



**Efectos financieros del COVID-19 en los fondos inmobiliarios colombianos
durante los años 2020 y 2021**

Por

Carolina Arango Giraldo

Andrés Velásquez López

Trabajo de grado

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de

Magíster en Administración Financiera

Asesor

Brayan Ricardo Rojas Ormaza, FMR, Msc.

UNIVERSIDAD EAFIT

Medellín, abril, 2022

Contenido

1. Introducción	6
2. Marco de Referencia Conceptual	9
2.1 Fondos Inmobiliarios en Latinoamérica	11
2.2 Fondos Inmobiliarios en el Extranjero	12
2.3 Legislación de los Fondos Inmobiliarios en Colombia	14
2.4 La Pandemia del COVID-19	15
2.5 Fondos Inmobiliarios y la Pandemia del COVID-19 en Colombia	16
2.6 Teorías Relevantes	22
2.6.1 Teoría por Arbitraje (APT).....	22
2.6.2 Teoría de los Precios Hedónicos.....	22
3. Metodología y Datos	25
3.1 Metodología.....	25
3.2 Estadística Descriptiva	30
4. Resultados	34
4.1 Regresión Lineal Múltiple.....	37
4.2 Test de Granger y Rezagos.....	39
4.3 Análisis de Supuestos	40
4.3.1 Autocorrelación	40
4.3.2 Heterocedasticidad.....	41
4.3.3 Normalidad de los Residuales.....	42
5. Conclusiones y Recomendaciones	43
Referencias Bibliográficas	46
Anexos	50

Lista de tablas

Tabla 1. Estudio comparativo Fondos Inmobiliarios en el Extranjero.....	13
Tabla 2. Variables Exógenas.....	24
Tabla 3. Descripción Fondos Inmobiliarios	25
Tabla 4. Estadística descriptiva de Inmoval, Skandia y Visum.	33
Tabla 5. Estadística Descriptiva – Valor de la Unidad	34
Tabla 6. Generalidades.....	34
Tabla 7. Casos Activos COVID-19	35
Tabla 8. Rezagos variación Muertes COVID-19.....	35
Tabla 9. Coeficientes del Modelo Final	38
Tabla 10. Modelos finales por Regresiones Lineales Múltiples	39
Tabla 11. Resultados de las variables que pasan la prueba de Granger con diferentes rezagos.....	40
Tabla 12. Heterocedasticidad modelo final.....	41
Tabla 13. Heterocedasticidad para la variable variación Muertes COVID-19	41
Tabla 14. Normalidad de los Residuales.....	42
Tabla 15. Normalidad de los Residuales para la variable variación Muertes COVID-19.....	43

Lista de gráficos

Gráfico 1. PIB trimestral por actividad económica	18
Gráfico 2. Sectores relacionados a los Fondos Inmobiliarios	19
Gráfico 3. Crecimiento Fondos Inmobiliarios	20
Gráfico 4. Valor Unidad - Comparativo Fondos Inmobiliarios	30
Gráfico 5. Valor Unidad por cada Fondo Inmobiliario.....	31
Gráfico 6. Variación Mensual – Fondos vs Variación Muertes COVID-19	32
Gráfico 7. Variación Mensual – Fondos vs Colcap	32

Resumen

Los fondos inmobiliarios y, en general, el sector de la construcción, generan un aporte muy relevante para el país, representando un gran porcentaje del PIB colombiano y un gran crecimiento económico año a año. Este estudio propone estudiar el efecto financiero de la pandemia del COVID-19 en los fondos inmobiliarios colombianos durante el 2020 y el 2021, teniendo en cuenta algunas variables macroeconómicas y variables relacionadas a la pandemia. Se utilizaron diferentes regresiones lineales múltiples, encontrando poca relevancia de las variables sobre los fondos analizados.

Palabras claves: Fondos inmobiliarios, Pandemia COVID-19, Regresión lineal múltiple.

Abstract

Real estate funds and the construction sector are of great importance to Colombia, as they represent a significant percentage of its GDP and are a great contributor to year over year growth. This study is focused on the financial effect of the COVID-19 pandemic on Colombian real estate funds during 2020 and 2021, considering several macroeconomic indicators and variables related to the pandemic. Using several multiple linear regressions, there is a lack of evidence in favor of the variables being relevant to each fund's performance.

Key words: Real estate funds, COVID-19 pandemic, Multiple linear regression.

1. Introducción

En Colombia, el sector inmobiliario es un sector muy cotizado por la economía y genera un gran aporte para el país. Alrededor de 2.4 millones de empleos en el país son generados por el sector inmobiliario, además, según los boletines técnicos del DANE, el sector de la construcción representa alrededor del 15% del PIB total en el país y este ha ido creciendo alrededor del 17% en comparación con el segundo trimestre del 2020 (DANE, Boletín Técnico - Indicadores económicos alrededor de la construcción, 2021); sin embargo, acceder a una inversión de propiedad raíz de forma directa es difícil para la mayoría de los ciudadanos, como lo menciona Botero (2015), esto se debe principalmente a que por la escasez de un buen terreno para construir vivienda, los costos se incrementan día a día y la facilidad para adquirir un bien raíz es más difícil. Como consecuencia de esto surgen los fondos de inversión inmobiliaria, los cuales permiten tener una participación en la inversión de activos, sin hacerlo de forma directa.

El Grupo Bancolombia explica que los fondos inmobiliarios se convirtieron en grandes aliados para las constructoras, ya que estos permiten ver viables inversiones en el sector. Los fondos inmobiliarios son de alta importancia para la economía en general, pues estos son el impulso para que diferentes inversionistas, ya sean o no profesionales, puedan lograr entrar al mundo de la propiedad raíz. Así mismo, menciona y especifica que el objetivo de dichos fondos es permitirle al público con mayor dificultad adquisitiva, poder participar en el sector de la construcción, aunque no sea de una manera directa (Uribe, 2019).

Los fondos de inversión inmobiliaria surgen en los años 60s, cuando Estados Unidos y su congreso dan a conocer lo que se conoce como Real Estate Investment Trust (REIT), iniciativa que permite que los pequeños inversionistas pudieran realizar inversiones de gran escala

(Uribe, 2019). *Nareit* (2022) explica que las principales razones para invertir en fondos inmobiliarios son sus retornos competitivos, basados en los ingresos por dividendos y la apreciación a largo plazo de los activos, así como su baja correlación con otras clases de activos, por lo que son excelentes para diversificar el riesgo de portafolios de inversión e incrementar los retornos.

El primer fondo de inversión inmobiliario de Colombia fue el Patrimonio de Estrategias Inmobiliarias (PEI), el cual realizó su primera emisión de títulos en el 2007. Seguido de este, surgen los fondos de capital privado (FCPS) y los fondos de inversión colectiva inmobiliarios (FICIS). Hoy en día, el Fondo Inmobiliario Colombia tiene sus títulos inscritos en la bolsa de valores del país (Uribe, 2019). Así mismo, los fondos inmobiliarios en Colombia tienen varios perfiles de riesgo y maduración, sin embargo, la mayor parte de ellos están enfocados en un horizonte de largo plazo y en la adquisición de bienes generadores de ingresos.

Durante el 2020 se extiende el brote del COVID-19, generando una pandemia y, por supuesto, afectando la economía a nivel mundial. Debido a esto, los diferentes mercados presentaron una alta volatilidad y variaciones en cifras, causando incluso días con las mayores caídas en las Bolsas de Valores del mercado global. Colombia, ha sido un país altamente golpeado por la pandemia, pero a pesar de ello, los fondos inmobiliarios han sido los menos afectados en términos porcentuales. Así lo describe Heidy Monterrosa Blanco en el diario La República (2020): “Al revisar por categorías, los fondos inmobiliarios fueron los únicos que registraron una variación positiva (0,42%) durante este periodo” (p. 1).

Dado que los fondos inmobiliarios suelen ser de bajo riesgo y tienden a recuperarse rápidamente después de una crisis, durante la pandemia llegaron nuevos inversionistas al sector en Colombia (La República, 2020).

Teniendo un concepto claro del sector inmobiliario, los fondos de inversión de propiedad raíz y de cómo la pandemia pudo afectar los fondos y su retorno, se busca hacer un análisis por medio de regresiones lineales múltiples, pruebas de causalidad de Granger y estudio de tres períodos de rezagos, utilizando variables que se consideran relevantes; y así poder concluir si la pandemia tiene algún impacto significativo sobre los fondos inmobiliarios colombianos.

Para el adecuado desarrollo de la investigación, se inicia con una búsqueda exhaustiva de los fondos inmobiliarios que se tienen en Colombia. Después de esto, se empieza con la recolección de los datos financieros de los diferentes fondos inmobiliarios colombianos, los cuales se encuentran virtualmente en el sitio oficial de cada fondo, en la Bolsa de Valores de Colombia y la página LVA Índices Colombia¹. Luego se busca recolectar el Net Asset Value (NAV) de cada fondo durante los años de análisis y construir una tabla con los precios de estos, con el objetivo de realizar una regresión lineal múltiple, pruebas de causalidad de Granger y rezagos, utilizando factores de mercado que pueden impactar a los fondos, como son ciertas variables macroeconómicas y datos relacionados con la pandemia del COVID-19.

Es importante resaltar que los fondos inmobiliarios tienen un gran porcentaje de información confidencial, por lo cual se tomarán los datos comunes y públicos entre todos los fondos a analizar.

Este trabajo consta de la siguiente estructura: en la sección 2 se muestra el marco de referencia conceptual y revisión de literatura; en la sección 3 se tiene la metodología y los datos; en la sección 4 se describen los resultados; en la sección 5 se proponen las

¹LVA índices Colombia: <https://sificolombia.lvaindices.com/estadisticas/>

conclusiones, en la sección 6 están las referencias y, finalmente en la sección 7, se encuentran los anexos.

2. Marco de Referencia Conceptual

El sector de la construcción, a nivel global, es un ente fundamental para el crecimiento de la economía, por lo que está altamente expuesto a las políticas monetarias, flujos privados y estatales de inversión externa. Además, es un puente que los gobiernos utilizan como instrumento para incentivar la economía y reducir el desempleo (Daher, 2013).

Al ser un sector tan involucrado en la economía de los países, cada que se presenta una crisis financiera, los precios de la vivienda y el sector inmobiliario, en general, tienden a verse altamente afectados. Es en estos casos cuando los bancos deciden empezar a bajar tasas y hacer ajustes de políticas monetarias, lo cual desencadena en una crisis del sector y, por ende, de la economía en general.

La incidencia de los factores macroeconómicos dentro del sector de la construcción permite que en períodos de expansión de las inversiones y las viviendas, el PIB nacional tenga un incremento mucho mayor: “El gran efecto macroeconómico de la economía inmobiliaria puede producirse vía mercado e inducirse vía políticas públicas, para prevenir o mitigar recesiones o francamente como medio de aceleración económica” (Daher, 2013, p. 71).

Sin embargo, debido a la imperfección que se tiene en el entorno regulatorio y la poca motivación que se ofrece a los inversionistas en el mercado de viviendas de alquiler, ha causado que se presente un retraso en el avance del sector. Es por esto por lo que los Real

Estate Investment Trust² (REIT) buscan diversificar la compra de bienes raíces, y así poder generar un rendimiento óptimo al inversionista (Gertsekovich, 2019).

Los fondos inmobiliarios han tendido a surgir debido a los cambios regulatorios que se han realizado en los mercados financieros con el paso de los años. “A partir de los últimos treinta años, el mercado de tierras y el sector inmobiliario constituyeron una de esas nuevas fronteras de inversión financiera al ir conectándose, progresivamente, con la dinámica del mercado de capitales por medio de mecanismos de titularización de activos y de numerosas innovaciones afines” (Sanfelici, 2017, p. 367).

Como lo explica el Banco BBVA, un fondo de inversión inmobiliaria es una oportunidad de inversión, principalmente en activos inmobiliarios que son destinados para alquiler (BBVA, 2016). Igualmente, un fondo inmobiliario tiene un papel altamente relevante al momento de impulsar al crecimiento de la economía y permitir a inversionistas de diferentes clases, poder acceder a una inversión de activos inmobiliarios de forma directa (Uribe, 2019).

Así mismo, el hecho de que las ciudades están en una tendencia de crecimiento constante requiere de alta inversión inmobiliaria, lo que conlleva a que los fondos inmobiliarios se consoliden cada vez más. Diferentes estudios plantean, como lo confirma Uribe (2019), que América Latina es una región con un gran potencial para el sector inmobiliario; Bogotá, Santiago de Chile, Ciudad de México, Sao Paulo y Lima son un claro ejemplo de esta afirmación. Y, a pesar de que en estas ciudades latinoamericanas y en sus países se evidencia un alto problema relacionado tanto a temas sociales como políticos, el consumidor tiende a

² REIT: Sociedades de inversión del sector inmobiliario que cotizan en bolsa.

tener una alta confianza en el sector inmobiliario, logrando así que los fondos inmobiliarios tengan una mayor acogida por parte de los inversionistas.

2.1 Fondos Inmobiliarios en Latinoamérica

Como ya se ha mencionado, el sector de la construcción es una gran fuente de ingresos para el país y, en general, a nivel mundial. Latinoamérica, por su parte, tiene un gran crecimiento urbanístico e inmobiliario, por lo cual es importante contar con fondos inmobiliarios que permitan la inversión a todas las personas y así seguir aportando al crecimiento del sector.

En América Latina los fondos de inversión tienen una gran posibilidad de crecimiento, puesto que el crecimiento en infraestructura más que un lujo, se ha convertido en una necesidad. “... la urbanización de Latinoamérica y El Caribe ya alcanza el 81%, en comparación con África que es de apenas el 43%” (Aucal Business School, 2021, p. 1).

Siguiendo con la importancia del sector inmobiliario para la economía global, y a pesar de que por la pandemia del 2020 se vio altamente afectado, a su vez, es un sector que puede empujar nuevamente la recuperación y el crecimiento de un país, puesto que la mayoría de personas tienen que pasar más tiempo en sus casas, por lo que deciden invertir en ellas para adecuarlas y poder desarrollar sus actividades diarias, e igualmente, muchas personas consideran que invertir en este sector puede ser una rentabilidad considerable en los momentos de la crisis por la enfermedad de COVID-19.

Aucal Business School (2021) comenta que la expansión inmobiliaria ha sido altamente destacada durante la pandemia, mientras que la economía en general ha sido altamente golpeada. Igualmente, menciona que el Fondo Monetario Internacional (FMI) ha proyectado

una contracción de la economía global de aproximadamente el 4.9% para el año 2020 y 2021, y un crecimiento en el sector inmobiliario a nivel mundial.

América Latina tiene una necesidad de primera mano, que es la construcción de vivienda, la cual en los diferentes países tiene sus políticas para poder suplir esta necesidad. Sin embargo, en el mercado inmobiliario también existen los hoteles y oficinas que requieren de una alta inversión en infraestructura, y para esto son los fondos de inversión, que están al pendiente y desean tener una mayor fuerza en esta área, por lo cual deben trabajar arduamente y buscar alternativas para que los inversionistas se sientan atraídos en sus construcciones.

2.2 Fondos Inmobiliarios en el Extranjero

Teniendo en cuenta que son muchos los países que utilizan REITs o fondos inmobiliarios, para este análisis se decide consultar sobre Estados Unidos al ser potencia y referencia mundial, junto con México y Brasil, que son grandes economías dentro de Latinoamérica. En la tabla número 1 se puede observar un comparativo entre estos tres países, pues cada uno tiene sus propios reglamentos respecto a los fondos inmobiliarios.

Tabla 1. Estudio comparativo Fondos Inmobiliarios en el Extranjero

	Estados Unidos	México	Brasil	Colombia
Leyes	Aprobado en 1960	MITL 2005	Ley 8668/1993	Decreto 2550, 2010
Constitución Legal	REIT	Trust, REITs y REIT-Es.	Condominios	FIC's
Listado en Bolsa	Pueden ser Públicos o Privados	Deben estar listados en Bolsa para obtener los beneficios aplicables a sus impuestos	Pueden estar listados en Bolsa, pero no es una obligación	Pueden ser Públicos o Privados
# Mínimo de Inversionistas	100 inversionistas, 5 o menos de ellos no pueden tener en conjunto más del 50% de la propiedad	10 inversionistas no relacionados. Ninguno de ellos puede tener más del 20% de la propiedad	N/A	N/A
Restricciones a inversionistas en el Extranjero	No hay limitaciones	No hay limitaciones	Prohibición a inversión en el extranjero	No hay limitaciones
% del fondo proveniente de propiedad raíz	Trimestralmente al menos el 75% del valor de los activos del REIT debe provenir de activos en propiedad raíz	Por lo menos un 75% del patrimonio del fondo debe estar en propiedad raíz	N/A	75% de la inversión debe estar concentrada en los siguientes activos: Bienes inmuebles, fondos de inversión inmobiliaria del exterior, entre otros.
Tratamiento de dividendos	Distribución de al menos 90% de los ingresos gravables anuales	Repartir antes del 15 de marzo el 95% de los ingresos gravables del año anterior	Deben distribuir el 95% de sus ingresos cada semestre	N/A
Retención a distribuciones	20%	10%	15% Inversionistas no residentes. 20% inversionistas residentes, corporaciones e inversionistas no residentes ubicados en paraísos fiscales.	Sujeto al impuesto de renta (30%-35%)

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De la tabla anterior se puede destacar que Estados Unidos fue el pionero en América en temas de los fondos inmobiliarios, ya que inició en 1960, convirtiéndose en un ejemplo para el resto del continente, a pesar de que cada país ha ido ajustando las características de los fondos según su contexto. Igualmente, se puede observar que, entre los países comparados, todos tienen como requerimiento invertir un 75% en propiedad raíz, y solo Estados Unidos y México obtienen un beneficio tributario, para los cuales México requiere su presencia en bolsa, los demás países permiten fondos públicos o privados. Adicionalmente, Brasil es el único país que prohíbe por legislación de los fondos inmobiliarios, la inversión en activos en el extranjero.

En general, se puede observar que la legislación colombiana es relativamente similar a la de los países de la región, exceptuando el tema impositivo, pero es también el que reguló los fondos más tarde, siendo el 2010 el año de implementación del decreto. Sin embargo, como se puede observar en la sección de los fondos colombianos, aún hay muy pocos en el mercado y son bastante recientes.

2.3 Legislación de los Fondos Inmobiliarios en Colombia

“FICIS son fondos cerrados integrados, fundamentalmente con activos relacionados con bienes inmuebles o proyectos inmobiliarios, tanto en Colombia como en el exterior, incluidos entre otros, títulos de titularizaciones hipotecarias inmobiliarias, derechos fiduciarios en patrimonios autónomos conformados por bienes inmuebles, o para el desarrollo de proyectos inmobiliarios” (AMV, 2019, p. 16).

Los fondos inmobiliarios están regulados por el Decreto 2555 de 2010, en donde se establece que un 75% de la inversión debe estar concentrada en los siguientes activos: Bienes inmuebles, títulos emitidos en procesos de titularización hipotecaria o inmobiliaria, fondos de inversión inmobiliaria del exterior, derechos fiduciarios, entre otros.

Los fondos de inversión pueden agruparse con otros fondos similares, formando una familia de fondos de inversión colectiva. Esto con el objetivo de contar con un mismo reglamento y marco de administración, optimizando la gestión y facilitando el movimiento de inversiones entre fondos. Entre estas familias de fondos, puede haber familias de FICIS.

Las sociedades administradoras de Fondos de Inversión Colectiva pueden crear familias de Fondos de Inversión Colectiva inmobiliarios, refiriéndose a estas familias como los

inmuebles y proyectos relacionados a las inversiones destinadas a viviendas, oficinas, centros comerciales, etc.

Por último, cabe resaltar que el Grupo Bancolombia menciona que, dentro de la legislación para los Fondos Inmobiliarios, la enajenación de bienes inmuebles no causa el Impuesto al Valor Agregado (IVA). Al igual que al comprador se le carga un impuesto al consumo del 2% del valor comercial en la venta de bienes inmuebles (Uribe, 2019).

2.4 La Pandemia del COVID-19

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, por sus siglas en inglés), se entera por diferentes medios de un brote de “neumonía viral de origen no identificado”, ocurrido en Wuhan, China. Diferentes países se interesan en la situación, y para el 9 de enero de 2020, las autoridades chinas confirman un nuevo coronavirus como la causa.

El 11 de febrero de 2020, la OMS (World Health Organization, 2020, por sus siglas en inglés) anuncia el nombre de la enfermedad causada por dicho virus como COVID-19. A pesar de los esfuerzos por contener la enfermedad a través de guías sanitarias y recomendaciones a los diferentes gobiernos, al considerar el alto número de casos y la ineficacia de las presentes medidas, el 11 de marzo de 2020 la OMS categoriza el COVID-19 como una pandemia³.

Debido al creciente número de casos alrededor del mundo y prevenciones sanitarias, muchos gobiernos se vieron obligados a decretar estados de cuarentena, en un intento de limitar la

³ Tomado de la OMS: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covidtimeline>

exposición de la población. Debido a estas medidas, gran parte de las actividades económicas globales se vieron severamente afectadas.

En particular, la industria de propiedad raíz y sus respectivas inversiones, las cuales se sustentan con la renta generada por el usufructo de dichas propiedades. Las empresas, en un intento por mantener seguros a sus trabajadores, enviaron a la mayoría de estos a trabajar desde casa, limitando el uso de los espacios y eventualmente causando el replanteamiento de la necesidad de estos. Los centros comerciales, que en los últimos años se han visto amenazados por el crecimiento de las plataformas de compra en línea, se ven obligados a cerrar, en gran parte debido a las cuarentenas impuestas para intentar detener los contagios, por lo que los arrendatarios de estas propiedades no pueden realizar su actividad económica y la falta de ingresos causada por la caída abrupta de la demanda significa una incapacidad de asumir los pagos de la renta de dichos espacios para muchos de ellos. Esto significa un aumento en la vacancia, una reducción de los ingresos, y un aumento en la incertidumbre de los flujos de caja de los fondos propietarios de estos.

Un efecto similar se puede observar en los hoteles, los cuales se encuentran con restricciones a los viajes internacionales, cierres de fronteras, etc., reduciendo también su capacidad de atraer clientes y generar ingresos. Otros sectores de la inversión en propiedad raíz también se vieron afectados con la interrupción en construcciones y obras civiles.

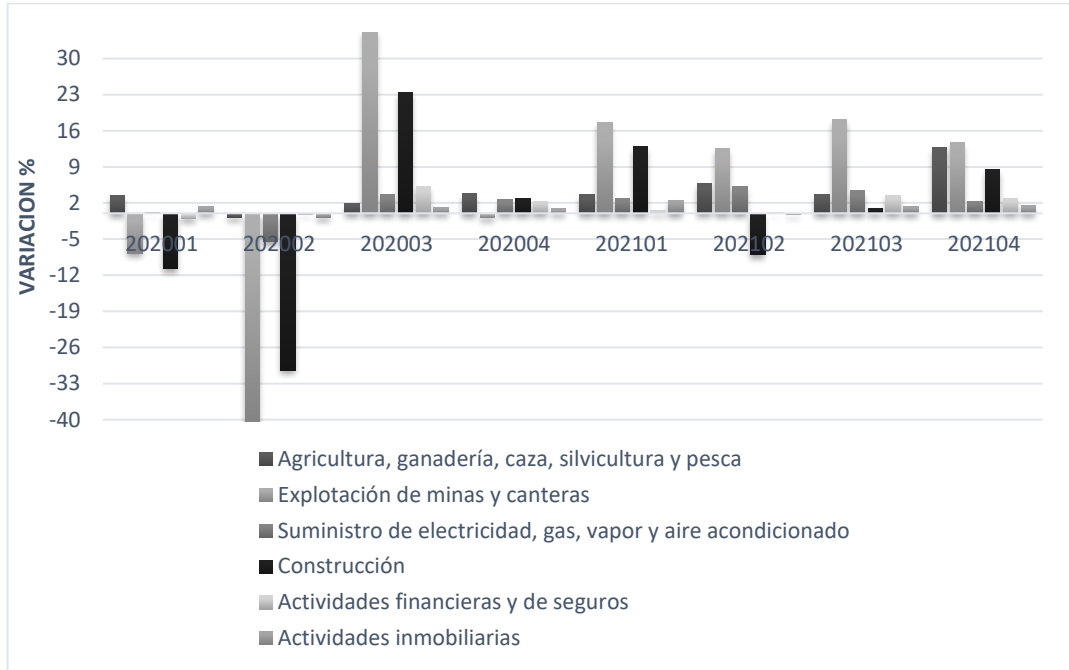
2.5 Fondos Inmobiliarios y la Pandemia del COVID-19 en Colombia

A principios de 2020 inició la pandemia de la COVID-19, la cual afectó la economía a nivel mundial, incluyendo las grandes potencias y los países más desarrollados. No se creía que sería una pandemia que se extendiera hasta la actualidad y que generara una recesión tan

fuerte. Sin embargo, los fondos inmobiliarios y en general el sector de la construcción, a pesar de que se vieron afectados por la misma, no tuvieron un impacto tan fuerte como sí se reflejó en otros sectores de la economía, y esto debido a que los fondos inmobiliarios son activos reales, de largo plazo y diversificados, lo cual genera una mayor confianza en tiempos de una crisis generada por una pandemia, puesto que los retornos en el futuro pueden ser altamente atractivos.

En el gráfico 1 se describe el PIB trimestral por actividad económica, en donde se refleja que el sector de la construcción, al inicio de la pandemia, es decir, entre el primer y segundo trimestre de 2020, presenta resultados negativos; sin embargo, para el tercer trimestre del mismo año ya presentaba valores positivos y pasa a ser uno de los sectores que más sobresale. Aunque para el segundo trimestre del 2021 vuelve a tener un decrecimiento del 8%, para el tercer trimestre ya mostraba recuperación y, en último trimestre, había crecido un 8.4% nuevamente (DANE, 2022).

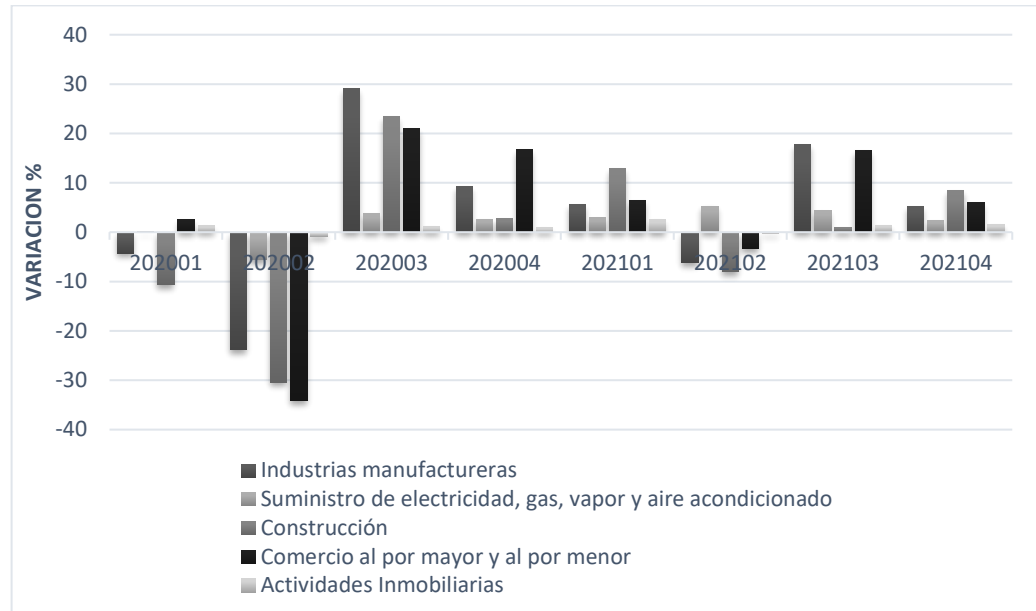
Gráfico 1. PIB trimestral por actividad económica



Fuente: Elaboración propia con datos del DANE y BanRep., 2022.

No obstante, cabe mencionar que según la participación que el fondo inmobiliario tenga en ciertas áreas, se pueden ver bastante afectados con una crisis como la de la pandemia, donde todas las personas deben estar encerradas, como por ejemplo son los fondos con una alta participación en el sector del comercio, que por la pandemia han tenido que cerrar, como son los hoteles, bares y restaurantes. Igualmente, los fondos con más participación en las oficinas también se vieron altamente afectados, puesto que, debido al teletrabajo, no están siendo tan rentadas y, finalmente las bodegas, debido al estancamiento de importaciones y exportaciones internacionales (Semana, 2020).

Gráfico 2. Sectores relacionados a los Fondos Inmobiliarios



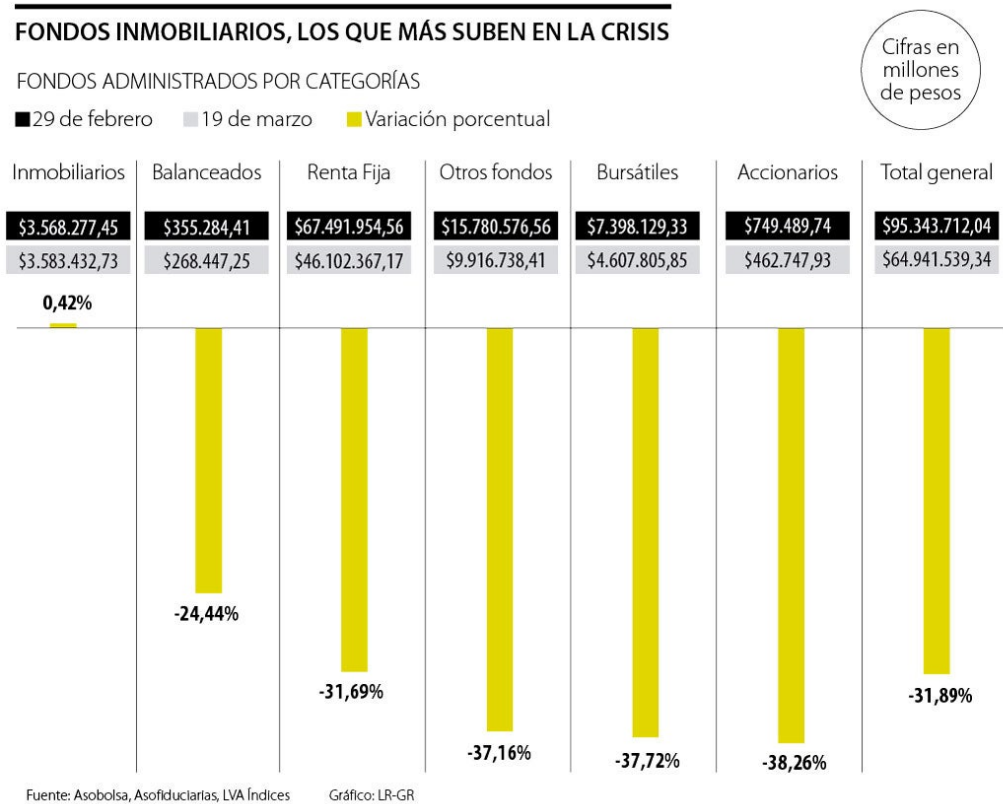
Fuente: Elaboración propia con datos del DANE y BanRep, 2022.

Como se explica anteriormente y se refleja en el gráfico número 2, sectores como el comercio al por mayor y al por menor y el de industrial manufactureras, se vieron altamente afectados al comienzo de la pandemia, pues se presentaron cierres totales de los establecimientos durante las cuarentenas decretadas por el Gobierno Nacional. Así, por ejemplo, los fondos inmobiliarios con una mayor participación en *retail* e industria pudieron tener un impacto mucho más fuerte que el de otros sectores.

Al inicio de la pandemia, con tan solo una semana desde que se conociera el primer caso positivo en el país, las acciones, el precio del petróleo y la tasa de cambio presentaron cambios nunca vistos en la economía del país. Sin embargo, los fondos inmobiliarios fueron los únicos en tener un crecimiento durante ese período. “Al revisar por categorías, los fondos inmobiliarios fueron los únicos que registraron una variación positiva (0,42%) durante este

periodo, pues pasaron de administrar \$3,57 billones a \$3,58 billones” (La República, 2020, p. 1).

Gráfico 3. Crecimiento Fondos Inmobiliarios



Fuente: La República, 2020.

Esto se puede explicar por la confianza que los consumidores tienen hacia el sector inmobiliario, puesto que este es muy sólido y, ante situaciones como la pandemia, puede recuperarse rápidamente, como ocurrió en los trimestres del 2020 y 2021. Igualmente, debido a que la inversión en fondos inmobiliarios es muy diversificada, el riesgo puede ser menor ante estas crisis y se esperaría no tener grandes repercusiones en el desempeño a largo plazo (Davivienda, 2020).

Por otro lado, para el año 2021 se esperaba una alta inversión en el sector inmobiliario. Así lo confirma el gerente de Nexus Capital Partners, quien explica que el sector inmobiliario es uno de los principales sectores para la aceleración económica, después de la crisis de la pandemia. El gobierno nacional, por medio de construcción de vivienda de interés social, busca impulsar la inversión en propiedad raíz, se esperan tasas bajas al igual que una inflación no muy alta, generando así un buen rendimiento en una renta fija (Semana G., 2020).

No obstante, la revista Semana menciona el comentario de Faud Velasco, el gerente de Nexus, donde se explica que los colombianos tienen una cultura donde les gusta pasar un tiempo significativo en los centros comerciales, las personas van a un centro comercial para comer, comprar o simplemente a pasar una tarde, por lo cual este grupo dentro del sector inmobiliario es importante para la economía del país. Sin embargo, pese a la pandemia, todavía no es un buen momento para construir más centros comerciales en el país, puesto que las marcas y los negocios aún no se recuperan de la recesión.

Por su parte, los fondos inmobiliarios ya existentes, a pesar de la recesión por la pandemia, tienen muchas posibilidades de innovar por medio de bodegas, lugares de almacenamiento, centros de datos y nuevas atracciones, que pueden ser importantes para seguir atrayendo un mayor número de inversionistas y así seguir generando rentabilidades. Sin embargo, también es un buen momento para los nuevos fondos inmobiliarios, puesto que así los inversionistas entran a un mercado nuevo, donde los precios ya están ajustados a la realidad que se está viviendo.

2.6 Teorías Relevantes

2.6.1 Teoría por Arbitraje (APT)

La teoría por arbitraje, más conocida como *Arbitrage Pricing Theory* o APT por sus siglas en inglés, y desarrollada por el economista Stephen Ross en 1976, referencia un modelo multivariado de valoración de activos, que busca predecir los retornos de un activo usando la relación lineal entre el retorno esperado de dicho activo y una serie de variables macroeconómicas que capturan el riesgo sistemático. El modelo por APT utiliza múltiples variables para intentar explicar los retornos del activo en cuestión.

2.6.2 Teoría de los Precios Hedónicos

Dentro de la economía, la teoría de oferta y demanda es una ley que no falla y por eso es tan importante dentro de todos los mercados. Es importante saber qué se va a ofrecer y quiénes lo van a demandar. Sin embargo, existen muchos casos donde conocer menudamente las características de un bien o un servicio que puede no ser tan relevante, debido a la transparencia que se maneja en los precios. A raíz de esto, surge la Teoría de Precios Hedónicos, la cual busca analizar detalladamente por técnicas econométricas el precio de los bienes, teniendo en cuenta aquellos atributos que lo pueden componer, pero que no resultan relevantes en muchas metodologías (Lever, 1992).

“El método de precios hedónicos se fundamenta en la teoría de la maximización de la utilidad de los individuos, pero amplía el enfoque, dado que el bien adquirido en el mercado proporciona una serie de atributos que el consumidor desea” (Piedrahita, 2012, p. 10).
Teniendo un concepto claro de la teoría de precios hedónicos, se puede decir que el objetivo principal que se tiene con esto es determinar el precio de un bien, teniendo en cuenta atributos

por una estimación de precios implícitos. Este enfoque se empieza a reflejar en estudios relacionados con la vivienda, pues la vivienda es un bien que además de contener el precio como característica principal, tiene muchos otros atributos que la componen, los cuales pueden estar relacionados con la seguridad, la inflación, los baños de la vivienda, la ubicación, entre muchas otras.

Relacionado a esto se han hecho estudios como el que realizó Sebastián Pérez Serralde, donde busca determinar los precios de la vivienda en Bogotá, utilizando modelos predictivos como función de ciertos atributos. Basado en este estudio, las técnicas de regresión pueden ser efectivas al estimar la contribución de cada característica que se vaya a analizar al valor total (Pérez, 2019).

Se puede mencionar que las características que se determinen entre el demandante y el oferente resultan ser un factor fundamental para el cálculo final en el precio del bien/servicio. Por esto, las condiciones del consumidor, la confianza del consumidor, la inflación, las expectativas económicas, el desempleo, entre otras, resultan ser atributos considerables para tener en cuenta dentro de un estudio de los fondos inmobiliarios.

Para este estudio en especial, se quiso extender y aplicar la teoría, pues se considera que según la especialidad de cada fondo, se pueden evaluar variables externas relacionadas a los tipos de activos en los que invierte cada fondo.

A continuación, se puede observar la tabla número 2, en donde se explican las variables exógenas tomadas para el análisis, las cuales tienen una relación con la economía y los fondos inmobiliarios, que se consideran relevantes para el estudio, siguiendo el modelo APT y la teoría de Precios Hedónicos.

Tabla 2. Variables Exógenas

Variable	Definición
Inflación	Fija el límite de aumento a los arriendos.
IVPN	Determina el precio de la vivienda nueva.
Cartera Hipotecaria	Indica qué tanto los consumidores están adquiriendo créditos para vivienda.
Comercio Mayorista	Variable seleccionada para analizar el comportamiento del retail.
Desempleo	Indicador importante para la economía y puede dar indicio para evaluar la ocupación en oficinas.
Índice Confianza Consumidor	Criterio para toma de decisión según el comportamiento del mercado.
Índice Expectativas Económicas	Expectativas sobre el comportamiento/desempeño del mercado.
Condiciones Económicas	Disposición a comprar vivienda y otros bienes.
Colcap	Mercado accionario.
Muertes COVID-19	Variable relacionada a la pandemia, la cual tuvo gran impacto en la economía global.

Fuente: Elaboración propia con información de las variables relevantes tomadas del DANE, Fedesarrollo, OMS, BVC, 2022.

Por ejemplo, el índice de precio vivienda nueva no es un atributo explícito para el cálculo de un precio, sin embargo, es una característica que puede reflejar el resultado para los fondos inmobiliarios con la vivienda como tipo de activo. El comercio mayorista, por su parte, puede reflejar una característica específica para los fondos inmobiliarios involucrados con *retail* y el desempleo para los fondos inmobiliarios con mayor participación en activos de oficina.

3. Metodología y Datos

3.1 Metodología

El ideal de este trabajo de grado es realizar un estudio explicativo, puesto que se busca mostrar el efecto financiero de la pandemia del COVID-19 en algunos fondos inmobiliarios colombianos; los fondos que se tienen en cuenta en esta investigación son: FIC Sirenta, Diversificación Inmobiliaria, Inmoval, Skandia y Visum. A continuación, en la tabla número 3, se describen las principales características de estos.

Tabla 3. Descripción Fondos Inmobiliarios

	<i>FIC Sirenta</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	<i>Inmoval</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
Creación	12/18/2019	2/12/2020	3/11/2009	7/5/2011	2/28/2020
Estrategia de Inversión	Inmuebles comerciales e institucionales en el territorio nacional.	74% en vehículos inmobiliarios y 26% activos de renta fija disponibles en Colombia.	Invierte en bienes inmuebles comerciales susceptibles de ser alquilados desde su adquisición.	Adquisición de activos inmobiliarios y primordialmente en proyectos por construir.	Invertir directamente en activos inmobiliarios o en activos cuyos subyacentes sean activos inmobiliarios.
Entidad/Sociedad Administradora	Acciones y Valores S.A.	Alianza Fiduciaria S.A.	Credicorp Capital Colombia S.A.	Skandia Fiduciaria S.A.	BTG Pactual Colombia S.A. y Comisionista de Bolsa
Gestor	SS Consultores SAS - Pienssa	Alianza Fiduciaria S.A.	Credicorp Capital Colombia S.A.		Visum Capital
Valor de Fondo (Millones de COP)	\$53,799.66	\$2,476.47	\$1,916,598.29	\$586,019.54	\$1,105,945.99
Número de Unidades en Circulación	4,847,615.00	285,430.40	61,613,780.00	30,257,142.00	105,783,472.80
Inversión Inicial Mínima (COP)	\$5,000,000	\$2,600	\$10,000,000	\$10,000,000	N/A
Número de Inversionistas	495	23	1,801	1,011	1,217

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la página oficial de cada fondo, 2022.

Para esto se tomarán los datos publicados por los fondos durante los años 2020 y el 2021; al igual que las variables macroeconómicas basadas en la teoría del arbitraje (APT) y los precios hedónicos, como son la inflación, la cartera hipotecaria, índice de vivienda precio nuevo, comercios mayoristas, desempleo, índice de confianza del consumidor, índice de expectativas del consumidor e índice de condiciones económicas; los datos relacionados a la pandemia como las muertes por COVID-19 y finalmente el Colcap.

Se realiza la investigación solo para los fondos mencionados en la tabla anterior y para los años 2020 y 2021, dado que muchos fondos inmobiliarios son cerrados y no hacen su información pública, lo cual dificulta la obtención de datos; igualmente, la mayoría de los 5 fondos seleccionados inician su operación después del 2019, por lo que solo se tienen datos públicos a partir del 2020.

Por otro lado, dado que solo ha pasado el primer trimestre del año 2022 y que aún no se considera que la pandemia haya llegado a su fin, no se realiza un comparativo pos-pandemia en tanto no se tienen los datos suficientes y necesarios para obtener resultados comparables. Además, durante el desarrollo de esta investigación, Diversificación Inmobiliaria se declara en liquidación el 3 de enero de 2022, debido al cumplimiento de una de sus causales de disolución estipulada en el numeral 5 de la cláusula 12.1 de su reglamento, la cual establece que se liquidará el fondo cuando su patrimonio esté por debajo del monto previsto en el artículo 3.1.1.3.5 del Decreto 2555 de 2010 (Alianza, 2022), por lo cual habría que excluir el fondo para poder realizar un nuevo análisis. Así mismo, países como China está presentando nuevos brotes, lo que está llevando a nuevas medidas de cuarenta, confirmando que la pandemia aún no llega a su final.

Teniendo esto claro, se empieza con la recolección de los datos financieros de los diferentes fondos inmobiliarios colombianos, los cuales se encuentran virtualmente en el sitio oficial de cada fondo, en la Bolsa de Valores de Colombia y en la página del LVA índices Colombia.

Posteriormente, se recolecta el Net Asset Value (NAV) de cada fondo durante los años de análisis, el cual también se consulta en la página web de cada fondo y, luego, construir una tabla con los precios, los cuales se obtendrán por medio de Bloomberg en el laboratorio financiero de la Universidad EAFIT, en caso de que los fondos coticen en la bolsa.

Es importante resaltar que los fondos inmobiliarios tienen un gran porcentaje de información confidencial, por lo cual se tomarán los datos comunes y públicos entre todos los fondos a analizar.

Después de consolidar la información de la muestra seleccionada, se pretende realizar una estadística descriptiva, regresiones lineales múltiples por medio del programa R, donde se escribe un código que almacena los datos, se corre la regresión y muestra los resultados. Para la obtención de la regresión final, se realiza el método de eliminación hacia atrás, con el fin de eliminar las variables no significativas de cada modelo; además, se analizan los supuestos del modelo y rezagos en tres períodos de tiempo en las variables, con la finalidad de encontrar las que mejor se ajusten al modelo.

Como nota importante, cabe mencionar que los casos activos por COVID-19 también fue una variable a considerar, sin embargo, se descartó porque la variable no resultó tener un efecto significativo sobre los fondos, después de analizada su respectiva regresión y sus supuestos, además de su complejidad para calcular, puesto que los casos activos se calculan teniendo en

cuenta los casos positivos, excluyendo las recuperaciones y las muertes que ocurrían durante esos casos activos.

Se decide utilizar entonces esta metodología, puesto que como el objetivo es analizar el efecto financiero del COVID-19 en los fondos inmobiliarios colombianos, con los datos que se logran conseguir, es el modelo óptimo para la investigación.

Regresión Lineal Múltiple: “La regresión lineal múltiple permite generar un modelo lineal en el que el valor de la variable dependiente o respuesta (Y), se determina a partir de un conjunto de variables independientes llamadas predictores (X1, X2, X3...)” (Rodrigo, 2016, p. 1).

Los modelos lineales múltiples siguen la siguiente ecuación:

$$Y_i = (\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni}) + e_i \quad (1)$$

β_0 : es la ordenada en el origen, el valor de la variable dependiente Y cuando todos los predictores son cero.

β_i : es el efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora X_i sobre la variable dependiente Y, manteniéndose constantes el resto de las variables. Se conocen como coeficientes parciales de regresión.

e_i : es el residuo, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

Junto con esto, se hace el análisis del supuesto de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad de los residuos y así explicar la relación que puede existir entre las variables observadas.

Después de que se obtienen los resultados por medio de la regresión, se hace un análisis de cada variable acompañado de una prueba de causalidad de Granger, la cual consiste en determinar si una serie de tiempo es útil para predecir el comportamiento de otra; con esto se obtiene el resultado “P-Value”, con el cual, al asumir un porcentaje de confianza del 95%, se puede decir que se rechaza o no la hipótesis nula.

Hipótesis Nula (H0): La serie de tiempo X no es causa de la serie Y con ciertos rezagos.

Hipótesis Nula (H1): La serie de tiempo X es causa de la serie Y con ciertos rezagos.

X: Variables Macroeconómicas

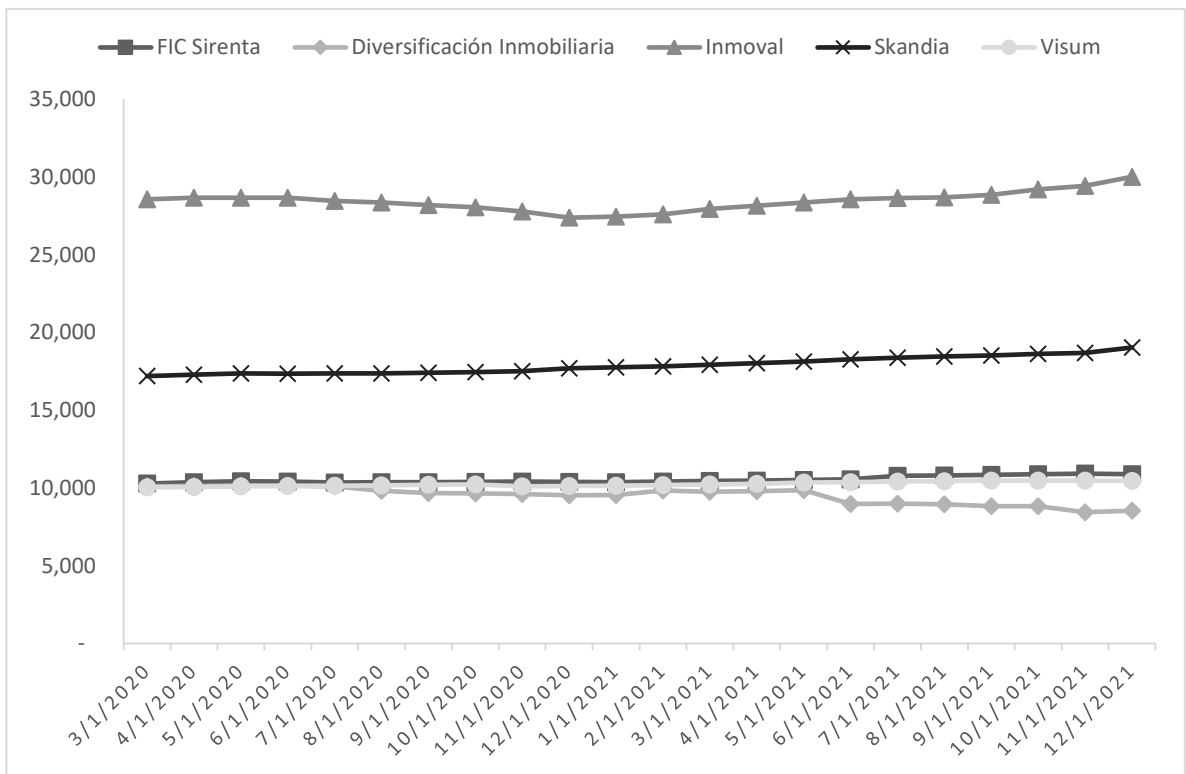
Y: Fondos Inmobiliarios

Para la prueba de Granger, la cual se corrió a través de R, se realizan rezagos para 1, 2 y 3 períodos para cada una de las variables mencionadas con anterioridad. Se deciden analizar tres rezagos debido a que se están tomando datos mensuales del período relevante (marzo 2020 – diciembre 2021), lo que equivale a 22 datos por cada una de las 10 variables, teniendo un total de 150 resultados. Utilizando las pruebas de autocorrelación que se observan más adelante y cuyos resultados detallados se pueden encontrar en la sección de anexos, se observa que a partir del 1er rezago los modelos pasan la prueba de autocorrelación, así que se utiliza este criterio junto con los tests de causalidad de Granger (además del periodo limitado de tiempo que se puede analizar), para tomar la decisión de rezagar hasta un trimestre.

3.2 Estadística Descriptiva

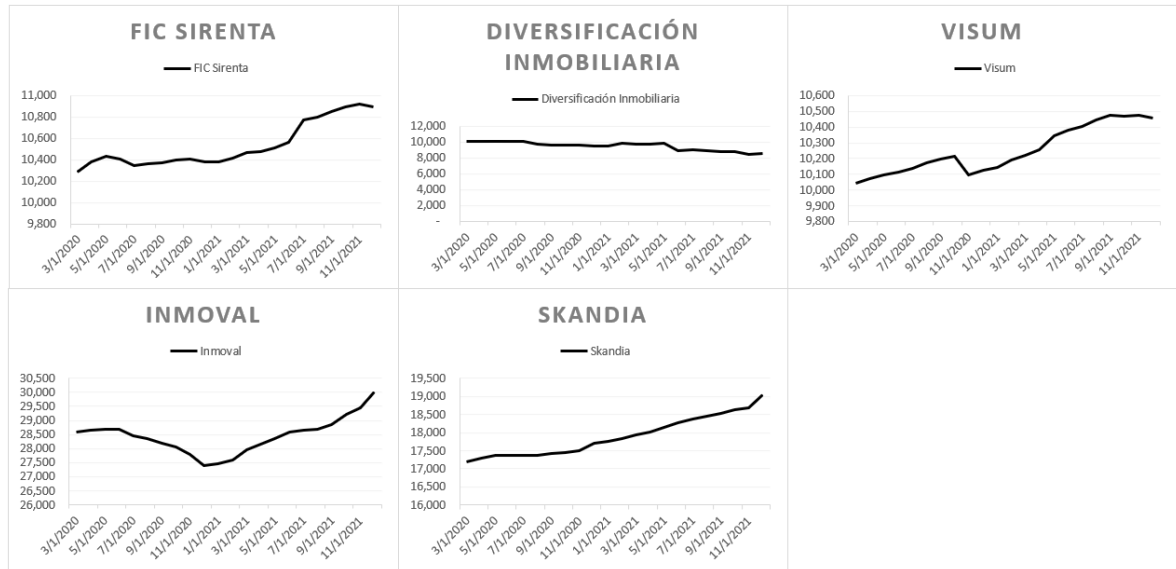
Como ya se mencionó, los fondos inmobiliarios analizados son FIC Sirenta, Diversificación Inmobiliaria, Inmoval, Skandia y Visum. Para realizar la estadística descriptiva de los fondos, se tomó el valor de la unidad y las variaciones mensuales de cada uno y se hizo el correspondiente análisis.

Gráfico 4. Valor Unidad - Comparativo Fondos Inmobiliarios



Fuente: Elaboración propia con datos de cada fondo, 2022.

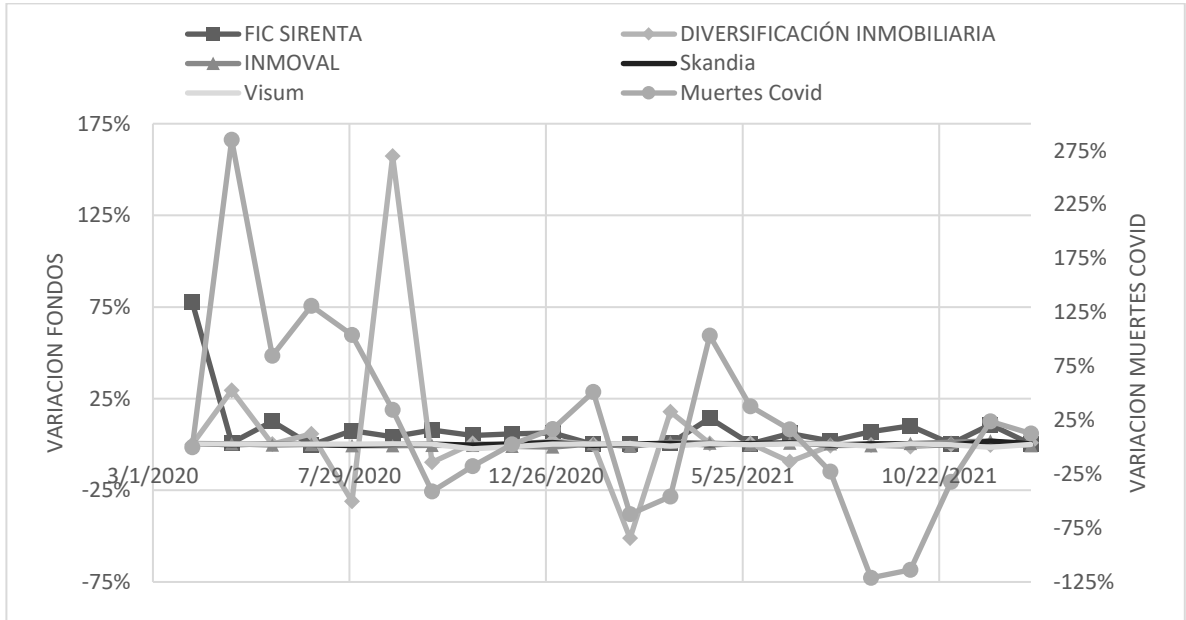
Gráfico 5. Valor Unidad por cada Fondo Inmobiliario



Fuente: Elaboración propia con datos de cada fondo, 2022.

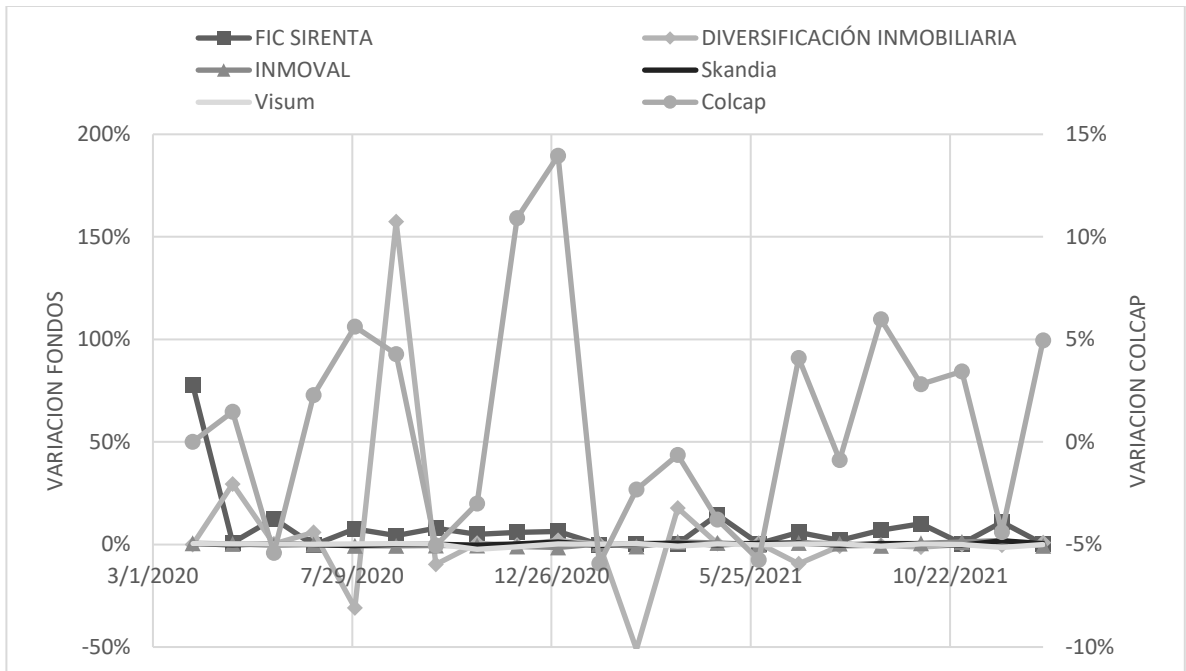
Con la variación porcentual mensual del valor de los fondos y de las variables macroeconómicas más relevantes, como son la inflación y el desempleo, la variable de variación muertes COVID-19 y finalmente el ColCap, se hizo un comparativo para ver la relación de estas con cada fondo. En los gráficos número 6 y 7, se muestra el comportamiento de los fondos vs Colcap y las muertes por COVID-19, en las cuales no se percibe una relación gráfica inmediata entre el fondo y la variable. Además, al observar Skandia, Visum e Inmoval, su variación mes a mes es prácticamente estática, a diferencia de las variables seleccionadas. En los anexos 1 y 2, se encuentran los gráficos con la comparación entre los fondos vs la inflación y el desempleo.

Gráfico 6. Variación Mensual – Fondos vs Variación Muertes COVID-19



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Gráfico 7. Variación Mensual – Fondos vs Colcap



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Con la tabla presentada a continuación, tabla número 4, se demuestra el comportamiento casi estático de Skandia, Visum e Inmoval, los cuales presentan medias muy cercanas a cero, desviaciones estándar menores a uno, al igual que una variación mensual mínima de -2.34% para Visum y máxima de 1.94% para Inmoval.

Tabla 4. Estadística descriptiva de Inmoval, Skandia y Visum

	<i>INMOVAL</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
Media	0.01%	0.26%	-0.12%
Mediana	-0.11%	0.34%	0.23%
Desviación estándar	0.86%	0.56%	0.74%
Varianza de la muestra	0.01%	0.00%	0.01%
Mínimo	-1.44%	-0.57%	-2.34%
Máximo	1.94%	1.83%	0.48%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la tabla número 5, se puede observar que Inmoval es uno de los fondos con el valor de la unidad más costosa en el país, teniendo un promedio de \$28,443.57, un mínimo de \$27,383.67 y un máximo de \$30,012.27. Mientras que Diversificación Inmobiliaria, por el contrario, es el fondo con el valor unitario más bajo, teniendo un promedio de \$9,508.53.

Por otro lado, la estadística descriptiva muestra que Inmoval es el fondo con la desviación estándar más alta dentro de los 5 fondos analizados, lo cual refleja que sus datos se extienden sobre un rango de valores más alto. Y el opuesto en esta línea, es el fondo Visum, el cual presenta una desviación estándar más baja, reflejando que sus datos están más próximos a la media.

Tabla 5. Estadística Descriptiva – Valor de la Unidad

	<i>FIC Sirenta</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	<i>Inmoval</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
Mean	10,532.20	9,508.53	28,443.57	17,894.74	10,251.49
Standard Error	45.34	116.47	133.99	116.38	32.02
Median	10,424.57	9,656.01	28,513.74	17,790.08	10,207.31
Standard Deviation	212.64	546.27	628.46	545.86	150.20
Kurtosis	-0.84	-0.92	0.75	-0.97	-1.44
Skewness	0.91	-0.61	0.45	0.50	0.37
Range	638.52	1,705.66	2,628.60	1,839.07	436.54
Minimum	10,281.32	8,439.46	27,383.67	17,195.33	10,040.80
Maximum	10,919.83	10,145.12	30,012.27	19,034.40	10,477.34

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la siguiente tabla, se puede ver que, en la mayoría de los casos, el número de inversionistas tendió a subir pese a que el país y el mundo estaban pasando por la crisis de la pandemia del COVID-19. Sin embargo, el número de unidades solo aumentó para FIC Sirenta y Diversificación inmobiliaria durante el período analizado.

Tabla 6. Generalidades

	<i>FIC Sirenta</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	<i>Inmoval</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
Inversionistas 3/31/20	187	13	1,727	963	1,221
Inversionistas 12/31/21	495	12	1,793	1,003	1,217
Número de Unidades 3/31/20	1,778,422	2,408	65,133,745	31,880,621	113,675,955
Número de Unidades 12/31/21	4,667,256	8,645	61,829,769	30,378,529	105,783,473

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4. Resultados

Analizando las variables de la pandemia y teniendo en cuenta los rezagos de tres períodos, se puede observar en la tabla número 7 que los casos activos de COVID-19 no resultan relevantes dentro de los modelos. Analizando el R cuadrado y el R cuadrado ajustado, se

obtienen valores muy cercanos a cero, y los P-values no están dentro del intervalo de confianza del 95%, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula. Es así como se decide excluir esta variable dentro de las regresiones lineales múltiples y se opta por utilizar únicamente la variable de variación muertes COVID-19.

Tabla 7. Casos Activos COVID-19

	<i>FIC Sirenta</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	<i>Inmoval</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
r^2	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
r^2 Ajustado	-0.03	0.03	-0.03	-0.03	-0.03
P-Value	0.83	0.19	0.85	0.71	0.86
LogLik	19.43	-5.97	69.18	53.79	27.42
AIC	-32.87	17.93	-132.36	-101.58	-48.84
BIC	-28.38	22.42	-127.87	-97.09	-44.35

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

En la siguiente tabla se encuentran los resultados de las regresiones, utilizando solamente los resultados de la variable por variación Muertes COVID.

Tabla 8. Rezagos variación Muertes COVID-19

	<i>FIC Sirenta</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	<i>Inmoval</i>	<i>Skandia</i>	<i>Visum</i>
Coefficiente	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
r^2	0.00	0.01	0.00	0.04	0.04
r^2 Ajustado	-0.06	-0.04	-0.06	-0.01	-0.02
P - Value	1.00	0.64	0.94	0.39	0.43
LogLik	33.14	-8.82	62.85	71.34	66.25
AIC	-60.27	23.64	-119.71	-136.69	-126.50
BIC	-57.44	26.47	-116.88	-133.86	-123.67

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

Como se puede apreciar en la tabla número 8, el coeficiente es igual o muy cercano a cero, lo que indica una ausencia de relación entre las variables. Por su parte, tanto el R cuadrado como el R cuadrado ajustado son muy cercanos a cero, lo cual nuevamente refleja la poca

influencia que tiene la variable sobre cada uno de los fondos colombianos en la presente investigación. Igualmente, se puede notar que P-value es más cercano a 1 que a 0, lo cual sigue comprobando que esta variable no es estadísticamente significativa en el análisis.

Todo esto se puede ver soportado con los diferentes estudios que se han realizado en el país, para analizar la afectación del crecimiento económico durante la época de la pandemia del COVID-19, donde se menciona que los fondos inmobiliarios fueron los únicos con un crecimiento positivo del 0.42% al inicio de la pandemia, comparado con otros mercados financieros que tuvieron caídas hasta del 38%, como lo fue el mercado accionario (La República, 2020).

Igualmente, Diego Restrepo (2021), director de Gestión Inmobiliaria de Fondo Inmobiliario Colombia, en su artículo *Retos y oportunidades en el sector inmobiliario a raíz de la pandemia por COVID-19*, menciona que en medio de la incertidumbre que se vive por dicha pandemia, sectores tan determinantes en la economía colombiana, como lo es el sector de la construcción, siguen potencializando el crecimiento por medio de iniciativas que promuevan la recuperación de la economía. Para esto, se potencializaron proyectos que ya se venían desarrollando e igualmente surgieron nuevas ideas para impulsar el sector inmobiliario.

Por el lado de la vivienda, el Gobierno Nacional siguió generando el subsidio para adquirir Vivienda de Interés Social (VIS), generando un impacto positivo por este lado y una afectación muy baja a pesar de la situación que se vivía por el virus.

Por su parte, el sector comercial se vio un poco más afectado, puesto que varios locales tuvieron que cerrar a causa de la pandemia, por lo cual sufrieron en el corto plazo; sin

embargo, como menciona Restrepo (2021), en el mediano y largo plazo se espera una nueva tendencia en el comercio, lo cual permitirá una recuperación rápida en este subsector.

Finalmente, el sector de la logística se ha visto beneficiado en los últimos meses, pues las bodegas han sido fundamentales para suplir las necesidades de almacenamiento y despacho.

4.1 Regresión Lineal Múltiple

Después de realizar el modelo COVID-19, se realiza el modelo con las variables macroeconómicas seleccionadas a través de la teoría APT y de precios hedónicos. Se analizan todos los supuestos para validar la regresión final, los cuales se encuentran descritos dentro de la subsección **Análisis de los Supuestos** desde la tabla número 12 hasta la tabla número 15, se decide continuar con el análisis de la regresión, y posteriormente se utilizó el método de eliminación hacia atrás para remover las variables menos significativas en cada modelo; de las 10 variables iniciales se empezó a eliminar una por una hasta llegar a tener solo dos variables, para comparar los resultados entre las diferentes regresiones y así obtener la regresión final, la cual se obtuvo de esta comparación y el análisis de cada uno de los resultados de los modelos, dándole un peso mayor a los resultados de BIC y AIC, las cuales tienen como función ayudar a seleccionar los modelos que mejor se ajusten.

En la tabla número 9 se observa el coeficiente de cada una de las variables del modelo final (N-K), para los 5 fondos inmobiliarios analizados y de esta forma se puede concluir que, para Inmoval, Skandia y Visum, la mayoría de las variables son cercanas a cero, presentando así una ausencia de relación con los fondos seleccionados, es decir, que si aumenta o disminuye en una unidad, no altera significativamente el resultado de los fondos. Sin embargo, dentro de los fondos de SiRenta y Diversificación Inmobiliaria, se presentan casos donde el

coeficiente se aleja de cero, explicando que, si aumenta o disminuye la variable, el resultado del fondo podría verse afectado.

Por otro lado, analizando las variables de la pandemia del COVID-19, se puede concluir que la variable de variación Muertes COVID-19 únicamente resulta significativa en los modelos de FIC SiRenta y Skandia, con un p-value de 0.02 y 0.01 respectivamente; sin embargo, el coeficiente es muy cercano a cero, lo cual sugiere una falta de relación entre la variable y el rendimiento de los fondos.

Tabla 9. Coeficientes del modelo final

Fondo Inmobiliario	Variable	Coefficiente	P-Value
FIC Sirenta	Inflación	2.03	0.05
FIC Sirenta	Cartera Hipotecaria	-12.46	0.00
FIC Sirenta	Muertes COVID	-0.02	0.02
Diversificación Inmobiliaria	IVPN	29.51	0.11
Diversificación Inmobiliaria	Comercio Mayorista	1.06	0.11
Diversificación Inmobiliaria	ICC	7.03	0.07
Diversificación Inmobiliaria	I. Expectativas del Consumidor	-5.63	0.07
Diversificación Inmobiliaria	I. Condiciones Económicas	-3.05	0.04
Inmoval	Cartera Hipotecaria	1.60	0.00
Inmoval	IVPN	-0.58	0.06
Inmoval	Desempleo	0.03	0.04
Inmoval	I. Expectativas del Consumidor	0.01	0.34
Inmoval	I. Condiciones Económicas	0.03	0.01
Skandia	IVPN	0.33	0.12
Skandia	Comercio Mayorista	-0.02	0.07
Skandia	Muertes COVID	0.00	0.01
Visum	Cartera Hipotecaria	1.39	0.03
Visum	Desempleo	0.02	0.12
Visum	ICC	-0.04	0.03
Visum	Colcap	0.07	0.03

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

Siguiendo los resultados descritos en la tabla número 10, la cual muestra el modelo final para cada fondo, se puede concluir que Diversificación Inmobiliaria es el único fondo dentro de

este análisis con un P-value mayor a 0.05 (resultado de 0.14), reflejando así que no es estadísticamente significativo para el análisis. Adicionalmente, se puede observar que tanto el criterio de información de Akaike (AIC) como el de Bayes (BIC) es menor para los modelos de Skandia e Inmoval (AIC: -148.42 y -140.52 BIC: -143.70 y -133.91 respectivamente), lo cual indica que estos 2 modelos son los que mejor se ajustan. Adicionalmente, Inmoval tiene el resultado R cuadrado más alto de los modelos analizados.

Tabla 10. Modelos finales por regresiones lineales múltiples

	<i>FIC Sirenta (N-7)</i>	<i>Diversificación Inmobiliaria (N-5)</i>	<i>Inmoval (N-5)</i>	<i>Skandia (N-7)</i>	<i>Visum (N-6)</i>
r^2	0.47	0.44	0.78	0.58	0.48
r^2 Ajustado	0.36	0.23	0.70	0.50	0.33
P-Value	0.02	0.14	0.001	0.004	0.05
LogLik	39.08	-3.42	77.26	79.21	72.06
AIC	-68.16	20.84	-140.52	-148.42	-132.12
BIC	-63.43	27.45	-133.91	-143.70	-126.46

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

4.2 Test de Granger y Rezagos

A partir de los valores mensuales de los fondos, se calculó la rentabilidad mensual para cada uno y así correr la prueba de Granger en R, para cada una de las variables con rezagos de 1, 2 y 3 períodos, donde se obtienen en total 150 resultados, de los cuales únicamente 7 rechazan la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95%, así como se ve reflejado en la tabla número 11.

Tabla 11. Resultados de las variables que pasan la prueba de Granger con diferentes rezagos

Fondo	Variable	Rezago	P-Value
Diversificación Inmobiliaria	Comercio Mayorista	3	0.001
Inmoval	Cartera Hipotecaria	1	0.002
Inmoval	Cartera Hipotecaria	2	0.008
Inmoval	Cartera Hipotecaria	3	0.015
Skandia	Cartera Hipotecaria	2	0.021
Skandia	Índice condiciones económicas	2	0.021
Skandia	Muertes Covid	3	0.007

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

Como se puede observar en la variable de variación Muertes COVID, solo parece tener impacto sobre el fondo Skandia después de rezagarla 3 períodos, lo cual puede dar indicios de que la pandemia, durante el período de estudio, no tuvo un mayor impacto sobre los fondos inmobiliarios en Colombia.

4.3 Análisis de Supuestos

Al realizar las regresiones lineales múltiples y el respectivo análisis de los supuestos, autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad de los residuos, se encuentra que el modelo realizado cumple con las diferentes pruebas, por lo que el modelo se ajusta y sus resultados son interpretables.

4.3.1 Autocorrelación

Se realizó la prueba de autocorrelación ACF por medio de R, tanto para el modelo N-K como solo con la variable de Muertes por COVID-19. Los gráficos con los resultados se pueden encontrar en la sección 7, **Anexos**, desde el anexo número 3 hasta el 12. Con estos resultados se puede concluir que no existe autocorrelación entre las variables.

4.3.2 Heterocedasticidad

La prueba de Heterocedasticidad se realizó utilizando el test Breusch-Pagan, tanto para el modelo N-K como solo para la variable de variación Muertes COVID-19, utilizando como hipótesis nula que no hay heterocedasticidad y, por el contrario, en la hipótesis alternativa sí hay heterocedasticidad. En las tablas 12 y 13 se observa que ninguno de los P-Values es inferior a 0.05, por lo cual no se puede rechazar la hipótesis nula y no se evidencia heterocedasticidad en las variables.

Tabla 12. Heterocedasticidad modelo final

Test Breusch-Pagan (Modelo N-K)			
	BP	df	P-Value
SiRenta	7.734	3	0.05184
Diversificación Inmobiliaria	5.3625	5	0.3733
Inmoval	3.7628	5	0.584
Skandia	4.6017	3	0.2034
Visum	4.149	4	0.3862

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

Tabla 13. Heterocedasticidad para la variable variación Muertes COVID-19

Test Breusch-Pagan (Muertes COVID-19)			
	BP	df	P-Value
SiRenta	1.9662	1	0.1609
Diversificación Inmobiliaria	0.23094	1	0.6308
Inmoval	0.1419	1	0.7064
Skandia	0.37098	1	0.5425
Visum	0.46503	1	0.4953

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

4.3.3 Normalidad de los Residuales

Finalmente, para probar el supuesto de normalidad de los residuales, se utilizó la prueba Shapiro-Wilk y, adicionalmente, se analizaron la asimetría estadística y la curtosis. Para este caso, la hipótesis nula es igual a una distribución normal, mientras que la hipótesis alternativa es igual a una distribución no normal. En las dos siguientes tablas se pueden observar los resultados, al revisar la asimetría y la curtosis, se observa que la mayoría es cercana a cero y a tres respectivamente, pero no se ajustan en su totalidad a los valores. Sin embargo, se hace el test de Shapiro-Wilk, donde se nota que el P-value solo es inferior a 0.05 en los modelos de Diversificación Inmobiliaria, por lo que para el resto no se puede rechazar la hipótesis nula y se podría decir que los residuales tienen una distribución aproximadamente normal, excepto en el modelo de Diversificación Inmobiliaria, cuando se utiliza tanto las variables seleccionadas como solo la variable de Muerte por COVID-19.

Tabla 14. Normalidad de los Residuales

<i>Shapiro-Wilk (Modelo N-K)</i>				
	<i>W</i>	<i>P-Value</i>	<i>Skewness</i>	<i>Curtosis</i>
<i>SiRenta</i>	0.9398	0.2616	-0.0023	2.2315
<i>Diversificación Inmobiliaria</i>	0.8271	0.0029	1.7114	5.9352
<i>Inmoval</i>	0.9612	0.5965	0.0911	1.9192
<i>Skandia</i>	0.9789	0.9298	0.0178	2.8296
<i>Visum</i>	0.9216	0.1216	-0.9856	3.9295

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

Tabla 15. Normalidad de los Residuales para la variable variación Muertes COVID-19

Shapiro-Wilk (Muertes COVID)				
	W	P-Value	Skewness	Curtosis
SiRenta (2 Rezagos)	0.94132	0.2785	0.2390	2.0957
Diversificación Inmobiliaria (2 Rezagos)	0.6602	1.94E-05	2.5697	11.0509
Inmoval (3 Rezagos)	0.9816	0.9598	-0.0142	2.1217
Skandia (3 Rezagos)	0.9717	0.8114	-0.0605	2.9815
Visum (1 Rezago)	0.905	0.0599	-1.1544	3.9748

Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta R., 2022.

5. Conclusiones y Recomendaciones

Esta investigación contribuye a la extensa literatura relacionada a fondos inmobiliarios e intenta añadir información a los diferentes estudios realizados durante los últimos años, a raíz de la pandemia del COVID-19. Con el fin de analizar el efecto financiero de la pandemia en los fondos inmobiliarios en Colombia, durante los años 2020 y 2021, se realizaron varias regresiones lineales múltiples, pruebas de Granger y análisis de tres periodos de rezago para las variables seleccionadas y los 5 fondos estudiados, que son, FIC Sirenta, Diversificación Inmobiliaria, Inmoval, Skandia y Visum, además de la variación Muertes COVID-19 durante el período de estudio, foco principal de la investigación.

A partir de la estadística descriptiva, se puede concluir que, pese a la crisis económica por la pandemia, la mayoría de los fondos presentó un aumento en el número de inversionistas, lo cual refleja una confianza a largo plazo, por parte de los consumidores en el sector inmobiliario y de construcción, por lo que eventos de corto plazo pueden no tener un impacto significativo en los demandantes. Adicionalmente, esto demuestra la resiliencia y adaptabilidad de los fondos, que incluso en épocas de crisis o dificultades, pueden seguir

promoviendo sus actividades económicas, añadiendo capital nuevo, y modificando el valor total a través de sus decisiones de inversión en nuevos activos y desinversión en activos de bajo rendimiento.

Por su parte, los resultados obtenidos por medio de las regresiones lineales múltiples y los rezagos por medio de la prueba de Granger, demuestran que para el período estudiado las variables de casos activos y variación Muertes COVID-19 no manifiestan una relación directa en los resultados financieros de los fondos inmobiliarios. Al correr la regresión utilizando las variables basadas en las teorías de precios hedónicos y APT, las cuales tienen en cuenta atributos importantes para el consumidor, se encuentra que, aunque los R cuadrado no son óptimos, los P-Values de los modelos son inferiores a 0.05, AIC y BIC son muy bajos, por lo que se puede concluir que las regresiones basadas en los modelos por APT y precios hedónicos pueden ser útiles para determinar los precios de los fondos inmobiliarios. Cabe resaltar que la selección de variables por APT es un tema subjetivo y se pueden realizar múltiples estudios con diferentes variables que arrojen resultados diferentes.

Igualmente, la variable variación Muertes COVID-19 solo resulta estadísticamente significativa para los fondos FIC SiRenta y Skandia, sin embargo, al tener un coeficiente de -0.02 y 0.00 respectivamente, sugiere una falta de relación entre la variable y el rendimiento de los fondos. Es decir, un cambio en la variación de Muerte COVID-19 afectaría tan solo un -2% el rendimiento del fondo FIC SiRenta.

Por otro lado, Skandia es el único fondo para el cual la variable de variación Muertes COVID rechaza la hipótesis nula, al analizar las pruebas de causalidad de Granger.

Es importante resaltar las limitaciones de este estudio, ya que, aunque las conclusiones de los modelos elegidos sugieren una falta de relación o impacto del COVID-19 en los fondos inmobiliarios colombianos, se deben realizar más estudios al respecto, para confirmar estas conclusiones y expandir sobre las razones, una vez haya más información disponible y se pueda dar un enfoque de más largo plazo. Entre las limitaciones podemos encontrar la falta de datos, esto debido a varios factores:

1. A pesar de los avances en el mercado colombiano, aún existen pocos fondos inmobiliarios en comparación con mercados más desarrollados como Estados Unidos, y la mayoría de estos son de creación bastante reciente, por lo que para varios de los fondos elegidos no se encuentra información antes de 2019 y se dificulta realizar una comparación de desempeño antes y durante la pandemia.
2. A pesar del extenso esquema de vacunación, aún no podemos estar seguros de haber visto el fin de la pandemia, debido a las diferentes variantes del virus que se siguen observando, como se puede ver con la aparición de una nueva variante denominada BA.2, que causó un resurgimiento de casos en China, por lo que se decretó una nueva cuarentena en Shanghai el 28 de marzo de 2022 (Goh, 2022). Esto dificulta realizar un análisis pos-pandemia y las conclusiones encontradas podrían verse modificadas con nuevos datos sobre la continua operación de los fondos y la evolución de la pandemia.

Referencias Bibliográficas

- Alianza. (18 de Marzo de 2022). *Alianza*. Obtenido de Fondos de Inversión Colectiva: <https://www.alianza.com.co/fondo-diversificacion-inmobiliaria-colombia>
- AMV, A. d. (Julio de 2019). *AMV Colombia*. Obtenido de Guía de Estudio Fondos de Inversión Colectiva: <https://www.amvcolombia.org.co/wp-content/uploads/2019/08/Gu%C3%ADa-FIC-Operador.pdf>
- Aucal Business School. (11 de 03 de 2021). *Mercado inmobiliario en Latinoamérica*. Obtenido de Inmobiliaria al Día : <https://www.noticiasinmobiliaria.com/mercado-inmobiliario-en-latinoamerica/>
- BBVA. (3 de Noviembre de 2016). *Fondos de inversión inmobiliaria ¿qué es esto?* Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/fondos-de-inversion-inmobiliaria-que-es-esto/>
- Botero, A. F. (Diciembre de 2015). Obtenido de FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIO PARA INVERSIONES INMOBILIARIAS: <https://core.ac.uk/download/pdf/143451699.pdf>
- CredicorpCapital. (18 de Marzo de 2022). *CredicorpCapital*. Obtenido de Inmoval: <https://www.credicorpcapital.com/Colombia/Neg/GA/Paginas/Inm.aspx?c=1>
- Daher, A. (2013). El sector inmobiliario y las crisis económicas. *EURE*, 47-76. Obtenido de Scielo: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0250-71612013000300003&script=sci_arttext&tlng=n
- DANE. (8 de Septiembre de 2021). *Boletín Técnico - Indicadores económicos alrededor de la construcción*. Obtenido de DANE Información para todos: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim21.pdf
- DANE. (15 de Febrero de 2022). *DANE Información Para Todos*. Obtenido de Producto Interno Bruto -PIB- nacional trimestral: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/pib-informacion-tecnica>
- Davivienda, B. (23 de Julio de 2020). *Mis Finanzas Para Invertir*. Obtenido de LOS FONDOS INMOBILIARIOS DESTACAN COMO ALTERNATIVA DE

- INVERSIÓN EN LA COYUNTURA: <https://www.misfinanzasparainvertir.com/los-fondos-inmobiliarios-destacan-como-alternativa-de-inversion-en-la-coyuntura/>
- Fedesarrollo. (2022). *Fedesarrollo*. Obtenido de Consumidor EOC:
<https://www.fedesarrollo.org.co/es/tipo-de-encuesta/consumidor-eoc>
- Financiera, S. (18 de Marzo de 2021). *Histórico Decreto Único - Decreto 2555 de 2010*. Obtenido de Superfinanciera:
<https://www.superfinanciera.gov.co/inicio/normativa/normativa-general/decretos/historico-decreto-unico-decreto--de--10083580>
- Gertsekovich, D. (2019). *Return on investment in REIT real estate funds*. Obtenido de IOP Conference Series: Materials Science and Engineering:
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/667/1/012025/meta>
- Goh, D. S. (29 de 03 de 2022). *Shanghai tightens COVID lockdown on second day of curbs*. Obtenido de Reuters: <https://www.reuters.com/world/china/shanghai-tightens-covid-lockdown-screws-again-curbs-enter-day-2-2022-03-29/>
- JohnsHopkins, U. (2022). *GitHub*. Obtenido de COVID-19:
https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/tree/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series
- La República (2020). *Los fondos inmobiliarios son los que crecen durante la crisis por aumento de Covid-19*. <https://www.larepublica.co/finanzas/los-fondos-inmobiliarios-son-los-que-crecen-durante-la-crisis-por-aumento-de-covid-19-2984862>
- Lever, G. (1992). *Universidad para la Cooperación Internacional*. Obtenido de EL MODELO DE PRECIOS HEDONICOS:
<https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/PED/Semana4/PreciosHedonicos.pdf>
- LVAIndices. (2022). *Fondos de Inversión Colectiva Colombia*. Obtenido de ESTADÍSTICAS: <https://sificolombia.lvaindices.com/estadisticas/>
- Monterrosa Blanco, H. (30 de Marzo de 2020). *La República*. Obtenido de Los fondos inmobiliarios son los que crecen durante la crisis por aumento de Covid-19:
<https://www.larepublica.co/finanzas/los-fondos-inmobiliarios-son-los-que-crecen-durante-la-crisis-por-aumento-de-covid-19-2984862>

- Nareit. (2022). *Nareit Real estate working for you*. Obtenido de Why invest in Real Estate Investment Trusts (REITs)?: <https://www.reit.com/investing/why-invest-reits>
- OurWorldInData. (2022). *Our World in Data*. Obtenido de Coronavirus (COVID-19) Vaccinations: https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL
- Pactual, B. (18 de Marzo de 2022). *BTG Pactual*. Obtenido de Documentos FIC Inmobiliario VISUM Rentas Inmobiliarias: <https://www.btgpactual.com.co/que-hacemos/documentos>
- Pérez, S. (Febrero de 2019). *The power of context and location: a spatial approach to model the market for new housing in Bogota, Colombia*. Obtenido de MIT : <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/122196/1102320951-MIT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piedrahita, J. M. (2012). *Universidad del Valle*. Obtenido de Determinantes del Precio de los Alquileres Residenciales en el Valle del Cauca: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/3712/CB-0460797.pdf?sequence=4>
- Portafolio. (19 de Septiembre de 2019). *Portafolio*. Obtenido de Sector inmobiliario y de edificaciones produce 2,4 millones de empleos: <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/sector-inmobiliario-y-de-edificaciones-produce-2-4-millones-de-empleos-533743>
- PWC. (Octubre de 2019). *PWC*. Obtenido de Worldwide Real Estate Investment Trust (REIT) Regimes, October 2019, PwC: Worldwide Real Estate Investment Trust (REIT) Regimes, October 2019, PwC
- Restrepo, D. (12 de Marzo de 2021). *Fondo Inmobiliario Colombia*. Obtenido de Retos y oportunidades en el sector inmobiliario a raíz de la pandemia por COVID-19: <https://fondoinmobiliariocolombia.com/retos-y-oportunidades-sector-inmobiliario-a-raiz-de-la-pandemia/1033/>
- Rodrigo, J. A. (Julio de 2016). *Ciencia de Datos*. Obtenido de Introducción a la Regresión Lineal Múltiple: https://www.cienciadedatos.net/documentos/25_regresion_lineal_multiple
- Sanfelici, D. (Agosto de 2017). La industria financiera y los fondos inmobiliarios en Brasil: lógicas de inversión y dinámicas territoriales. *Economía, Sociedad y Territorio*,

367-397. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212017000200367&script=sci_arttext

Semana. (1 de Junio de 2020). *¿Cómo afectará el coronavirus las inversiones inmobiliarias?* Obtenido de Semana:

<https://www.semana.com/inversionistas/articulo/impacto-de-la-pandemia-sobre-los-fondos-inmobiliarios/290391/>

Semana, G. (22 de 12 de 2020). *Revista Semana*. Obtenido de Nexus Capital cree que es un "gran momento" para invertir en finca raíz:

<https://www.semana.com/inversionistas/articulo/es-un-bueno-momento-para-invertir-en-el-sector-inmobiliario/310471/>

Skandia. (18 de Marzo de 2022). *Skandia*. Obtenido de Fondo de Inversión Colectiva Inmobiliario Cerrado Skandia Comprar Para Arrendar-I:

<https://www.skandia.com.co/quienes-somos/skandia-en-colombia/skandia-fiduciaria-S-A/fondo-inversiones-colectivas/Perfil-Moderado/Skandia-Comprar-para-arrendar/Paginas/Skandia.aspx>

Uribe, S. (9 de Septiembre de 2019). *Grupo Bancolombia*. Obtenido de Fondos inmobiliarios: dinamizando el sector construcción:

<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/sector-construccion-colombia-2019/fondos-inmobiliarios-sector-construccion>

Valores, A. y. (18 de Marzo de 2022). *Acciones y Valores desde 1959*. Obtenido de

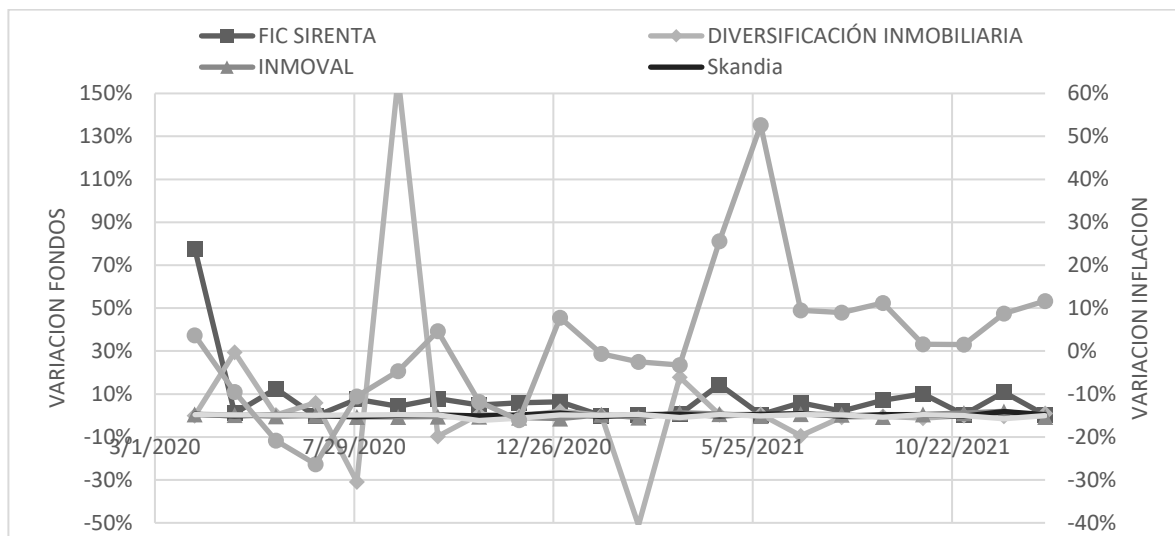
<https://www.accivalores.com/component/edocman/fondos/sirenta/ficha-tecnica/2021-ft-sirenta>

WorldHealthOrganization. (2020). *World Health Organization*. Obtenido de Timeline:

WHO's COVID-19 response: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>

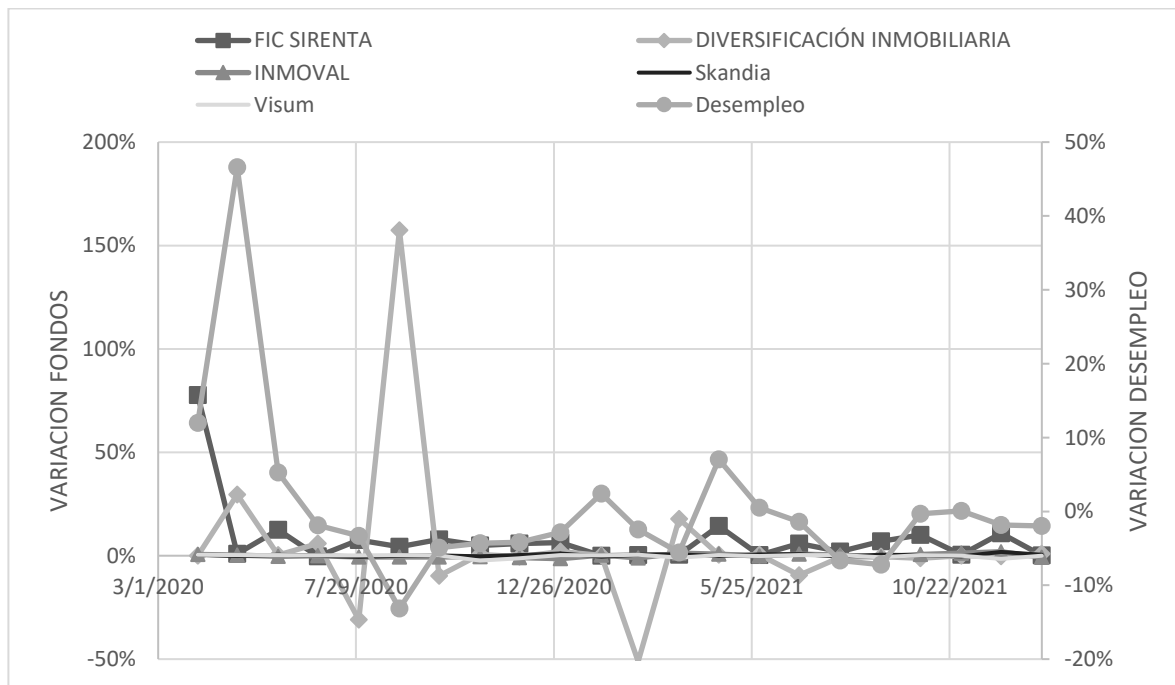
Anexos

Anexo 1: Variación Mensual – Fondos vs Inflación

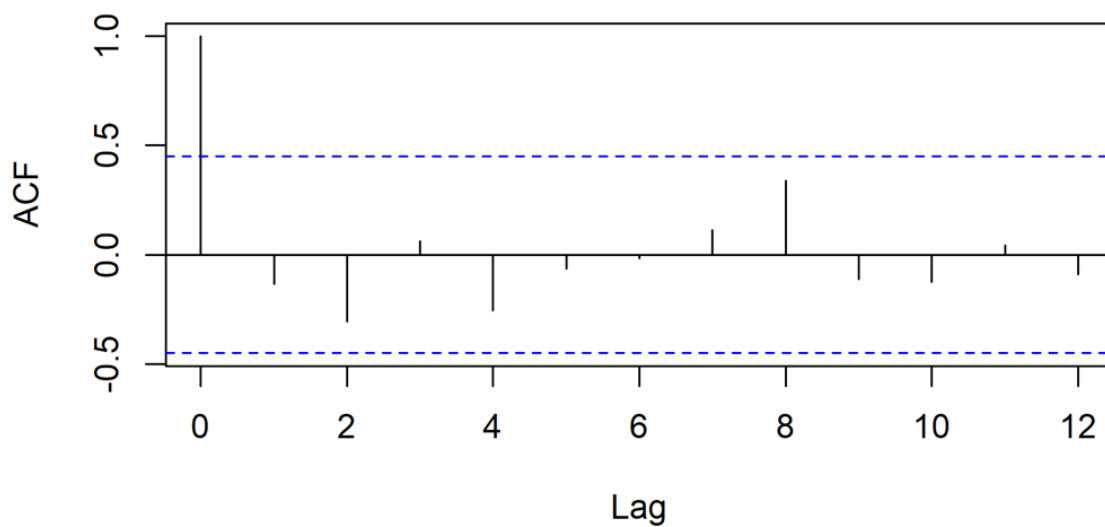


Fuente: Elaboración propia, 2022.

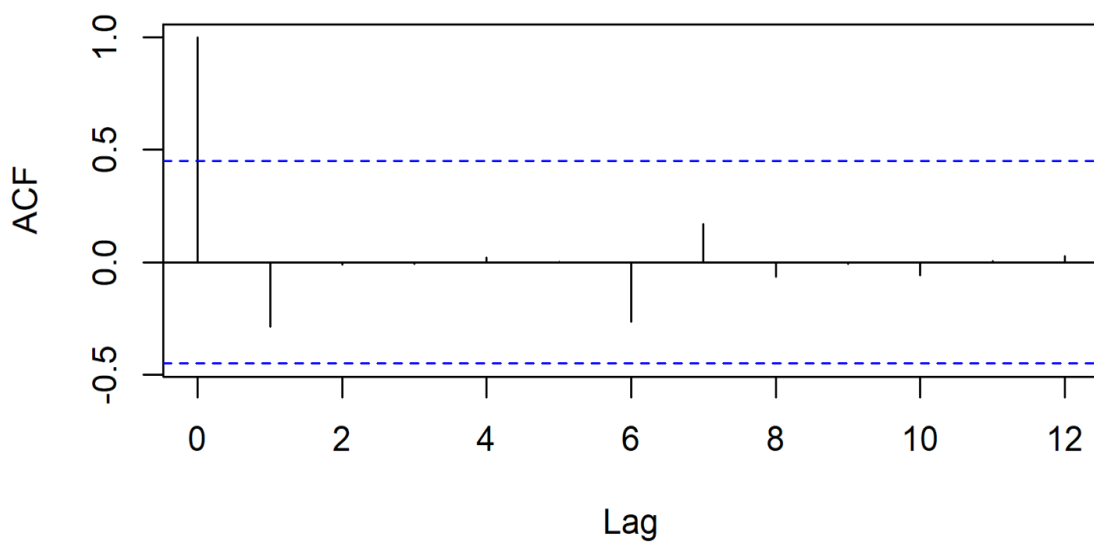
Anexo 2: Variación Mensual – Fondos vs Desempleo



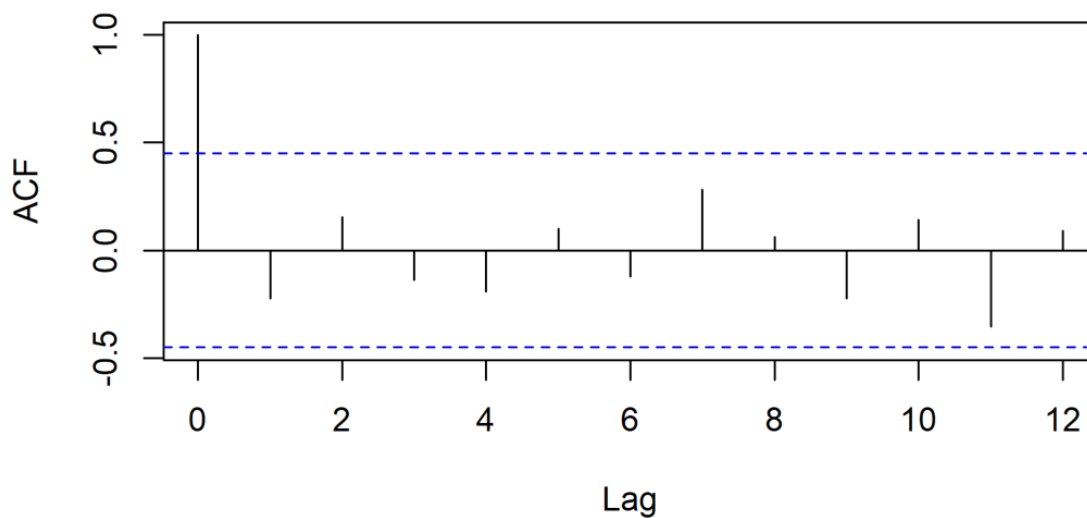
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 3: Autocorrelación modelo final de Diversificación Inmobiliaria

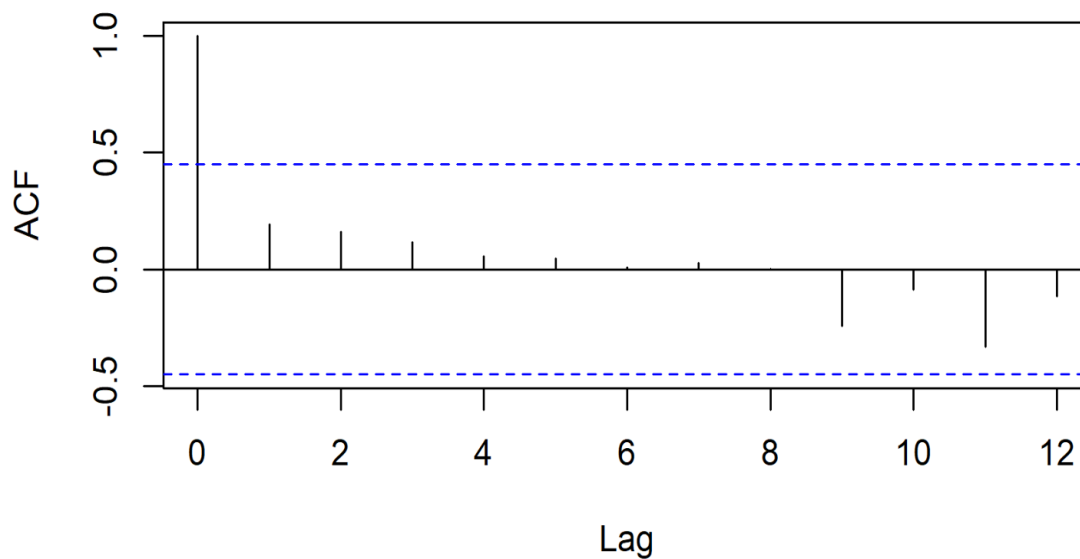
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 4: Autocorrelación de la variable variación Muertes COVID-19 de Diversificación Inmobiliaria

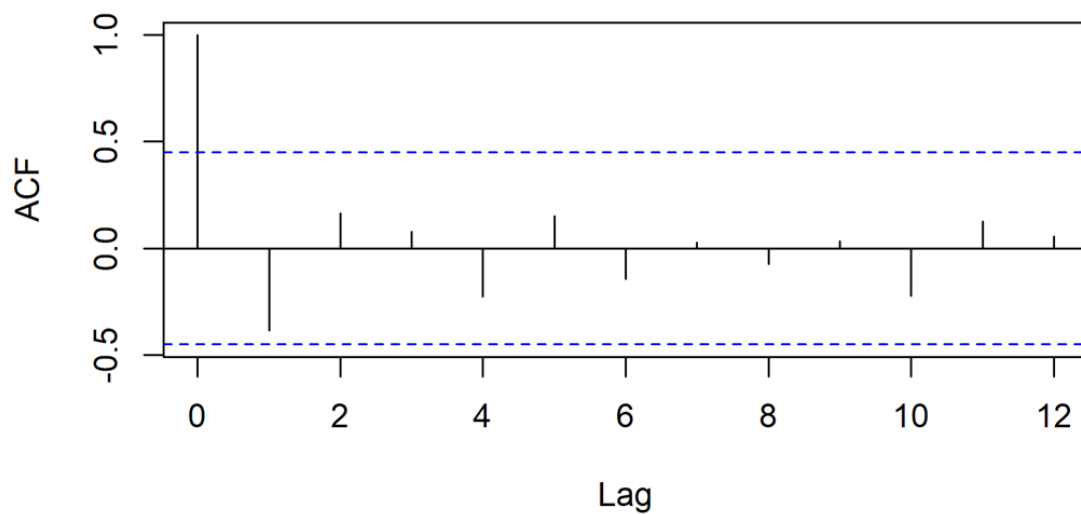
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 5: Autocorrelación modelo final de Inmoval

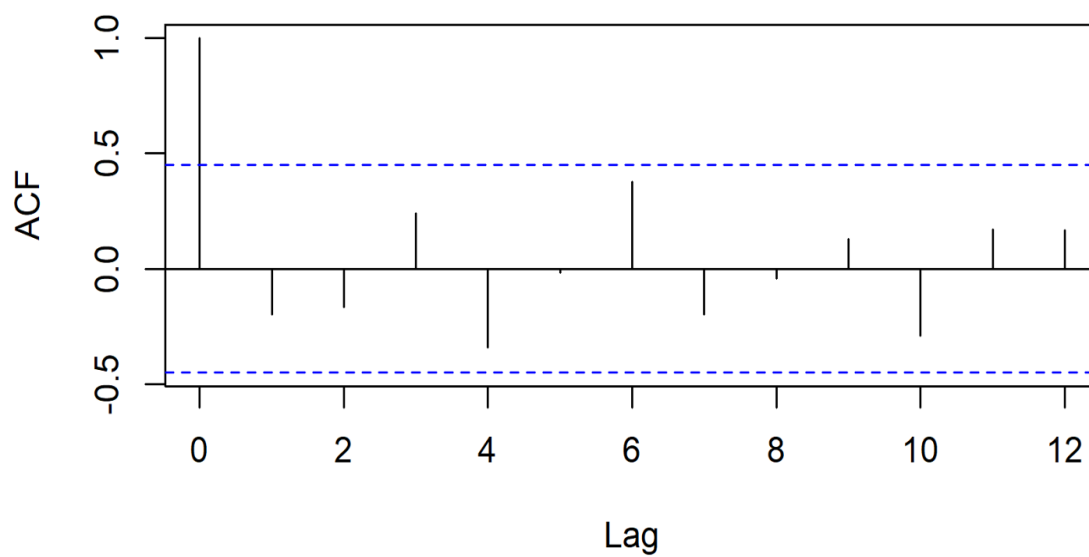
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 6: Autocorrelación de la variable variación Muertes COVID-19 de Inmoval

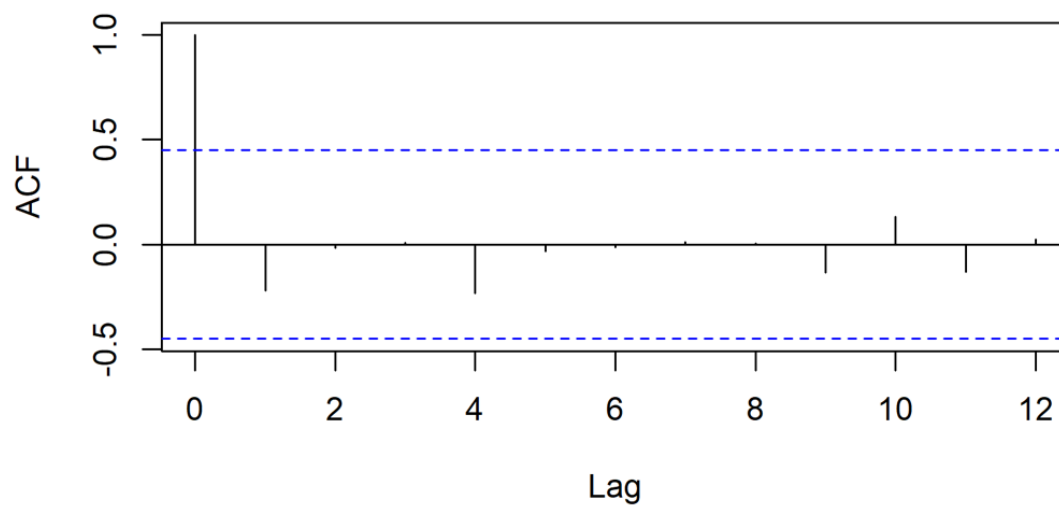
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 7: Autocorrelación modelo final de SiRenta

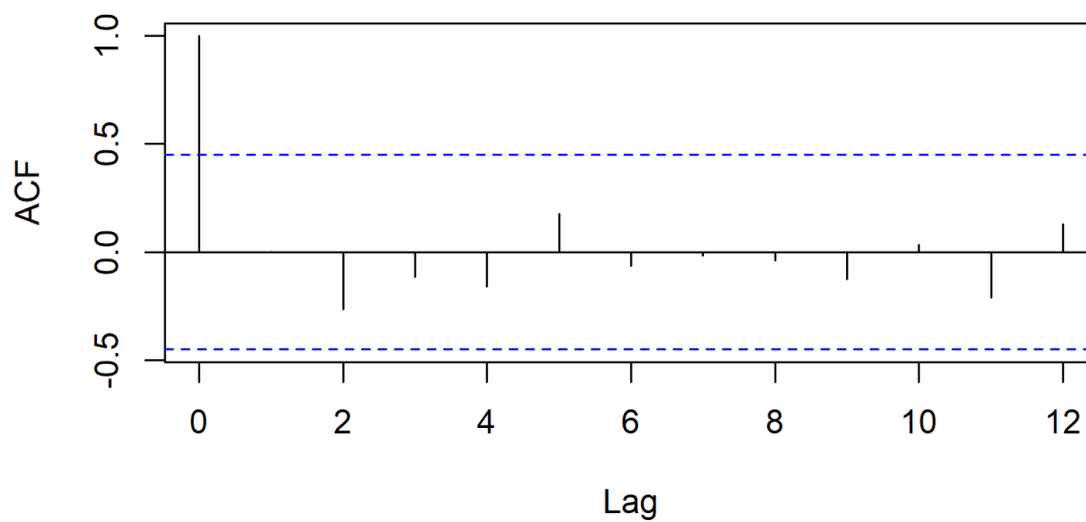
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 8: Autocorrelación de la variable variación Muertes COVID-19 de SiRenta

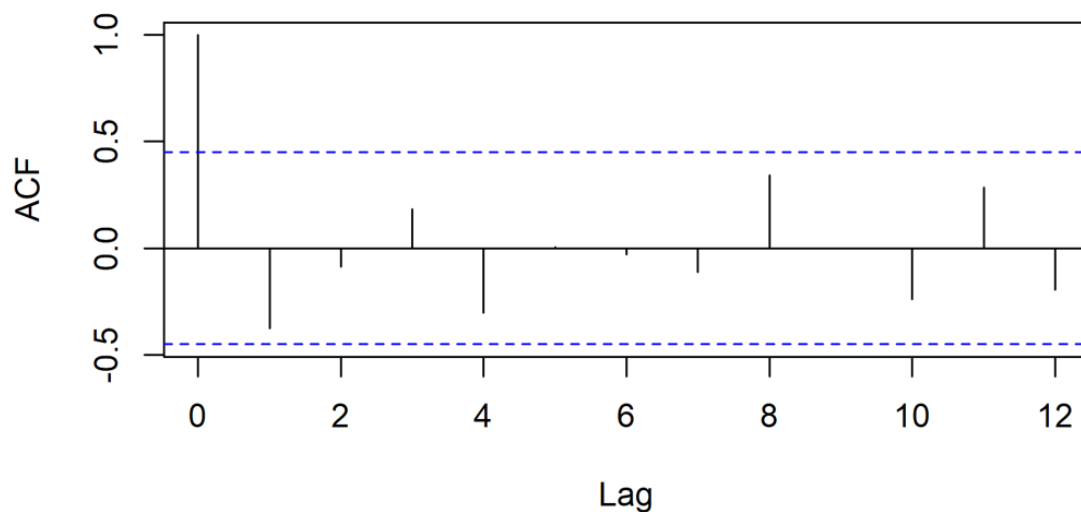
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 9: Autocorrelación modelo final de Visum

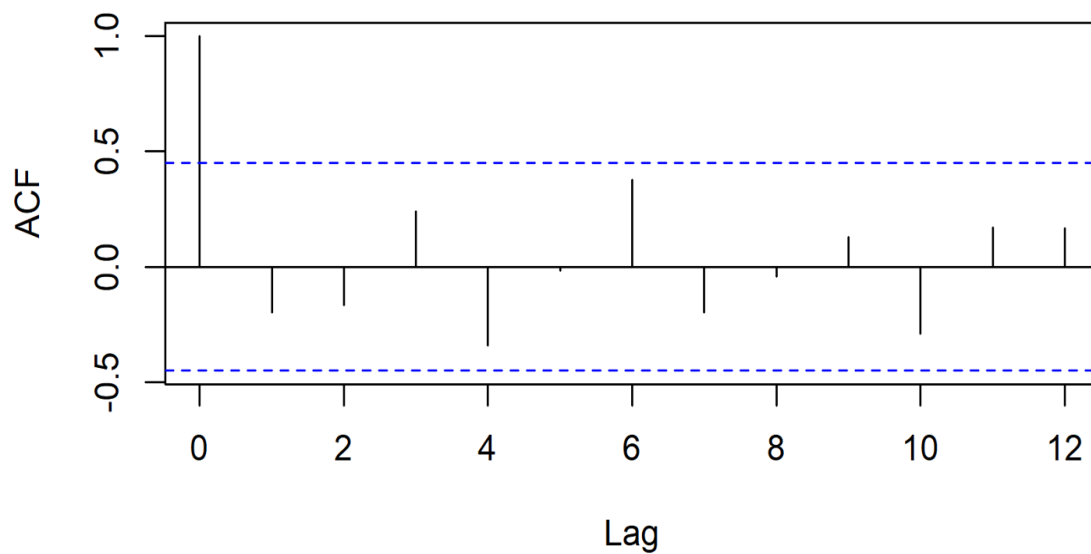
Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 10: Autocorrelación de la variable variación Muertes COVID-19 de Visum

Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 11: Autocorrelación modelo final de Skandia

Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.

Anexo 12: Autocorrelación de la variable variación Muertes COVID-19 de Skandia

Fuente: Elaboración propia por medio de R, 2022.