajo la metodología de series de tiempo Box-Jenkins con el software estadístico EVIEWS 9 para análisis econométricos. Los resultados a los que se llegaron es que el modelo empírico con mayor ajuste realizando un pronóstico hacia dentro, comparando con los trimestres reales del 2021 es un modelo autorregresivo de medias móviles (ARMA) (1,1) mismo con el que se genera el pronóstico para los periodos del año 2022. Se concluye que hay una buena perspectiva de inversión para el primer trimestre del 2022 lo que puede seguir incentivando una mayor inversión extranjera generando confianza, también como posible luz para futuros trabajos de series de tiempo y proyección sobre la IED en nuestro país.

Palabras claves: Inversión, capital foráneo, impacto, balanza de pagos, ARIMA.

Abstract.

The present investigation deals with Foreign Direct Investment in Colombia (FDI), the impact of this can generate an increase in the economic growth of developing countries that see in it a possibility to take the step to a developed economy, for this reason We seek to generate a forecast for the first quarter of 2022. The work follows a quantitative methodology with data collection on FDI available at the Banco de la Republica for the period 1996-I 2021 taken quarterly. Forecast estimates were made using the Box-Jenkins time series methodology with the EVIEWS 9 statistical software for econometric analysis. The results that were reached is that the empirical model with the greatest adjustment, making an inward forecast, compared with the real quarters of 2021, is an autoregressive model of moving averages (ARMA) (1.1), the same with which the forecast for the periods of the year 2022. It is concluded that there is a good investment perspective for the first quarter of 2022, which can continue to encourage greater foreign investment, generating confidence, as well as possible light for future work on time series and projection on the FDI in our country.

Keywords: Investment, foreign capital, impact, balance of payments, ARIMA.

2 INTRODUCCIÓN.

Para iniciar nuestro análisis empezaremos comentando que es la inversión extranjera directa (IED), la cual es de gran estima por los gobiernos para incentivar su propia economía, dado que las fluctuaciones de la misma influyen positivamente en otras variables macroeconómicas; es decir, un aumento en la IED tiene impacto incidente en el PIB, las exportaciones, balanza de pagos, etc. Sin embargo, los efectos de la inversión foránea (IED) no son inmediatos en la economía receptora, es de largo plazo su efecto resultante. Ahora de manera general según el (Banco de la República), la inversión extranjera (IE) son los aportes de capital que cumplen con dos requisitos: primero “que exista una relación accionaria entre el inversionista y la empresa que resida en una economía distinta”, y segunda “que el inversionista tenga influencia significativa sobre la toma de decisiones de la empresa”. Por tanto, las inversiones de este tipo son en función de ejercer control de largo plazo sobre la sede extranjera y de esta manera forjar una relación de negocios perdurable en el tiempo con la economía receptora. Dicho lo anterior, entendemos que esta relación influye sobre la balanza de pagos de una economía, afectando positiva o negativamente. Y esto es dado porque la balanza de pagos toma los ingresos y salidas de la cuenta corriente y la cuenta financiera. La cuenta financiera es la que nos ocupa debido que son la compra o venta de activos financieros de nacionales con el exterior (Krugman & Obstfeld, 2014, 315). Ahora la IED son los aportes de capital transferidos por agentes económicos residentes en el exterior en empresas radicadas en Colombia. Las operaciones de inversión extranjera directa es un mecanismo adicional de financiación del déficit de cuenta corriente.

En el contexto del crecimiento y desarrollo económico, la IED juega un rol preponderante que ha permitido potenciar las economías de los países receptores, pues estimula la transferencia tecnológica y la transformación del capital humano, por otro lado, facilita el acceso al comercio internacional, sobre todo los países en vías de desarrollo que poseen poco o bajo nivel de ahorro e inversión y por ende poco avance tecnológico en aras de potenciar sus economías, muestra de ello han sido los territorios de América Latina que se han beneficiado de la inversión de capitales foráneos provenientes de economías contundentes, generando así una transición de posición económica débil o subdesarrollada a economías en vías de desarrollo más sólidas y

fuertes. Como lo indica (CEPAL, 2022) para el 2021 las entradas de IED en América Latina y el Caribe fue en total 142,794 millones de dólares, un 40,7% superior frente al 2020, donde la distribución se concentró en Brasil (33% del total), México (23%), Chile (11%), Colombia (7%), el Perú (5%) y la Argentina (5%), donde los elevados crecimientos de la IED en Chile (66%), Perú (919%), para América del Sur y de Guatemala (273%) y Panamá (163%) para Centroamérica explicaron la mayor parte de la variación interanual.

Desde la apertura económica en el cono sur, Colombia ha estado presente por ser un país que busca aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado abierto, cambiando su orientación de relacionarse con el extranjero desde un modelo de sustitución de bienes e importaciones en los 80's, es decir de una economía cerrada (Cerquera & Rojas, 2020, 11) que no fue completamente óptima por los déficits que se generaron, hacia una economía abierta que desde sus postulados y políticas buscan un acaparamiento de las inversiones foráneas, las exportaciones y la solidez de ser garante de confianza para los inversionistas, teniendo en cuenta que un aumento de la IED puede contribuir al crecimiento económico del país, dado que repercute en óptimo funcionamiento de la balanza de pagos, y a su vez el acceso de progreso tecnológico en aras de aumentar la productividad y la competitividad dada la incidencia de los capitales foráneos, como lo demuestra (FEDESARROLLO, 2016, 116) donde evidencian que la IED aportó, en promedio, 78 puntos básicos adicionales al crecimiento anual en precios del 2006 para el periodo comprendido entre 2007-2014, demostrando que en ausencia de los flujos foráneos la economía se hubiese contraído en escenarios macroeconómicos fundamentales, como el consumo público (21 pb aprox) y privado (168 pb aprox), depreciación de la moneda, variación negativa en la transferencia de bienes y servicios entre un (7,19% y 12% entre exportaciones e importaciones), así como en la remuneración del factor trabajo (entre 25 y 40pb).

En consideración de lo anterior, podemos ver cómo la IED tiene incidencia en la productividad y competitividad en función del crecimiento y el desarrollo como base de la solidez económica. Por consiguiente, desde el panorama actual donde la economía nacional intenta responder con fluidez ante choques externos e internos como: el efecto pandemia Covid 19, el alza en la inflación y por supuesto, el gobierno de turno que manifiesta un cambio dentro del manejo político en comparación a los pasados, surge la

necesidad en dar entendimiento del comportamiento de la IED por medio del análisis de series de tiempo, de manera que permita estimar la perspectiva económica de la IED para el I trimestre del año 2022, mediante un modelo econométrico ARIMA, el cual se espera que dicha perspectiva sea base para evaluar prospectos de estrategias gubernamentales para atracción de nuevos capitales extranjeros, a su vez, ser soporte que contribuya en cierta medida en la decisión de inversión y de confianza para los inversores actuales como potenciales.

3. Antecedentes

3.1 Contexto Nacional

Los estudios que abordan la IED son desarrollados junto con otras variables económicas con la pretensión de evaluar la relación e impacto y su posible incidencia en el crecimiento y desarrollo económico del país receptor, por tanto, estiman modelos tales que permitan determinar la veracidad y concretar los posibles factores estimulantes en el fomento de la inversión extranjera.

En los estudios nacionales, la relación de la IED con respecto a la influencia en otras variables como lo es la calidad de gobierno y la afectación que tiene esta para el PIB nacional, (Miranda et al., 2022) encontraron mediante una metodología de datos panel para países de América Latina (AL) y de la organización para la cooperación y desarrollo económico (OECD), con datos recolectado del Banco Mundial, que cuando se tiene una confianza en la calidad del gobierno y se encuentran mercados amplios proyectados en sí por una mayor población sobre todo en países de la OECD, además que el crecimiento económico tiene significancia sobre la IED sobre todo en AL y finalmente que los recursos naturales cuentan como variable importante para atraer capitales foráneos. Finalmente se concluye primordial generar políticas públicas que impulsen la mejora en la calidad de gobierno para la atracción de capitales extranjeros de ahí la necesidad de mejorar el gobierno en cuanto a estado de derecho, disminución de la corrupción y volverlo más eficaz en sus políticas para que opere de manera más eficaz, todo ello para que las empresas multinacionales tengan mayores incentivos de inversión en países que requieran de la IED.

Por otro lado, investigaciones recientes han indagado sobre los determinantes en la IED, tal caso para Bolivia hace énfasis en si los determinantes institucionales tienen peso en la IED (Barrios, 2020), como influyen y si puede darse a largo plazo. Para esto se realizó un análisis econométrico con datos panel, donde se evidenció otros aspectos relevantes como que el tamaño de los mercados atrae IED, que esta se encamina más hacia los sectores extractivos, además de la importancia de las reformas institucionales que se adapten más hacia las relaciones internacionales y propicien mejores incentivos para la inversión, además de las políticas que ayuden a manejar y controlar la inflación hace más viable la IED en la economía Boliviana. Cabe resaltar que el estudio demuestra en su análisis en dos periodos políticos de tiempos que hay diferencias mostrando que unas políticas impactan mejor o no dependiendo del patrón a seguir de las instituciones y nos enmarcan en dos, las primeras marcadas por el consenso de Washington desde los 80 hasta el 2000 donde se daba una política más liberal, dirigida a la libertad empresarial donde hay mayor incidencia de la IED como porcentaje del PIB (12% aproximadamente), a diferencia de la segunda política de economía plural años 2000 en adelante donde se evidencia una consolidación de nuevo de las instituciones por parte del estado como manejo fundamental de la sociedad y menores libertades empresariales y de IED donde se redujo a un 5% del PIB aproximadamente. Finalmente, con la prueba de cointegración Kao se determinó que las instituciones tienen, las políticas económicas tienen relevancia en el largo plazo.

Del mismo modo, se encuentra evidencia del impacto positivo resultante al acceso del capital extranjero, como factor influyente en la propulsión de la economía receptora en el aprovechamiento de sectores potenciales; sin embargo, existen elementos de incertidumbre que frustran o rezagan el flujo de dichos capitales de inversión, como lo demuestra (Ramos, 2019, Pg. 131) donde examina el efecto del riesgo soberano sobre los flujos de IED en Colombia durante el periodo 2003-2018, mediante datos de series de tiempo trimestrales sobre la variable EMBIG (Emerging Market Bond Index Global) como proxy del riesgo financiero soberano, IED, entre otras variables de control, modeladas con regresión MCO y el método de momentos generalizados (MMC). Determinó como el riesgo soberano tiene un fuerte impacto en la entrada de inversión foránea explicada por el 22% de la variación total en la IED, subyacente a ello, como efecto sustancial de

función impulso respuesta VAR y derivado de esto concluyen que la confianza de los inversores y el grado de comercio internacional son factores determinantes en la atracción de IED, pues constituye un factor preponderante en la toma de decisiones de inversores y multinacionales sobre dónde enfocar sus recursos y actividades. Por otro lado, evaluar el riesgo financiero establece que la inestabilidad política, el manejo de las finanzas públicas inciden en la variable EMBIG entre otras calificaciones de riesgo y por tanto la determinación y desempeño económico del país sobre la IED.

3.2 Contexto internacional:

En los estudios de contexto internacional la IED es examinada durante el transcurso de los diversos ciclos económicos como influyente en el crecimiento y por ello evidenciar el impacto dentro del país receptor, tal es el caso de (Ortiz et al., 2019, 105-124) donde intentan describir la existencia del posible efecto de la IED y la libertad económica como influyentes del crecimiento económico (PIB) en el Ecuador, evaluadas con datos de series de temporales anuales para el periodo de 1980-2017 del banco mundial, a través de modelos de cointegración de corto y largo plazo, ARDL y ECM, y el test de causalidad de Engle y Granger (1987). Dentro de sus resultados logran establecer que las variables obedecen a un orden de integración I (1) presentando un comportamiento tendencial a cíclico, la aplicación de ambos modelos les permite establecer la existencia de relación y equilibrio de las variables en el corto y largo plazo; es decir, el crecimiento económico es sensible a los cambios en la inversión y libertad económica en el corto y largo plazo. Por tanto, determinan que la IED y la libertad económica son influyentes en el crecimiento económico y la relación de causalidad bidireccional entre la formación de capital fijo y la IED, así mismo, causalidad unidireccional desde la IED hacia el PIB Ecuatoriano, concluyendo que mayores niveles de inversión tiende a lograr una mayor eficiencia de factores y consecuente a ello tasas de crecimiento más altas.

Siguiendo la línea del contexto ecuatoriano, traemos a colación el estudio planteado por (Díaz Toapanta & Cárdenas Pérez, 2021, 148-168) quienes realizaron su investigación sobre si un modelo ARIMA determina la incidencia de la inversión extranjera directa, como impacta la formación bruta de capital fijo, además de generar un pronóstico

de la segunda variable. Para ello tomaron datos anuales del 2000 al 2020 de fuentes de datos como el BM, CEPAL entre otros. Se realizó el test de Dickey Fuller para saber si había estacionariedad o no, donde se encontró que la IED no es estacionaria, concluyendo que la IED no tiene una fuerte incidencia para explicar la FBKF en Ecuador, posiblemente porque los residuales no generaron ajustes completos o de normalidad que ayudarán a explicar completamente las diferencias entre el pronóstico con los datos reales, posiblemente por externalidades que el modelo no pueden comprender como lo fue la pandemia y el cambio en los valores de la gasolina entre otros que afectan completamente las economías.

Para finalizar nuestra revisión literaria pasaremos a revisar el caso costarricense (Solezzi et al., 2020) que trabajó con series de tiempo donde las variables escogidas son la inversión extranjera directa como variable exógena y el efecto a las endógenas del modelo que son crecimiento económico, exportaciones y tasa de ocupación. Para ello se tomaron datos de las bases públicas del banco central de costa rica, el instituto nacional de estadística entre otros, los datos se tomaron de manera trimestral para hacer un mejor análisis de series de tiempo y encontrar la influencia de una en otras variables. Finalmente con el método de mínimos cuadrados ordinario y pruebas de series temporales, concluyen para costa rica que en el periodo comprendido entre el 1991 al 2016 la IED si influye en las variables endógenas positiva y significativamente, resultados similares se habían visualizado en la revisión literaria, además de que hubo una diferencia entre la inversión que llega a la zona franca con respecto a la del régimen definitivo, conclusión que les ayuda a plantear mejoras en decisiones de políticas públicas y como mejorar un crecimiento económico debido al impactó consistente a largo plazo. Cabe resaltar que hubo problemática en la recolección de datos de todas las variables para trabajarlas trimestralmente, pero con el método MCO robustamente se puede concretar la eficiencia de estos.

Referente a lo anterior, el desarrollo de la investigación pretende estimar un modelo de serie temporal ARIMA o ARMA evaluando el comportamiento de la IED en Colombia, con datos trimestrales de 1996 - 2022 de fuentes del Banco de la República de Colombia, DANE y CEPAL, con la pretensión de ofrecer una perspectiva del posible

comportamiento que pueda tomar dicha variable, siendo insumo para el análisis de prospectos a nivel de decisión en negocios de inversión, fomento de directrices que estimulen una mayor absorción de estos capitales y estimaciones de contribución en el PIB nacional.

4. Marco Teórico:

Para iniciar nuestro análisis, nos acercaremos con distintas posturas teóricas que nos ayuden a generar una mejor comprensión y análisis del efecto que tiene la IED en las naciones receptoras de estos flujos de capitales, para ello hablaremos del significado de la IED como instrumento fortalecedor de la economía nacional y nos adentraremos en este apartado con dos modelos que han tenido impacto en los estudios económicos. El primer modelo que destaca los impactos positivos de la IED conocido como el modelo benigno y el segundo modelo que destaca los impactos negativos conocido como el modelo maligno.

El sustrato teórico de la IED según el (IMF, 2009, 130) como factor de gestión y cuantificación, inmersa en los diversos estudios y análisis económicos para la valoración de impacto y la importancia que radica en las economías receptoras, se fundamenta en ser una clase de la inversión transfronteriza relacionada en el hecho de la relación que ejerce un inversionista sobre el control o grado de influencia sobre la gestión de una empresa que es residente en otra economía por medio de la participación de capital que incluye inversiones conexas, donde las unidades económicas que reciben dichos flujos se denominan filiales, posibilitando la transferencia tecnológica y la transformación del capital humano, del mismo modo, ser facilitador en el acceso al comercio internacional, en pro de una relación duradera, siendo fuente de financiación y determinante del crecimiento de las economías receptoras.

En línea a lo anterior, el planteamiento del modelo de propiedad, localización e internalización (Barrios, 2020, 679), donde los patrones de propiedad y la actividad de las filiales dependen de la estructura de sus ventajas competitivas, la atracción de competitividad de un país o región y los beneficios que obtendrán las compañías al internalizar el mercado, que permiten efectuar el beneficio subyacente, en el largo plazo de la IED.

A su vez, la teoría de la localización Kojima (1976), determina que la IED es la estrategia en que las economías puedan internacionalizarse y expandirse mediante el desplazamiento de capital financiero, similar a la teoría de Heckscher-Ohlin del comercio internacional que se fundamenta en las proporciones factoriales como los determinantes de los flujos comerciales, donde la aportación de factores de las distintas naciones justifica el desplazamiento internacional del capital de los países desarrollados a países en desarrollo, estimulando el incremento en la formación bruta de capital fijo de las economías receptoras de flujos foráneos. (Díaz Toapanta & Cárdenas Pérez, 2021)

Por otro lado, el “modelo benigno”, que hace parte de una escuela de estudio sobre la IED (De la Garza, 2005) nos habla sobre la posición política y económica que toman los gobiernos receptores de capitales, para adoptar una mejora en el crecimiento económico y de la industria nacional, rompiendo el círculo vicioso del subdesarrollo, mediante la mejora de tecnologías, conocimiento y práctica de técnicas administrativas que generan ambientes de producción y competitividad, por ejemplo con métodos como el saber hacer “know-how” que busca mejorar el capital humano, que junto a la transferencia de tecnología buscan generar productividad y un mayor ahorro. Estos beneficios de la IED generan que los países con poco ahorro, que por lo general son los países subdesarrollados en pro de desarrollarse, vean en la IED una fuente de financiamiento a largo plazo que les ayude a dar este paso, gracias a sus aportes anteriormente descritas, además de entrelazarse internacionalmente para buscar mejorar sus exportaciones e importaciones. Finalmente, el hecho de dar apertura a la IED no es solo requisito para ello, cabe resaltar también la normatividad interna y externa para poder propiciar mejoras para la economía receptora, junto con políticas gubernamentales que ayuden a mejorar y expandir por toda su economía este flujo de capital.

Ahora el “modelo maligno” generado por una segunda escuela investigativa (De la Garza, 2005) sobre los impactos de la IED donde constatan que estos no siempre son buenos, debido que una política en pro de los capitales foráneos tiene otros percances como lo es, la pérdida de recursos para invertir como gasto por reducción de impuestos, generar una competencia entre países acaparadores de inversión que propicia que las multinacionales no profundicen en una economía y derrame completamente sus beneficios en ella, que la inversión solo genera impacto en un sector de la economía

donde posiblemente ya se encuentren operando empresas nacionales con poca tecnología y capital humano, propiciando la eliminación de estas por falta de eficiencia, además que en ocasiones ingresan con tecnología de países desarrollados que requieren habilidades específicas que son difíciles de conseguir en países en vías de desarrollo que necesitan es precisamente tecnologías intensivas en trabajo que generen productos no tan sofisticados mientras se generan mejores condiciones internas que puedan ir volviendo poco a poco más eficientes y productivas. En conclusión, por estas fallas se piensa es incentivar que la IED llegue enfocada en sectores donde no haya o exista poca producción nacional y genere un complemento para la industria nacional y no a contribuir negativamente.

5. Metodología.

En función de abordar el objetivo de la investigación, se traza la sistematización del estudio con el propósito de analizar el comportamiento de la IED en Colombia 1996T1 – 2021T4, planteando un análisis estadístico previo y finalmente, el planteamiento econométrico, apoyado en los modelos, para predicción de la IED de los trimestres 2022. Por tanto, en el siguiente apartado se da a conocer el origen y uso de la base de datos, descripción de la variable IED, estadísticas descriptivas y el planteamiento del modelo empírico para predicción.

5.1 Base de datos, componentes y ficha metodológica

Desde la directriz metodológica internacional por parte del FMI, el Banco de la República de Colombia (Banco de la Republica., 2010) es la entidad encargada de diseñar, gestionar, recolectar, medir y presentar las estadísticas de los flujos de la Inversión Directa (ID) que realizan los inversionista extranjeros en Colombia y los Colombianos al exterior, dicho de paso, que es la entidad encargada de evaluar los flujos que intervienen en las cuentas que componen la balanza de pagos, cuyas mediciones son tomadas de la balanza cambiaria, declaraciones aduaneras de bienes, encuestas de comercio exterior de servicios que aplica la entidad, información sectorial y contable de las empresas..

Por tanto, se toma como fuente única que proporciona la base de datos de la IED, (Banco de la República., 2010) la cual se evaluará desde el año 1996 - 2021 con periodicidad trimestral, tal cual es la forma original en que suministran las mediciones y su magnitud capital es medida en dólares americanos; para efectos de la investigación, se elimina el componente de inflación con base en el deflactor de precios para el año 2015 = 100, alineando los valores de forma contrastable.

5.2 Variable: Inversión Extranjera Directa IED.

Desde el criterio internacional, según el (IMF, 2009, 125) sobre lo referente a los capitales foráneos (IED), obedece en primera instancia a las cuentas internacionales de una economía que condensan las relaciones económicas entre los residentes y los no residentes de dicha economía, inherente a una estructura categórica de entendimiento, el cual parte de la posición de inversión internacional que muestra el valor de los activos financieros de los residentes de una economía que constituyen derechos sobre activos de no residentes.

Desde el contexto nacional, según (Banco de la República, 2010) la ID es la cuenta que integra la IED; la cuál evalúa los aportes de capital externos para la economía en Colombia y la inversión del país al exterior; la cual son los egresos de las inversiones directas colombianas hacia el exterior. La diferencia entre estos flujos IED menos IDCE, da como resultado el flujo neto de Inversión Directa.

En ruta con la investigación, el (Banco de la República, 2010) define la IED como los ingresos brutos de capital que ingresan al país, la cual los inversionistas extranjeros aportan capitales a sus filiales en la nación, el cual se da por medio de: divisas, préstamos, aportes en especie (bienes-servicios) y la inversión de utilidades para financiar la actividad de la empresa. Así mismo, los egresos por reembolsos de capital de las firmas en el extranjero están dados por operaciones de venta de sus inversiones a los agentes económicos del país y/o en el pago asiduo de capital a la casa matriz.

El flujo neto por IED en Colombia está dado por “la diferencia entre los ingresos brutos por aportes de capital de las casas matrices a sus filiales en el país y los egresos por reembolsos de capital de estas filiales a sus propietarios en el exterior” (Banco de la República, 2010)

5.2.1 Estadísticas descriptivas y descomposición de la IED trimestral 1996 - 2021.

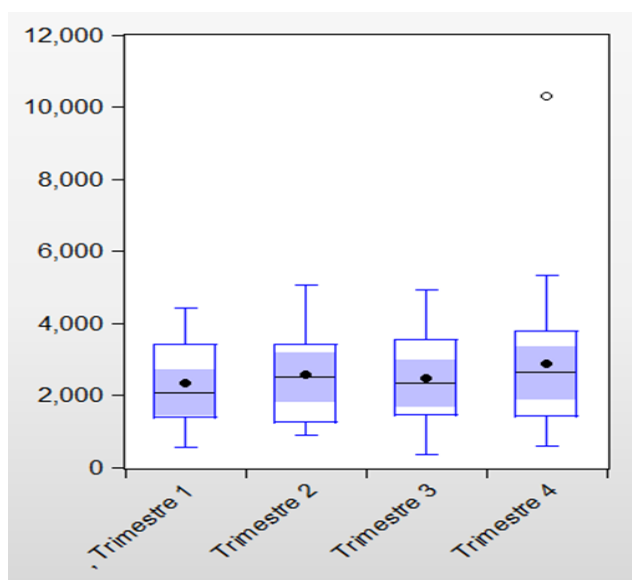
Analizando la estadística descriptiva observamos que se analizaran 26 datos por trimestre, que los trimestres tienen un promedio muy similar, siendo el 4t el más alto posiblemente por épocas de celebración y mayor consumo a comparación del 1t donde hay un efecto contrario de retracción de la economía (Tabla 1). La mediana que es el valor central entre los periodos trimestrales por los años de la IED se puede observar que varían igual que en el promedio y son muy similares conservando mayor inversión en los últimos periodos posiblemente por aceleración de la economía y caída en el primer trimestre posiblemente porque la economía se enfría debido al freno en el consumo de las personas. Siguen los valores máximos con un pico de 10323,05 miles de millones del 4t y un mínimo en la economía de IED 374,1600 correspondiente al 3t durante las 26 observaciones trabajadas. La desviación estándar es la distribución de los datos con respecto a la media, los datos más altos se desvían por ejemplo en el primer trimestre en 1,097,344 miles de millones. En la desviación estándar hay una relación similar para los primeros 3t pero en el 4to si hay una diferencia mayor debido posiblemente a la mayor variación de máximos y mínimos de inversión. El indicador de asimetría (skewness) es el grado de simetría de una serie sin necesidad de una gráfica donde nos indica por sus valores trimestrales que se alarga por la derecha sobre todo en el 4to trimestre. Para la curtosis nos indica una concentración de los datos en la zona media de la distribución, donde los primeros 3t tienen una concentración poco apuntada o leptocúrtica y más concentrada en el 4t siendo leptocúrtica. Para la prueba de Jarque-Bera con sus valores mayores al 5% rechazamos la H_0 , y decimos que no la IED no tiene una distribución normal. Con el valor de probabilidad vemos igualmente que los primeros 3t tienen una distribución normal con valores mayores al 5% pero el 4t tiene un valor menor del 5% que indica que no hay una distribución normal en este trimestre del año.

Tabla 1. IED por trimestres desde 1996 al 2021.

Medida	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
Mean	2345.772	2600.529	2500.281	2884.673
Median	2099.085	2521.685	2365.470	2642.520
Maximum	4452.150	5066.540	4936.360	10323.05
Mínimum	560.9700	913.8100	374.1600	598.2200
Std. Dev.	1097.444	1209.248	1349.179	2026.515
Skewness	0.215848	0.218309	0.142598	1.903750
Kurtosis	1.841657	1.949858	2.135889	7.984238
Jarque-Bera	1.655465	1.401218	0.897026	42.61800
Probability	0.437039	0.496283	0.638577	0.000000
Sum	60990.07	67613.76	65007.30	75001.49
Sum Sq. Dev.	30109561	36557009	45507081	1.03E+08
Observations	26	26	26	26

Fuente: Elaboración propia con base en anexo Inversión extranjera directa en Colombia - Actividad económica Trimestral, Banco de la República, cifras en millones de dólares estadounidenses.

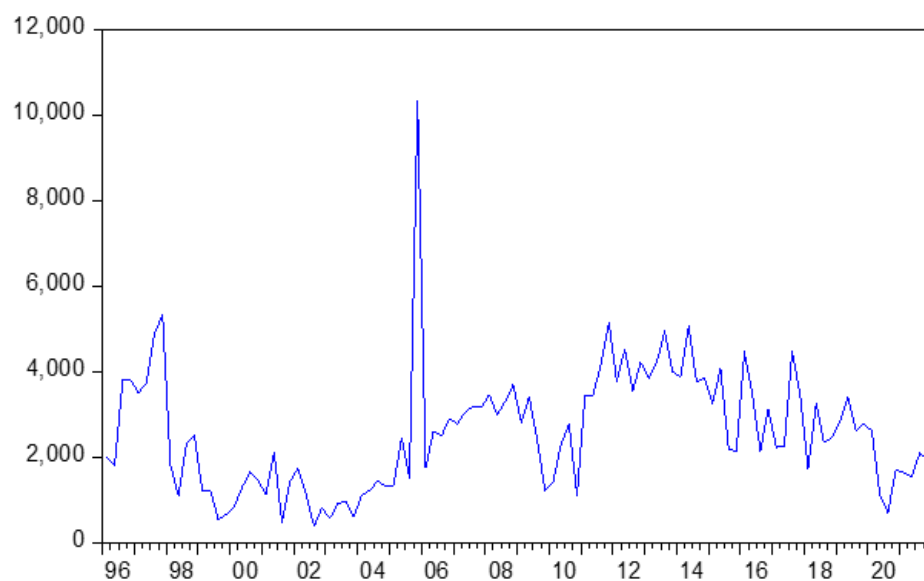
Gráfica 1: Diagrama boxplot IED trimestral en Colombia 1996 – 2021, en millones de dólares.



Fuente: Elaboración propia con base en anexo Inversión extranjera directa en Colombia - Actividad económica Trimestral, Banco de la República, cifras en millones de dólares estadounidenses, base deflactor 2015=100

De forma general se observa presencia de ESTACIONALIDAD en el T4, por tanto, se puede inferir que la IED presenta un estímulo de crecimiento a final de año, lo que coincide con el crecimiento de la producción para dichos periodos, del mismo modo para T3. La IED presenta una ligera variabilidad o dispersión en el T3 y el T4 pero no están significativa, por tanto los datos son mayormente concentrados a nivel general. Para el T4 se presenta un dato atípico (outlier) y es dado por el mayor flujo de ingresos por concepto de IED presentada para el año 2005; según el portal de la Casa de Nariño que manifiesta un crecimiento alto en la historia sobre la evolución de estos flujos evaluado por el banco de la república que indica: el flujo ascendió a 10,192 millones de dólares, con un crecimiento anual de 7,075 millones de dólares en comparación con el 2004, dichos recursos se canalizaron hacia el sector manufacturero, petrolero, minero y de comunicaciones, que en conjunto absorbieron el 84% del total IDE. (Presidencia de la República., 2006). Para las medidas de tendencia central se puede observar que la mediana indica una distribución de los datos en cada trimestre de manera simétrica, sólo el trimestre 1 refleja un ligero sesgo positivo hacia el Q1 en comparación hacia los otros.

Gráfica 2. Descomposición de la IED trimestral 1996 - 2021



Fuente: Elaboración propia con base en anexo Inversión extranjera directa en Colombia - Actividad económica Trimestral, Banco de la República, cifras en millones de dólares estadounidenses, base deflactor 2015=100.

La gráfica revela la presencia de intercepto **sin tendencia**, por tanto, se puede presumir que es estacionaria; sin embargo se evaluará con los test para determinar la fiabilidad. A su vez, se puede indicar un leve patrón de cada cuatro años de **ciclicidad**. Por otro lado, no hay fuerte evidencia de **estacionalidad**, indicando que la IED, obedece muy poco a los periodos estacionales de la economía nacional, más bien a otros factores que estimulan el ingreso de capitales. Finalmente, se evidencia cambios abruptos de **aleatoriedad** modificando la estructura de la serie, el cual, están marcados por el periodo de fuerte caída en el año 1998T2, el alza para 2005T4 dado por la transferencia de compañías colombianas a inversionistas extranjeros (Presidencia de la República., 2006), para el año 2009T4 en caída, caída para el año 2010T4, una buena recuperación en el año 2011T4 sostenida hasta el 2014T2 y caída para el año 2020T3.

5.3 Modelo Empírico.

Los pronósticos son una herramienta que la ciencia económica ha abordado con diversas metodologías muy aproximadas a los sucesos reales, el cual destaca la metodología de Box-Jenkins con el uso de modelos ARIMA dado que son más confiables en el corto plazo. (Ruiz, 2014). (Thabani, 2019) desarrollaron el método ARIMA para pronosticar el índice de precio anual INPC para Bélgica desde 1960 hasta 2017. Para tal efecto, se abordará el análisis de la IED en Colombia 1996-2021: perspectiva económica para el primer trimestre 2023, con la metodología de Box-Jenkins (BJ) modelo ARIMA adecuado para la serie de tiempo univariada. Se cuenta con 100 observaciones trimestrales para su desarrollo, como parámetro de control no se tiene en cuenta en la serie los trimestres del año 2021, permitiendo ser la base de comprobación para el ajuste del modelo y proyectar la perspectiva del 2022T1 garantizando su viabilidad de predicción.

La metodología BJ (Gujarati, 2010) se enfoca en el análisis de las propiedades probabilísticas, o estocásticas de las series de tiempo económicas por sí mismas, su objetivo es determinar que los datos hablen por sí mismo, el cual la variable dependiente Y_t se explica por las k regresoras $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$; es decir, el valor de la regresada es explicada por los valores pasados o rezagados de sí misma y por los términos de error estocásticos. El requisito fundamental para el desarrollo de la metodología es que la serie

debe ser estacionaria; es decir, sin efecto tendencial y que sus características sean constantes a través del tiempo para efectuarse como base sólida para pronosticar. Así mismo, (Gujarati, 2010) la metodología BJ consta de las siguientes etapas para llevar a cabo la predicción más certera:

1. **Identificación:** encontrar los valores apropiados del modelo ARIMA de (p) términos autorregresivos, (q) términos promedio móviles y (d) como grado de diferenciación o integración de la serie para series no estacionarias.
2. **Estimación:** de los parámetros o valores beta de los términos autorregresivos y de promedios móviles en el modelo.
3. **Examen de diagnóstico:** Validar si el modelo seleccionado se ajusta a los datos de forma razonablemente buena, por medio de la prueba de ruido blanco en los residuales.
4. **Pronóstico:** realizar las predicciones de pronóstico corroboradas con el pasado proyectando hacia el periodo futuro.

El modelo que permite predecir el valor de una variable Y en el tiempo $t + 1$ en función del valor de la serie y del error del modelo ε en el periodo actual (t) y en los períodos obedece a la siguiente forma funcional (Gujarati, 2010): Sea Y_t^* las primeras diferencias de la IED de Colombia, entonces el modelo tentativo sería

$$Y_t^* = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 v_t + \beta_1 v_{t-1} + \varepsilon_t$$

6. Resultados.

Dejando en evidencia el componente metodológico se procede a una exploración detallada de la serie e identificar los elementos que satisfagan las condiciones necesarias para la aplicación de la metodología ARIMA - BJ.

6.1 Identificación de los parámetros (p,d,q)

Dando continuidad a los hallazgos iniciales de la descomposición de la serie (gráfica 2) y como requisito inicial en la metodología de BJ, se evalúa por medio de los test de raíces unitarias para comprobar el nivel de parámetro (d) de la serie que cumpla

con el supuesto de estacionariedad. La tabla 2 muestra las pruebas del test que ayudan a encontrar el factor del parámetro (d).

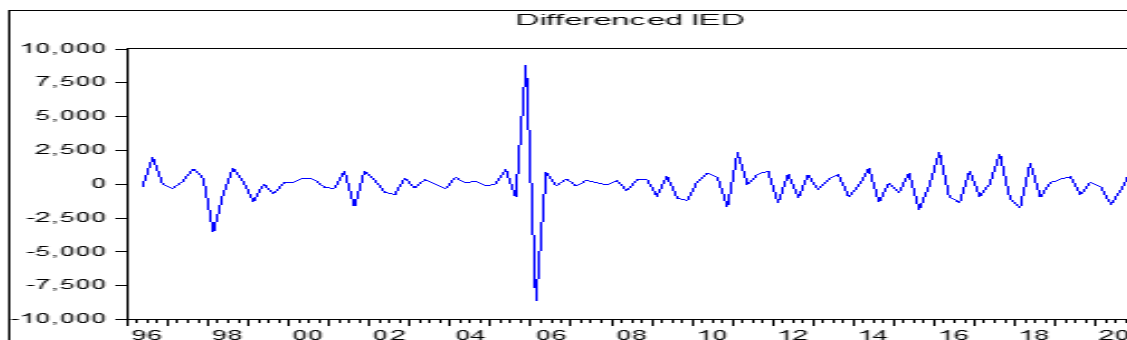
Tabla 2: Test Raíz Unitaria

Serie	IED 1996 T1 - 2021 T4, ($d = 0$)		IED 1996 T1 - 2021 T4, ($d = 1$)	
Prueba	ADF	P-Values	ADF	P-Values
Intercept	3,872***	0,0043*	11.321***	0,00*
Test Critical values: 1%* - 5%** - 10% ***				

Fuente: Elaboración propia

Por medio del test, se puede comprobar que la serie sin diferenciar ($d=0$) es significativa al 1% cumpliendo con el supuesto de estacionariedad y por tanto se puede considerar en la estimación y predicción, por otro lado, se evidencia que aplicar las primeras diferencias ($d=1$), la serie es aún más significativa y por tanto cumple el supuesto de estacionariedad; sin embargo como lo evidencia (Virquez, 2018) no es recomendable recurrir a la diferenciación ya que el proceso puede condicionar los datos de forma sesgada, si en el compartimiento inicial ($d=0$) la serie es considerable para su estimación.

Gráfica 3: IED primeras diferencias.

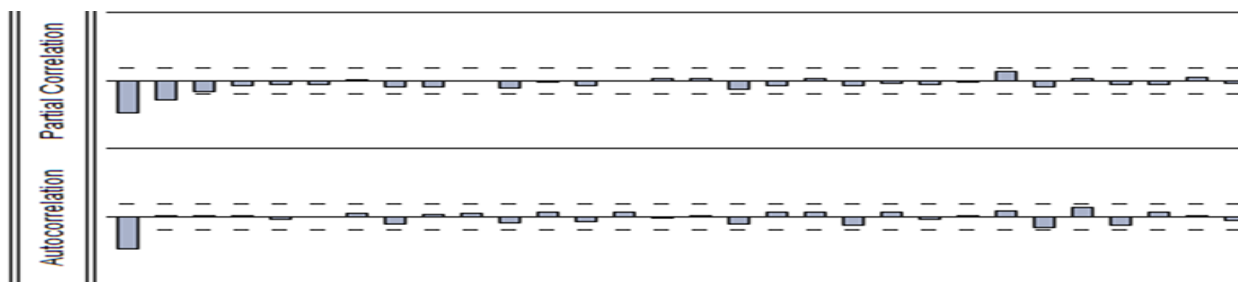


Fuente: Elaboración propia

Aún con las diferencias, se evidencia un dato atípico (outlier) dado por el mayor flujo de ingresos por concepto de IED presentada para el año 2005, es conveniente dar tratamiento a la serie por medio de un cambio estructural en el modelo inicial que permita un ajuste óptimo para la predicción y desempeño del modelo, por tanto, se integra una

nueva variable dummy que captura el valor de dicho momento y como único valor no debe afectar el comportamiento de la serie (Virguez, 2018). En línea con lo anterior, se diferencia la serie para poder estimar los rezagos de AR (p) y MA (q) necesarios para el modelo por medio del Correlograma.

Gráfica 4: Correlograma IED d=1



Fuente: Elaboración propia

Según el patrón de comportamiento donde la correlación parcial FACP presenta un decrecimiento exponencial en los rezagos 1, 2 y 3 con apariencia significativa del 95% y del mismo modo, para la FAC.

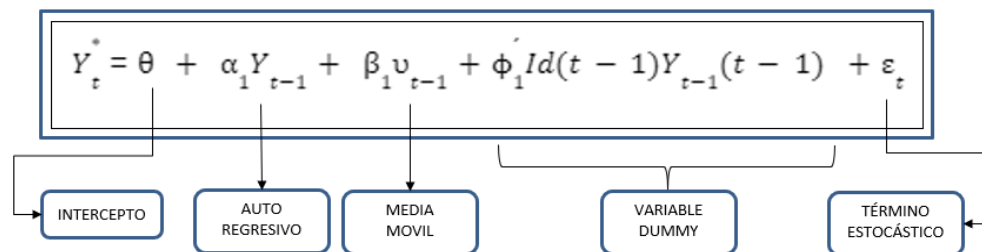
Con un solo pico significativo en el rezago 1 en la autocorrelación, el modelo obedece a un MA (1); sin embargo, siguiendo la metodología de BJ, los correlogramas asociados permiten un número seleccionado de procesos ARMA, como AR(1), AR(2), MA(1), MA(2), ARMA(1,1), ARIMA (2,2), por ello cada proceso estocástico presenta los mejores patrones habituales que permite ajustar serie e identificar el proceso (Gujarati, 2010). Por consiguiente, se consideran los siguientes modelos a estimar, considerando los patrones de la gráfica 4.

Tabla 3: Modelos Posibles a Estimar

	Autorregresivo	integración	Media Movil	Modelo
	AR (P)	I (d)	MA (q)	
Modelo 1	0	1	1	MA (1)
Modelo 2	1	1	2	ARIMA
Modelo 3	1	0	1	ARMA

Fuente: Elaboración propia

Antes de proceder con la estimación de los parámetros de los posibles modelos, es necesario la inserción de la nueva variable dummy que permita capturar el valor único outlier o choque aleatorio presentado en el apartado de la gráfica 3 (Ayala & Bucio, 2021), por tanto, el modelo matemático que permite el cambio estructural de modelo se configura de la siguiente forma:



6.2 Estimación de parámetros.

Tras identificar los valores apropiados de rezagos autorregresivos y de media móviles, se procede a estimar sus magnitudes por medio de mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla 4: Estimación de parámetros de los modelos

	Modelo MA(1) (0,1,1)	Modelo ARIMA (1,1,2)	Modelo ARMA (1,0,1)
Intercepto	-51,18831	-51,868	2441*
AR (p)		-0,6139*	0,8896*
MA (q)	-0,6315*	-0,4214*	-0,3992*
Dummy	3898,01*	3947,18*	8418,7**
Test Critical values: 1%* - 5%** - 10%***			

Fuente: Elaboración propia

6.3 Diagnóstico de modelos.

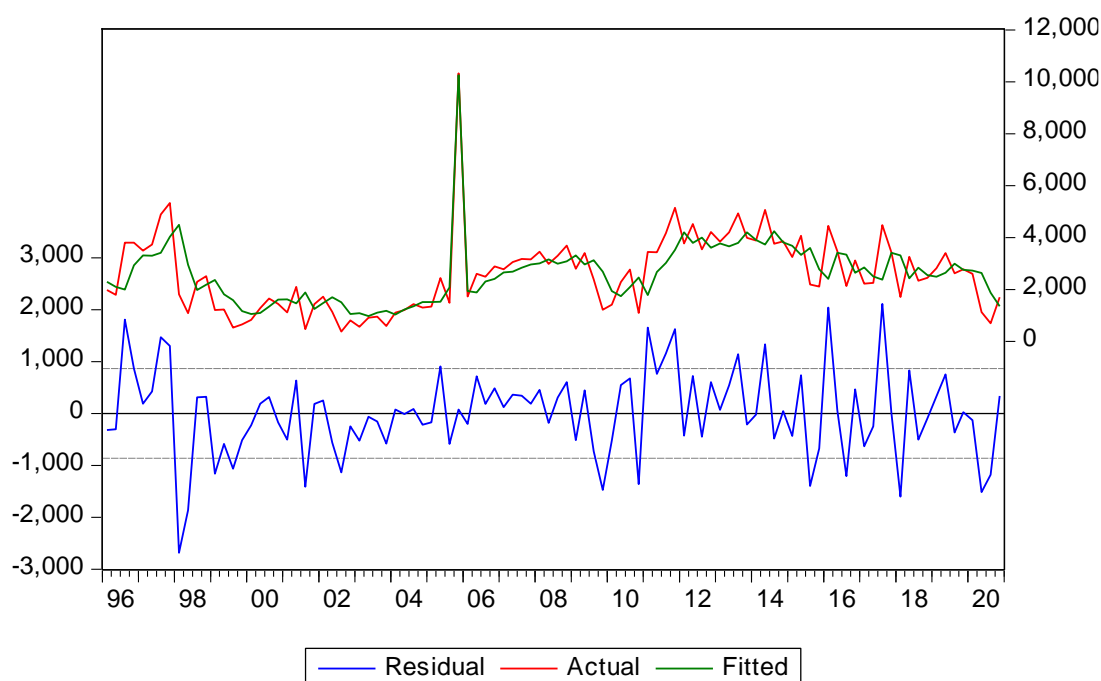
Como se aprecia en la Tabla 4. la estimación de los valores para los parámetros en los modelos a considerar, son significativos y permitirán su uso para la predicción; sin embargo y en secuencia de la metodología de BJ, se ejecutan las pruebas de diagnóstico que satisfagan el principio de parsimonia y los supuestos de los mínimos cuadrados.

Tabla 5: Diagnóstico y selección de modelo

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA 1996T1 / 2021T4							
Supuestos		Modelo MA (1) (0,1,1)		Modelo ARIMA (1,1,2)		Modelo ARMA (1,0,1)	
		P-Value	Cumple	P-Value	Cumple	P-Value	Cumple
Estacionariedad		0,00*	SI	0,00*	SI	0,00*	SI
Compleitud		0,8931	NO	0,8941	NO	0,9421***	SI
Homocedasticidad		0,56	SI	0,58	SI	0,2815	SI
No Autocorrelacion		0,0	NO	0,00	NO	0,00	NO
Normalidad		0,0	NO	0,0	NO	0,372	SI
Significancia de Coeficientes	Intercepto	0,4007	NO	0,3877	NO	0,000	SI
	AR(p)			0,00	SI	0,000	SI
	MA(q)	0,000	SI	0,0002	SI	0,000	SI
Criterio Akaike AIC		17,06392		17,08257		16,41801	
Criterio Schwarz SC		17,16877		17,21364		16,54827	
Test Critical values: 1%* - 5%** - 10% ***							

Fuente: Elaboración propia

Se estiman las pruebas necesarias que satisfagan la parsimonia y lo supuestos de la regresión, por tanto y según los criterios de información (Ayala & Bucio, 2021), (Diaz Toapanta & Cárdenas Pérez, 2021), (Gujarati, 2010,), el modelo que mejor puede predecir es el **ARMA (1,0,1)**, el cual la serie sin diferenciar permite un óptimo ajuste para la predicción, según (Virguez, 2018).

Gráfica 5: Ajuste del modelo ARMA (1,0,1) con los datos.

Fuente: Elaboración propia

6.4 Pronóstico y predicción.

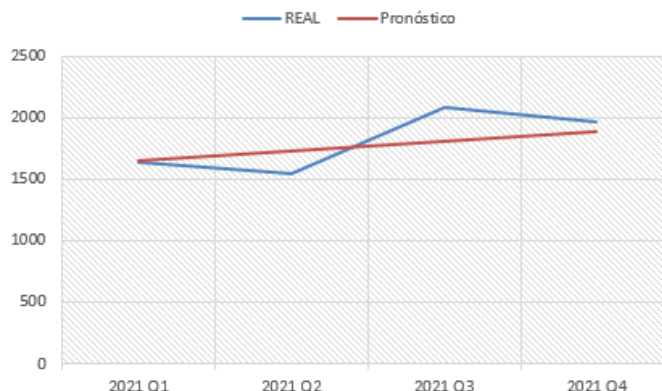
Se procede a estimar el pronóstico hacia dentro de la serie como prueba manifiesta de la bondad de ajuste del modelo (Thabani, 2019); es decir; se tomará el periodo T4 2021 para pronosticar con el modelo ARMA (1,0,1) y se contrastará con el valor real de la IED para dicho periodo, su diferencia dada por el cociente entre el pronosticado y el real; que se espera sea dentro de los límites de confianza hasta un 10% de diferencia, nos indicará la bondad de ajuste y precisión para estimar el T1 2022 como perspectiva de la IED (Gujarati, 2010), (Pardini & Montes, 2021), (Ruiz, 2014).

Tabla 6. Resultados reales vs pronóstico 2021.

TRIMESTRE	REAL	Pronóstico	ERROR	Estimación	Ajuste
2021 Q1	1637,84	1643,125	-5,285	100%	0%
2021 Q2	1537,89	1731,173	-193,283	113%	13%
2021 Q3	2084,63	1809,506	275,124	87%	-13%
2021 Q4	1964,09	1879,194	84,896	96%	-4%
TOTAL	7224,45	7062,998	161,452	98%	-2%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6: Contrastación real vs pronóstico 2021.

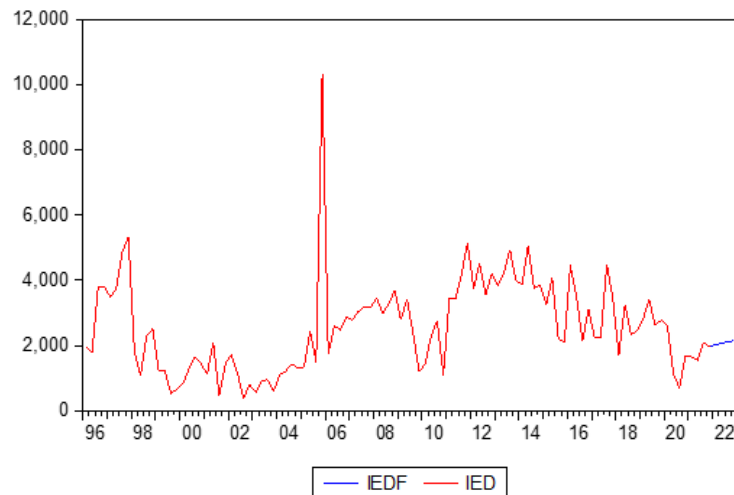


Fuente: Elaboración propia

Por medio del modelo ARMA (1,0,1) se estimaron los valores trimestrales para el año 2021 a precios deflactados 2015=100, el cual para los periodos T1 y T4 obedecen al intervalo de confianza del 95%, para el T2 y T3 se dispersan por fuera del intervalo de subestimación y sobrestimación. El ajuste no es el esperado, dado que la distribución de los errores estándar no obedece a la normalidad y por tanto el modelo no ajusta los choques de variación entre lo estimado y lo real, lo que es una limitante como lo establece la metodología BJ I. Eso no indica que el modelo sea erróneo, como lo sugiere (Diaz Toapanta & Cárdenas Pérez, 2021) que al utilizar estos modelos encontraron que dicha metodología no permitió encontrar un ajuste preciso, pero sí un ajuste adecuado de los valores mínimos y máximos, como lo evidencia la gráfica 5; no obstante, aunque los modelos ARIMA o ARMA por metodología BJ, no se ajusten al comportamiento exacto en el tiempo, se puede usar como herramienta para predecir eventos futuros (Gujarati, 2010).

Dado los resultados, el modelo estimará el valor tentativo de IED para los trimestres del 2022 a precios deflactados 2015 = 100, datos que aún no se tienen por parte del Banco de la República por finalización de cuentas del año 2022 (Banco de la República, n.d.); sin embargo, se espera que el valor dado por el modelo se ajuste con una variación de error con el intervalo de confianza del 95% y considerando que la metodología es buena para predecir los valores mínimos y máximos.

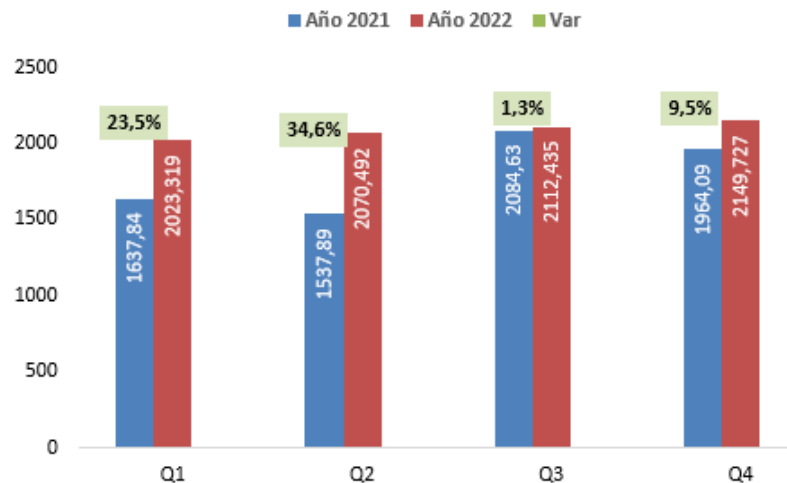
Gráfica 7. Predicción IED 2022.



Fuente: Elaboración propia

Según la modelación ARMA (1,0,1) predice que para los trimestres del 2022 la IED tenderá a un crecimiento sostenido *ceteris paribus*, tal como se aprecia en la gráfica 6; sin embargo, se debe considerar que son valores que están sujetos a choques económicos, dado que el inversionista extranjero está sujeto a preferencias y toma del riesgo como lo sugiere la teoría de la localización Kojima(1976)

Gráfica 7: Variación IED real 2021 vs IED pronosticada 2022.



Fuente: Elaboración propia

La aplicación del modelo ARIMA predice un crecimiento considerable de la IED para los trimestres del 2022; es decir, manteniendo constante la exogeneidad de variables que inciden en los choques económicos, los capitales foráneos tienden a crecer en promedio un 17% en comparación al 2021 precios constantes del 2015; no obstante, el objetivo del estudio interviene en dar una perspectiva económica para el T1 del 2022, el cual se estima un flujo por operaciones de IED de US\$2023 m aprox con un incremento esperado del 23,5% respecto al T1 del 2021.

7. Conclusiones.

El desarrollo de la investigación satisface con el objetivo planteado, el cual permitió evaluar el impacto y predecir el comportamiento de la IED en Colombia para los trimestres del 2022, mediante el uso del modelo ARMA (1,0,1) e incluyendo un tratamiento de cambio estructural.

No obstante, el modelo requerirá mejoría para su ajuste de predicción dadas las características de la serie de tiempo IED Colombia y de su espacio temporal bajo análisis, puesto que el modelo obedece al cumplimiento de la distribución normal en los errores estándar y en el tratamiento de la metodología para dicho modelo, por tanto se generaron parámetros adicionales (*variables dummy*) que permitieran dicho ajuste en función de la distribución normal y su predicción fuese lo más óptimo a la realidad, sin comprometer la estructura predictora del modelo. Se mantiene la restricción de ser un modelo sencillo acorde a predicciones que puedan someterse a análisis de pronóstico coherentes.

Acorde a lo anterior, el propósito de la investigación manifestó la predicción de valores tentativos de IED para Colombia 2022, destacando la importancia en la contribución de crecimiento y sostenibilidad económica para el país, por tanto, dicho desarrollo ofrece una alternativa en el uso de la metodología para pronósticos futuros, en la cual permite su uso para la conformación de políticas y estrategias de atracción de dichos flujos en los distintos sectores productivos, a su vez, dar conocimiento del impacto que influye en el fortalecimiento económico, tecnológico y la transición de un desarrollo económico sostenible. Por otro lado, dejar en evidencia que ha sido muy poca la literatura científica que permita evaluar su desempeño en el país, considerando que el banco de la república gestiona su proceso y por medio del DANE están estructurando todo un

mecanismo de generación y contención de datos para la conformación de indicadores que evalúe mejor la IED.

Esta investigación arroja luces para trabajos futuros sobre la IED en la economía nacional que busquen generar pronósticos, puede decirse que tiene limitaciones como no indicar exactamente en qué sectores de la economía se realiza la IED o cae y si tiene una incidencia o no exactamente sobre nuestro crecimiento económico, la cual a presentado un crecimiento constante desde el cambio en las políticas implementados por el gobierno del modelo de sustitución practicado en la década de los 80's hacia una economía más globalizada para atraer más capitales extranjeros que busquen generar un impulso a nuestra economía que encuentra en la IED una posibilidad para potenciar la economía nacional gracias al flujo extranjero que puede a su vez repercutir en mejoras tecnológicas, mejoría en capital humano e incentivo del ahorro. Finalmente se espera que el modelo empírico trabajado para pronosticar los trimestres del 2022 se ajuste potencialmente a los valores reales generados por el Banco de la República dando relevancia al aumento como tal de la IED con respecto a los trimestres del año 2021, que se le siga brindando importancia desde las políticas gubernamentales para seguir atrayendo capitales foráneos y una serie de políticas públicas que busquen generar un impacto en el crecimiento económico del país.

Referencias

- Ayala, R. F., & Bucio, C. (2021, 09). Modelo ARIMA aplicado al tipo de cambio peso-dólar en el periodo 2016-2017 mediante ventanas temporales deslizantes. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 15(3). <http://orcid.org/0000-0002-0860-199X>.
- Banco de la República. (n.d.). Inversión Directa. Banco de la República. Retrieved 01 29, 2023, from <https://www.Banco de la República.gov.co/es/estadisticas/inversion-directa>
- Banco de la República. (2010, 04 01). Flujos de inversión directa desde y hacia Colombia: conceptos, medición y su comportamiento en 2009. *Reportes del Emisor*, 1(131), 8. http://www.Banco de la República.gov.co/publicaciones/pub_emisor.htm.
- Barrios, J. C. (2020, 07 27). Determinantes de la inversión extranjera directa en Bolivia. Un enfoque institucionalista. *Cuaderno de Economía.*, 40(83), 679. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v40n83.81477>
- CEPAL. (2022, 11 01). La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2022 [Este informe anual de la CEPAL examina la evolución mundial y regional de la Inversión Extranjera Directa (IED)]. In *Desarrollo Productivo y empresarial - CEPAL* (1, 2022nd ed.). Cepal. Org. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48520/S2200562_es.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Cerquera, O. H., & Rojas, L. (2020, 12 22). Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia*. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 28(2), 9-26. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/4202>
- De la Garza, U. (2005, enero). La Inversión Extranjera Directa (IED), teorías y prácticas. *Innovaciones de negocios*, 2(3), 17-33. <https://doi.org/10.29105/rinn2.3-2>
- Diaz Toapanta, H., & Cárdenas Pérez, A. (2021, 07 15). MODELIZACIÓN ECONOMÉTRICA ARIMA DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 2019-2020. *UTC Prospectivas*, 4(2), 148-168. <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/prospectivasutc/article/view/3>

- FEDESARROLLO. (2016, 09 1). Impacto económico de la Inversión Extranjera Directa en Colombia 2007-2015. Boletín Fedesarrollo, 1(2016), 116. <http://hdl.handle.net/11445/3336>
- Gujarati, D. N. (2010). *ECONOMETRIA*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- IMF. (2009). *Balance of Payments Manual Sixth Edition (6th ed.)*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2016/pdf/Guidespa.pdf>
- Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2014). *Economía internacional: Teoría y política*. Pearson.
- Ortiz, C., Salinas, A., Alvarado, R., & Ponce, P. (2019, 01 03). Inversión Extranjera Directa y Libertad Económica como Determinantes del Crecimiento Económico de Ecuador en el Corto y Largo Plazo. *Revista Economía y Política.*, 29(29), 105 - 124. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/REP/issue/view/189>
- Pardini, M., & Montes, G. (2021, 12 01). Un enfoque de red para estudiar los efectos de la inversión extranjera directa sobre el crecimiento económico. *Revista de Economía y Estadística.*, 59(1), 11 - 35. <https://doi.org/10.55444/2451.7321.2021.v59.n1.36334>
- Piedrahita, J. M., & Nieto, L. T. (2019, 11 15). Factores determinantes de la inversión extranjera directa para Colombia en el periodo comprendido entre 2000-2018. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío.*, 31(1), 73-83. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol31n1.265>
- Presidencia de la República. (2006, April 1). en 2005 Colombia recibió la mayor inversión extranjera directa de su historia. SNE. Retrieved February 1, 2023, from http://historico.presidencia.gov.co/prensa_new/sne/2006/abril/01/01012006.htm
- Ramos, C. I. (2019, 07 01). Riesgo soberano e inversión extranjera directa en Colombia, 2003-2018. *Semestre Económico*, 22(52), 131-159. [HTTPS://DOI.ORG/10.22395/SEEC.V22N52A6](https://doi.org/10.22395/SEEC.V22N52A6)
- Ruiz, J. (2014). IMPORTANCIA DEL MODELO ARIMA EN EL PRONÓSTICO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO TRIMESTRAL DE MEXICO. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 201. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/arima.html>

- Solezzi, S., Miranda, M., & Chacon, A. (2020, enero-junio). RELACIÓN DE LARGO PLAZO DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN COSTA RICA 1991–2016. *Logos*, 1(1), 88-103. <https://space.ulead.ac.cr/repositorio/handle/12345678984>
- Thabani, N. (2019, 09 29). Modelado de series de tiempo y pronóstico del índice de precios al consumidor en Bélgica. MPRA - Múnich paper 92414. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/92414/>
- Virquez, J. W. (2018). Modelo de pronóstico PIB financiero. <http://hdl.handle.net/11371/2130>

ANEXOS

Prueba de Raíz Unitaria.

Null Hypothesis: IED has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.782802	0.0043
Test critical values: 1% level	-3.498439	
5% level	-2.891234	
10% level	-2.582678	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: D(IED) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.32116	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.499167	
5% level	-2.891550	
10% level	-2.582846	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Estimación Modelos

Modelo MA (1).

Dependent Variable: D(IED)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
 Date: 02/20/23 Time: 15:39
 Sample: 1996Q2 2020Q4
 Included observations: 99
 Convergence achieved after 8 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-51.18831	60.64078	-0.844123	0.4007
D2005Q4	3898.016	392.2361	9.937934	0.0000
MA(1)	-0.631504	0.070710	-8.930899	0.0000
SIGMASQ	1383456.	142615.6	9.700596	0.0000
R-squared	0.427372	Mean dependent var	-2.798182	
Adjusted R-squared	0.409289	S.D. dependent var	1562.252	
S.E. of regression	1200.711	Akaike info criterion	17.06392	
Sum squared resid	1.37E+08	Schwarz criterion	17.16877	
Log likelihood	-840.6640	Hannan-Quinn criter.	17.10634	
F-statistic	23.63393	Durbin-Watson stat	1.923285	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted MA Roots	.63			

Modelo ARIMA (1,1,2)

Dependent Variable: D(IED)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
 Date: 02/20/23 Time: 15:41
 Sample: 1996Q2 2020Q4
 Included observations: 99
 Convergence achieved after 8 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-51.86889	59.77058	-0.867800	0.3877
D2005Q4	3947.187	398.9046	9.895065	0.0000
AR(1)	-0.613991	0.071937	-8.535140	0.0000
MA(2)	-0.421477	0.109869	-3.836191	0.0002
SIGMASQ	1381177.	145172.3	9.514051	0.0000
R-squared	0.428315	Mean dependent var	-2.798182	
Adjusted R-squared	0.403988	S.D. dependent var	1562.252	
S.E. of regression	1206.086	Akaike info criterion	17.08257	
Sum squared resid	1.37E+08	Schwarz criterion	17.21364	
Log likelihood	-840.5872	Hannan-Quinn criter.	17.13560	
F-statistic	17.60658	Durbin-Watson stat	1.955469	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	-.61			
Inverted MA Roots	.65	-.65		

Modelo ARMA. (1,0,1)

Dependent Variable: IED
 Method: ARMA Maximum Likelihood (BFGS)
 Date: 02/20/23 Time: 15:43
 Sample: 1996Q1 2020Q4
 Included observations: 100
 Convergence achieved after 9 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2441.047	524.2039	4.656675	0.0000
D2005Q4	8418.717	3794.419	2.218711	0.0289
AR(1)	0.889653	0.070407	12.63583	0.0000
MA(1)	-0.399234	0.109706	-3.639131	0.0004
SIGMASQ	708917.6	95467.91	7.425716	0.0000
R-squared	0.672018	Mean dependent var	2613.882	
Adjusted R-squared	0.658209	S.D. dependent var	1477.596	
S.E. of regression	863.8455	Akaike info criterion	16.41801	
Sum squared resid	70891763	Schwarz criterion	16.54827	
Log likelihood	-815.9005	Hannan-Quinn criter.	16.47073	
F-statistic	48.66261	Durbin-Watson stat	1.916770	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.89			
Inverted MA Roots	.40			

Correlograma Residuales.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.040	0.040	0.1651	0.684
		2	-0.150	-0.152	2.5047	0.286
		3	0.164	0.181	5.3236	0.150
		4	0.078	0.037	5.9760	0.201
		5	-0.037	0.008	6.1259	0.294
		6	0.004	-0.006	6.1279	0.409
		7	0.030	0.006	6.2270	0.514
		8	-0.127	-0.134	8.0033	0.433
		9	-0.012	0.012	8.0199	0.532
		10	0.101	0.061	9.1689	0.516
		11	-0.142	-0.121	11.472	0.405
		12	0.027	0.093	11.559	0.482
		13	0.095	0.023	12.623	0.477
		14	0.022	0.066	12.678	0.552
		15	-0.097	-0.094	13.812	0.540
		16	0.071	0.067	14.420	0.567
		17	0.030	-0.042	14.529	0.629
		18	-0.058	0.011	14.955	0.665
		19	0.097	0.070	16.147	0.647
		20	0.033	0.009	16.289	0.699
		21	-0.088	-0.029	17.279	0.694
		22	-0.005	-0.032	17.282	0.748
		23	0.090	0.062	18.366	0.737
		24	0.000	0.003	18.366	0.785
		25	-0.133	-0.084	20.764	0.706
		26	0.090	0.051	21.885	0.695
		27	-0.050	-0.076	22.229	0.726
		28	-0.067	0.007	22.860	0.740
		29	0.023	-0.028	22.937	0.779
		30	0.036	0.058	23.130	0.810
		31	-0.098	-0.089	24.547	0.788
		32	-0.036	-0.014	24.746	0.816
		33	0.012	-0.070	24.767	0.848
		34	-0.114	-0.062	26.783	0.806
		35	-0.080	-0.062	27.799	0.801
		36	-0.038	-0.116	28.023	0.826