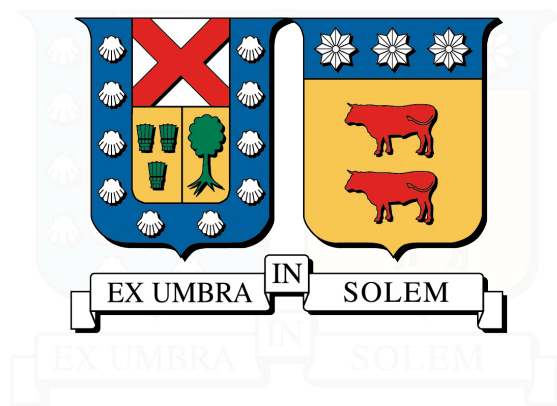


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
SANTIAGO - CHILE



**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS QUE INFLUYEN EN EL
PRECIO DE LAS VIVIENDAS EN CHILE: UN ENFOQUE MEDIANTE
MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES**

SERGIO ALEJANDRO OBANDO PRADO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO/A CIVIL INDUSTRIAL

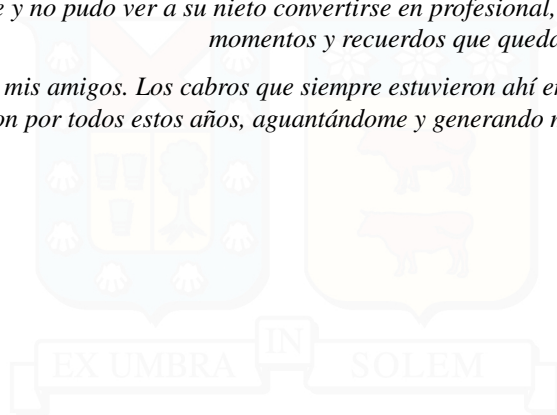
PROFESOR GUÍA : SR. CRISTOBAL FERNANDEZ
PROFESOR CORREFERENTE : SR. DIEGO YÁÑEZ

SEPTIEMBRE - 2024

Agrededimientos

Finalmente termina una etapa. Largos años de crecimiento personal y entretención, pero también de tristezas y malos momentos. Es por esto que mis agradecimientos más profundos son a mi familia, a mis padres que con amor y paciencia lograron apoyarme y ser mi sostén todos estos años. Un beso también a mi abuela, que por cosas de la vida se fue y no pudo ver a su nieto convertirse en profesional, pero que me dejó hermosos momentos y recuerdos que quedarán para el resto de la vida.

Agradecimientos también a mis amigos. Los cabros que siempre estuvieron ahí en los malos momentos, y que me ayudaron y acompañaron por todos estos años, aguantándome y generando momentos que siempre serán recordados.



Resumen ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivo analizar las principales variables macroeconómicas que influyen en la determinación del precio de las viviendas en Chile, utilizando un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). Esta metodología permite analizar las relaciones complejas entre múltiples variables observables y latentes, proporcionando una comprensión más integral de cómo factores económicos y financieros interactúan para afectar los precios de las propiedades.

El análisis se centró en diversas variables económicas clave, tales como el Producto Interno Bruto (PIB), el Ingreso Disponible de los hogares, el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el Desempleo, los Costos de Construcción, la Tasa de Cambio Ordinal (TCO) y las Colocaciones Hipotecarias. A través del modelo, se evaluaron las relaciones entre estas variables y el precio de las viviendas, con el fin de identificar los factores más determinantes en el comportamiento del mercado inmobiliario chileno.

Los resultados revelaron que el PIB y las Colocaciones Hipotecarias son las variables más influyentes en la formación de los precios de las viviendas. El PIB, como indicador del crecimiento económico del país, tiene una correlación significativa con el aumento en los precios de las propiedades, ya que un mayor crecimiento económico tiende a impulsar la demanda de viviendas. De manera similar, las Colocaciones Hipotecarias, que reflejan el volumen de créditos otorgados para la adquisición de viviendas, muestran una relación positiva con los precios, lo que sugiere que el acceso al financiamiento es un factor crítico en el mercado inmobiliario chileno.

Por otro lado, variables como el IPC (que mide la inflación) y el Desempleo mostraron tener un impacto mucho más limitado sobre los precios de las viviendas, con coeficientes de regresión y correlaciones múltiples relativamente bajos. Esto indica que, aunque la inflación y el desempleo son variables importantes en el contexto económico general, su influencia directa sobre los precios de las propiedades es menos significativa en comparación con el PIB y las colocaciones hipotecarias.

El ajuste del modelo fue evaluado mediante varios indicadores de bondad de ajuste, incluyendo el CFI (Comparative Fit Index), el TLI (Tucker-Lewis Index) y el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation). Los resultados del CFI y el TLI, con valores de 0.974 y 0.957 respectivamente, indican un excelente ajuste del modelo teórico a los datos observados. Estos valores superan el umbral recomendado de 0.95, lo que sugiere que las relaciones especificadas en el modelo representan adecuadamente las dinámicas entre las variables observadas.

Sin embargo, el RMSEA presentó un valor de 0.165, que es superior al valor ideal de 0.06. Esto sugiere que, aunque el modelo presenta un buen ajuste en varios aspectos, podría beneficiarse de ajustes adicionales para mejorar su parsimonia. Específicamente, este índice sugiere que el modelo podría simplificarse o refinarse, posiblemente mediante la inclusión de nuevas variables o el ajuste de las relaciones entre las ya existentes.

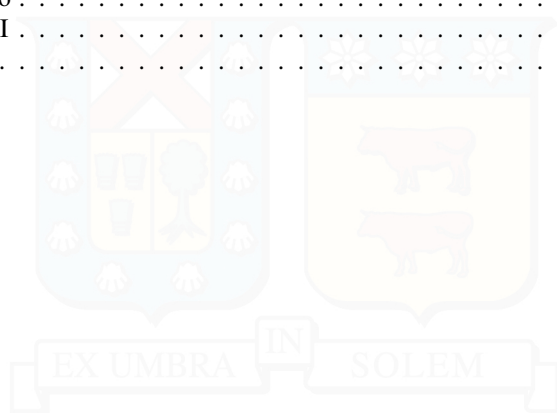
En cuanto a las correlaciones múltiples al cuadrado, las variables Colocaciones y Precio presentaron valores cercanos a 1.00, lo que sugiere una alta capacidad predictiva del modelo sobre estas variables. En contraste, variables como el Desempleo mostraron correlaciones mucho más bajas, lo que refuerza la idea de que su impacto en los precios de las viviendas es más indirecto o mediado por otras variables no capturadas en este modelo.

En conclusión, este estudio ha demostrado que el PIB y las Colocaciones Hipotecarias son los factores más influyentes en la determinación del precio de las viviendas en Chile. Aunque el modelo muestra un buen ajuste general, los valores elevados del RMSEA sugieren la necesidad de refinamientos adicionales. A pesar de ello, el uso de modelos de ecuaciones estructurales ha permitido una comprensión más profunda de las dinámicas macroeconómicas que influyen en el mercado inmobiliario chileno, y proporciona un punto de partida para futuras investigaciones y desarrollos en la planificación económica y urbana del país.

Índice de Contenidos

1. Problema de investigación	1
1.1. Contexto general	1
1.2. Descripción del problema	3
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. Marco Teórico	5
3.1. Mercado inmobiliario en Chile	5
3.1.1. Importancia del Mercado Inmobiliario en la Economía Chilena	6
3.2. Variables Macro y Micro Económicas	6
3.2.1. PIB	6
3.2.2. Inflación	6
3.2.3. Unidad de Fomento (UF)	7
3.2.4. Desempleo	7
3.2.5. Ingreso Disponible	7
3.2.6. Colocaciones Hipotecarias	7
3.2.7. IPC	7
3.2.8. Tasa de Cambio Ordinal	8
3.2.9. Costos de Construcción	8
3.3. Modelo de Ecuaciones Estructurales	8
3.3.1. Componentes de SEM	8
3.3.1.1. Variables Latentes	8
3.3.1.2. Variables Observables	9
3.3.1.3. Relaciones de Causalidad	9
3.3.2. Modelos de Medición y Modelos Estructurales	9
3.3.3. Evaluación del Ajuste del Modelo	9
3.3.3.1. Índices de Ajuste	9
3.3.3.2. Importancia	10
4. Metodología	12
4.1. Enfoque del Estudio	12
4.2. Diagrama de Flujo	13
4.3. Desarrollo del Modelo	14
4.3.1. Modelo Teórico	14
4.3.2. Especificación del modelo de medición	14
4.3.3. Descripción de los Datos	15
4.3.3.1. Origen de los Datos	15
4.3.3.2. Variables Observables	16
4.3.3.3. Análisis de Datos	17

4.3.3.4. Evaluación de la Confiabilidad y Validez	21
4.3.3.5. Modelo Propuesto Inicial	22
5. Resultados	23
5.1. Diagrama del Modelo	23
5.2. Estimación del Modelo	24
5.3. Ajuste del Modelo	26
5.3.1. CFI y TLI	26
5.3.2. RMSEA	26
6. Conclusiones	27
Bibliografía	29



1 | Problema de investigación

1.1. Contexto general

El mercado inmobiliario en Chile ha experimentado una evolución significativa a lo largo de las últimas décadas, reflejando cambios económicos, demográficos y políticos. Durante el siglo XX, el mercado inmobiliario chileno pasó por diversas etapas, desde una fuerte intervención estatal en la provisión de viviendas sociales hasta una mayor liberalización y participación del sector privado a partir de los años 80.

En las décadas de 1960 y 1970, el gobierno chileno implementó políticas activas para enfrentar el déficit habitacional, con un enfoque en la construcción de viviendas sociales. Estas políticas fueron en gran medida influenciadas por las doctrinas de desarrollo económico y social prevalentes de la época, que abogaban por un papel protagónico del Estado en la economía. La intervención estatal en el mercado de la vivienda fue significativa, con el Estado asumiendo un rol central en la provisión de viviendas sociales, no solo para cubrir la necesidad básica de la vivienda propia, sino también como respuesta a el aumento de las demandas social que fueron el reflejo del contexto histórico político global [Vial y Valenzuela \(1995\)](#). Por ejemplo, durante este periodo, el Estado chileno llegó a finalizar la construcción de más de 500.000 viviendas, lo que representó un incremento del 25 % en la oferta de viviendas sociales [Velasco \(2011\)](#). A pesar de que esta intervención estatal fue efectiva a sus inicios, comenzó a mostrar limitaciones a medida que la rápida urbanización y el crecimiento demográfico en las grandes ciudades superaron la capacidad del Estado para mantener el ritmo de construcción de viviendas sociales.

Con la implementación de las reformas neoliberales en los años 80, hubo una transformación radical en el enfoque de la política habitacional en Chile. Las reformas incluyeron la liberalización del mercado, la privatización de empresas públicas y la desregulación de diversos sectores económicos, incluyendo el inmobiliario. Estas políticas promovieron la participación del sector privado en la construcción de viviendas y fomentaron la creación de un mercado hipotecario robusto [Mishkin \(2019\)](#). En este contexto, las tasas de interés hipotecario se estabilizaron, facilitando el acceso a financiamiento para la compra de viviendas. Este cambio de paradigma no solo permitió un aumento en la inversión privada, que creció a una tasa anual del 15 % entre 1985 y 1995, sino que también promovió una mayor diversidad en la oferta de viviendas, adaptándose a las nuevas demandas del mercado ([García, 2010](#)).

Durante los años 90 y 2000, el mercado inmobiliario chileno se consolidó como uno de los más dinámicos de América Latina. La estabilidad macroeconómica, el crecimiento económico sostenido y las políticas favorables al mercado promovieron una expansión significativa en la oferta y demanda de viviendas. La creación de la Unidad de Fomento (UF) en 1967, ajustada por inflación, jugó un papel crucial en estabilizar los contratos financieros y las transacciones inmobiliarias ([Banco Central de Chile, 2020](#)).

En las últimas dos décadas, el mercado inmobiliario chileno ha enfrentado nuevos desafíos y oportunidades. La urbanización creciente, la demanda de viviendas de mejor calidad y las fluctuaciones económicas globales han influido en las tendencias del mercado. La crisis financiera de 2008 y la posterior recuperación demostraron la resiliencia del sector, aunque también resaltaron la necesidad de políticas más robustas para asegurar la accesibilidad de la vivienda ?. Actualmente, el mercado inmobiliario en Chile muestra una tasa de crecimiento anual del 3.8 %, con una fuerte concentración en las regiones metropolitanas [de Vivienda y](#)

[Urbanismo de Chile \(2020\)](#). Además, los ciclos económicos globales han tenido un impacto significativo en la estabilidad y crecimiento del mercado inmobiliario en Chile, destacando la necesidad de una planificación urbana sostenible y de políticas públicas que aseguren la accesibilidad de la vivienda para todos los sectores de la sociedad [García \(2010\)](#); [Mishkin \(2019\)](#). A pesar de estos desafíos, el mercado chileno ha demostrado una notable capacidad de adaptación, aunque persisten cuestiones relacionadas con la equidad en el acceso a la vivienda y la sostenibilidad a largo plazo del crecimiento urbano [Mishkin \(2019\)](#).



1.2. Descripción del problema

El acceso a la vivienda en Chile se ha convertido en un tema crítico en los últimos años, afectando tanto a las familias como a la estabilidad económica del país. A pesar del crecimiento del sector inmobiliario, la accesibilidad a las viviendas ha disminuido considerablemente, especialmente en las áreas urbanas más grandes como Santiago. Esta situación ha generado una creciente demanda de políticas públicas que aborden la accesibilidad y la disponibilidad de la vivienda.

En Chile, la vivienda no solo es una necesidad básica, sino también un indicador crucial del bienestar social y económico. La propiedad de una vivienda proporciona seguridad y estabilidad a las familias y es a menudo la inversión más significativa que una persona puede hacer en su vida. Sin embargo, en las últimas décadas, el mercado inmobiliario chileno ha mostrado signos de exclusión creciente, donde el acceso a la vivienda se ha vuelto más difícil para una gran parte de la población.

El problema específico de investigación se centra en cómo las variables macroeconómicas influyen en el precio de las viviendas en Chile. Este problema es complejo y multifacético, abarcando diversos aspectos económicos y sociales que interactúan de maneras significativas.

2 | Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar y determinar el grado de influencia de variables macro y microeconómicas sobre el precio de las viviendas en Chile mediante la aplicación de modelos de ecuaciones estructurales.

2.2. Objetivos específicos

1. Identificar y seleccionar las variables macroeconómicas más relevantes que afectan el precio de las viviendas en Chile.
2. Analizar y determinar el grado de influencia de variables macro y microeconómicas sobre el precio de las viviendas.
3. Evaluar el impacto específico de cada variable macroeconómica en el precio de las viviendas utilizando los resultados del modelo de ecuaciones estructurales.

3 | Marco Teórico

3.1. Mercado inmobiliario en Chile

El mercado inmobiliario en Chile es fundamental para su economía, mostrando adaptabilidad ante fluctuaciones macroeconómicas y respondiendo a las demandas demográficas y urbanas. Este sector no solo refleja las condiciones económicas del país, sino que también es clave para el bienestar social, al influir en el acceso a la vivienda.

Uno de los aspectos más distintivos del mercado inmobiliario chileno es la Unidad de Fomento (UF), una unidad de cuenta ajustada por inflación que se usa ampliamente en contratos inmobiliarios. Este mecanismo ha sido crucial para mantener la estabilidad en un entorno económico fluctuante, permitiendo transacciones más predecibles y seguras. Según el Banco Central de Chile, más del 80 % de las transacciones inmobiliarias están denominadas en UF, lo que subraya su importancia [Banco Central de Chile \(2020\)](#). La UF no solo ayuda a proteger contra la inflación, sino que también refleja un nivel de sofisticación en la estructura financiera del país.

El mercado también se caracteriza por una fuerte concentración de la demanda en áreas metropolitanas como Santiago, Valparaíso y Concepción, lo que ha impulsado los precios de la vivienda en estas zonas. Esta situación plantea desafíos significativos en términos de infraestructura urbana y planificación sostenible. El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) destaca la necesidad de políticas que equilibren el crecimiento económico con la equidad en el acceso a la vivienda [de Vivienda y Urbanismo de Chile \(2020\)](#). La presión sobre estas áreas requiere soluciones innovadoras que promuevan un desarrollo urbano más equilibrado.

A pesar de su resiliencia, demostrada durante la crisis financiera de 2008, el mercado inmobiliario chileno enfrenta desafíos persistentes, especialmente en cuanto a la equidad y la sostenibilidad. La disparidad en el acceso a la vivienda es una preocupación central, agravada por el alza de precios en áreas urbanas. Además, la sostenibilidad del crecimiento urbano es un tema crítico, dado el impacto ambiental y social de la expansión descontrolada. Las políticas públicas deben enfocarse en abordar estos desafíos, asegurando que el desarrollo económico vaya de la mano con la inclusión social y la sostenibilidad [Mishkin \(2019\)](#).

3.1.1. Importancia del Mercado Inmobiliario en la Economía Chilena

El mercado inmobiliario es una piedra angular de la economía chilena, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) y al empleo. Este sector no solo proporciona viviendas, sino que también impulsa la actividad económica a través de la construcción, la inversión y los servicios asociados.

El sector construcción, que incluye la construcción de viviendas, representa una parte importante del PIB chileno. La construcción de viviendas genera empleo directo e indirecto en diversas industrias, incluyendo materiales de construcción, transporte y servicios financieros [Banco Central de Chile \(2020\)](#). Este impacto es particularmente relevante en tiempos de crecimiento económico, donde un alza en la construcción puede llevar a un aumento sostenido en el empleo, la demanda de bienes y servicios relacionados. Además, la construcción de viviendas suele ser un indicador adelantado de la actividad económica general, ya que refleja las expectativas de crecimiento y estabilidad económica.

Además, el mercado inmobiliario es un indicador clave de la salud económica general. Los ciclos económicos a menudo se reflejan en el comportamiento del mercado inmobiliario, con expansiones económicas que conducen a un aumento en la demanda y precios de las viviendas, y recesiones que resultan en una desaceleración del mercado. [Mishkin \(2019\)](#) afirma que la regulación y las políticas públicas también juegan un papel crucial en la estabilidad del mercado inmobiliario. Políticas y regulaciones pueden disminuir los efectos negativos de las burbujas inmobiliarias y mitigar crisis económicas más amplias, mientras que políticas mal diseñadas o implementadas pueden aumentar los problemas existentes y conducir a una mayor volatilidad.

Políticas como los subsidios habitacionales, las normativas urbanísticas y las tasas de interés hipotecario son herramientas esenciales para influir en el acceso a la vivienda y estabilizar el mercado. Las políticas públicas deben ser diseñadas para equilibrar la oferta y la demanda, asegurando tanto la accesibilidad como la disponibilidad de la vivienda ([García, 2010](#)).

En conclusión, el mercado inmobiliario en Chile no es solo un sector económico significativo, sino también un reflejo de la salud económica general del país. Su importancia radica en su capacidad para generar empleo, estimular la inversión y proporcionar un barómetro de la economía en su conjunto. Las políticas públicas y la regulación juegan un papel crucial en mantener la estabilidad y asegurar que los beneficios del crecimiento económico sean ampliamente compartidos.

3.2. Variables Macro y Micro Económicas

3.2.1. PIB

El Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador clave que refleja la salud económica de un país y su crecimiento económico. La relación entre el crecimiento económico y el mercado inmobiliario es estrecha, ya que un aumento en el PIB suele conducir a una mayor demanda de viviendas. Cuando la economía crece, las personas tienen más ingresos disponibles, lo que les permite invertir en bienes raíces. Un crecimiento sostenido del PIB incrementa la confianza de los consumidores y las inversiones en el sector inmobiliario ([Blanchard y Johnson, 2017](#)). Además de reflejar la capacidad adquisitiva de la población, el PIB también impulsa la infraestructura y los servicios públicos, lo que puede influir indirectamente en el valor de las propiedades.

3.2.2. Inflación

La inflación afecta directamente los precios de la vivienda, ya que los costos de construcción y materiales tienden a aumentar con la inflación. Cuando la inflación es alta, el poder adquisitivo de las personas disminuye, lo que puede dificultar la compra de viviendas. Además, la inflación puede llevar a un aumento en las tasas de interés, encareciendo los préstamos hipotecarios. La gestión de la inflación es crucial para

mantener la estabilidad económica y asegurar que el mercado inmobiliario no se vea afectado negativamente ([Banco Central de Chile, 2020](#)). la inflación prolongada puede desalentar la inversión a largo plazo en el sector inmobiliario, debido a la incertidumbre sobre el valor real futuro de los bienes raíces.

3.2.3. Unidad de Fomento (UF)

En Chile, la Unidad de Fomento (UF) es una herramienta crucial para estabilizar el mercado inmobiliario. La UF se ajusta diariamente según la inflación, lo que permite que los contratos de bienes raíces, como los préstamos hipotecarios, mantengan su valor real a lo largo del tiempo. Esto ayuda a mitigar los efectos de la inflación en el mercado de la vivienda, proporcionando estabilidad tanto para los compradores como para los inversores ([Banco Central de Chile, 2020](#)). La UF también ofrece una ventaja competitiva en la región, ya que permite a Chile manejar mejor la volatilidad económica en comparación con otros países que no cuentan con un mecanismo similar.

3.2.4. Desempleo

El desempleo tiene un impacto significativo en la capacidad de compra de vivienda de las personas. Cuando el desempleo es alto, la seguridad económica de las familias disminuye, reduciendo su capacidad para adquirir viviendas y cumplir con los pagos hipotecarios. Esto puede llevar a un aumento en las tasas de morosidad y una disminución en las colocaciones hipotecarias. La relación inversa entre el desempleo y el PIB, conocida como la Ley de Okun, sugiere que un aumento en el desempleo está asociado con una disminución en el crecimiento económico ([Okun, 1962](#)). Además, el desempleo prolongado puede llevar a una reducción en la construcción de nuevas viviendas, debido a la disminución de la demanda y la menor disponibilidad de financiamiento.

3.2.5. Ingreso Disponible

El ingreso disponible de las familias es crucial para determinar su capacidad de compra de vivienda. El aumento en el ingreso disponible se traduce directamente en una mayor demanda de viviendas, ya que las familias tienen más recursos para invertir en bienes inmuebles. Este ingreso no solo afecta la demanda directa, sino también la capacidad de obtener financiamiento hipotecario ([Kline, 2016](#)). Sin embargo, la distribución desigual del ingreso disponible puede generar disparidades significativas en el acceso a la vivienda, incrementando la desigualdad social.

3.2.6. Colocaciones Hipotecarias

Las colocaciones hipotecarias, que representan los préstamos otorgados para la compra de viviendas, están directamente influenciadas por el desempeño económico general y las condiciones del mercado de trabajo. Un entorno económico favorable con bajos niveles de desempleo y altas tasas de crecimiento del PIB tiende a incrementar las colocaciones hipotecarias ([Banco Central de Chile, 2020](#)). Las políticas de tasas de interés también juegan un papel crucial en este aspecto, ya que tasas más bajas pueden aumentar significativamente la accesibilidad de los préstamos hipotecarios.

3.2.7. IPC

El IPC mide la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares. La inflación, medida por el IPC, afecta los precios de la vivienda, haciendo que los costos de construcción y los precios de las propiedades tiendan a subir en períodos inflacionarios. La capacidad de compra de los consumidores también puede verse erosionada por la inflación, afectando negativamente la demanda de vivienda ([Banco Central de Chile, 2020](#)). Además, un aumento sostenido del IPC puede forzar

ajustes en las políticas monetarias, lo que podría llevar a un aumento en las tasas de interés y afectar el mercado hipotecario.

3.2.8. Tasa de Cambio Ordinal

La tasa de cambio del dólar influye en los costos de construcción y en la accesibilidad de los insumos importados necesarios para la edificación de viviendas. Una depreciación de la moneda local frente al dólar puede incrementar los costos de construcción, afectando así los precios finales de las viviendas. Además, las fluctuaciones en la tasa de cambio pueden generar incertidumbre en el mercado inmobiliario ([García, 2010](#)). Esto puede tener un efecto cascada, donde los aumentos en los costos de importación se trasladan a los precios de las viviendas, limitando la asequibilidad para los compradores locales.

3.2.9. Costos de Construcción

Los costos de construcción incluyen materiales, mano de obra y otros insumos necesarios para edificar viviendas. Estos costos están influenciados por varios factores económicos, incluyendo la inflación y las tasas de cambio. Un aumento en los costos de construcción generalmente se traduce en un incremento en los precios de las viviendas, lo que puede afectar la accesibilidad y la demanda en el mercado inmobiliario ([Banco Central de Chile, 2020](#)). Además, la eficiencia en el uso de materiales y la innovación en métodos de construcción pueden mitigar algunos de estos aumentos, ayudando a mantener la competitividad del mercado.

En conclusión, el mercado inmobiliario en Chile es un reflejo complejo de la economía del país, que es influenciado por una serie de factores interconectados. El crecimiento del PIB impulsa la demanda de viviendas, mientras que la inflación y los costos de construcción afectan directamente los precios y la accesibilidad a éstas. La Unidad de Fomento (UF) actúa como un estabilizador en este entorno, mitigando los efectos adversos de la inflación. Sin embargo, factores como el desempleo y la tasa de cambio también juegan un papel decisivo en la capacidad de las personas para adquirir vivienda. Las colocaciones hipotecarias, junto con el ingreso disponible, determinan en gran medida el nivel de actividad en el mercado inmobiliario. En conjunto, estos elementos dan a entender la importancia de una gestión económica integral y de políticas públicas bien diseñadas para garantizar un mercado inmobiliario estable, accesible y equitativo.

3.3. Modelo de Ecuaciones Estructurales

El Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) es una técnica estadística avanzada utilizada para analizar relaciones complejas entre variables observables y latentes. SEM combina elementos del análisis factorial y del análisis de regresión, permitiendo a los investigadores desarrollar y evaluar modelos teóricos que representan la estructura subyacente de los datos observados. Esta metodología es ampliamente utilizada en diversas disciplinas, incluyendo psicología, sociología, educación y ciencias de la salud, debido a su capacidad para manejar múltiples variables y relaciones simultáneamente ([Kline, 2016](#)).

3.3.1. Componentes de SEM

3.3.1.1. Variables Latentes

Las variables latentes son constructos hipotéticos que no pueden medirse directamente, pero que se infieren a partir de variables observables (indicadores). En el SEM, estas variables latentes representan conceptos abstractos y teóricos como "satisfacción del cliente", "calidad de vida", o en el contexto económico, "factores económicos". Las variables latentes se definen y se miden a través de múltiples indicadores observables que

se espera que estén correlacionados con ellas. Las variables latentes permiten a los investigadores modelar fenómenos complejos que no pueden ser capturados por una sola variable observable. La inferencia de las variables latentes a partir de sus indicadores se realiza mediante modelos de medida, que son una parte integral del SEM (Kline, 2016).

3.3.1.2. Variables Observables

Las variables observables, también conocidas como indicadores, son las variables que se pueden medir directamente. Estas variables proporcionan los datos empíricos que se utilizan para inferir la presencia y magnitud de las variables latentes. En SEM, las variables observables se dividen en dos categorías: exógenas y endógenas. Las variables exógenas son aquellas que no son influenciadas por otras variables en el modelo, mientras que las variables endógenas son aquellas que son explicadas por una o más variables dentro del modelo. Las relaciones entre las variables observables y latentes se especifican en el modelo de medida, mientras que las relaciones entre las variables latentes se especifican en el modelo estructural (Blunch, 2013).

3.3.1.3. Relaciones de Causalidad

El SEM se utiliza para modelar relaciones causales complejas entre variables. Estas relaciones pueden ser directas o indirectas y pueden implicar retroalimentación (relaciones recíprocas). La especificación correcta de las relaciones causales es crucial para la validez del modelo. La validez del modelo SEM depende de la correcta especificación de las relaciones causales basadas en la teoría y la evidencia empírica. Las relaciones causales en SEM se representan mediante ecuaciones estructurales que describen cómo una variable latente o observable afecta a otra. La estimación de estas relaciones se realiza a través de técnicas de máxima verosimilitud u otros métodos estadísticos robustos (Hair y Tatham, 2010).

3.3.2. Modelos de Medición y Modelos Estructurales

- Modelos de Medición: El modelo de medición especifica cómo las variables latentes están relacionadas con sus indicadores observables. Este componente es crucial para evaluar la validez y la confiabilidad de las medidas observables que representan las variables latentes. Por ejemplo, en el análisis factorial confirmatorio, se verifica si las variables observables cargan significativamente en los factores latentes correspondientes. La validez del constructo y la confiabilidad compuesta son medidas importantes en este contexto (Hair y Tatham, 2010).
- Modelos Estructurales: El modelo estructural especifica las relaciones de causalidad entre las variables latentes. Aquí es donde se prueban las hipótesis teóricas sobre cómo interactúan diferentes constructos latentes. Este modelo permite evaluar tanto los efectos directos como indirectos y examinar las relaciones complejas entre múltiples variables latentes (Byrne, 2013).

3.3.3. Evaluación del Ajuste del Modelo

3.3.3.1. Índices de Ajuste

Para determinar si un modelo propuesto se ajusta adecuadamente a los datos observados, se emplean varios índices de ajuste que evalúan diferentes aspectos de la calidad del ajuste del modelo. Estos índices ayudan a los investigadores a evaluar si el modelo especificado representa adecuadamente las relaciones observadas en los datos. Los índices más comunes incluyen:

- Comparative Fit Index (CFI): El CFI es un índice de ajuste comparativo que evalúa el ajuste del modelo propuesto en comparación con un modelo nulo, donde se asume que todas las variables no están correlacionadas. Valores del CFI superiores a 0.90 generalmente indican un buen ajuste del modelo,

mientras que valores cercanos a 0.95 o superiores se consideran indicativos de un ajuste excelente. El CFI es menos sensible al tamaño de la muestra, lo que lo hace especialmente útil en investigaciones con tamaños de muestra más pequeños (Bentler, 1990).

- **Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA):** El RMSEA mide cuán bien el modelo se ajusta a la población, no solo a la muestra de datos. Se considera uno de los índices más informativos porque toma en cuenta la complejidad del modelo. Valores de RMSEA inferiores a 0.08 indican un ajuste aceptable, mientras que valores inferiores a 0.05 se consideran indicativos de un buen ajuste. Además, se puede evaluar un intervalo de confianza del 90 % para el RMSEA, proporcionando información adicional sobre la precisión de la estimación (Hu y Bentler, 1999).
- **Standardized Root Mean Residual (SRMR):** El SRMR es una medida que evalúa la diferencia entre las correlaciones observadas y las predichas por el modelo. Valores de SRMR inferiores a 0.08 indican un buen ajuste, mientras que valores más bajos sugieren un mejor ajuste. Este índice es especialmente útil para detectar problemas específicos de ajuste, ya que proporciona una medida directa de las discrepancias entre las observaciones y las predicciones del modelo (Byrne, 2013).

Además de los 3 índices antes mencionados, existen otras medidas que pueden ser útiles para evaluar para evaluar el ajuste del modelo:

- **Normed Fit Index (NFI) y Non-Normed Fit Index (NNFI):** El NFI, también conocido como el índice de ajuste normado, y el NNFI, también conocido como el índice de Tucker-Lewis (TLI), comparan el ajuste del modelo especificado con el ajuste de un modelo nulo. Valores superiores a 0.90 indican un buen ajuste, con el NNFI teniendo la ventaja adicional de penalizar la complejidad del modelo (Bentler y Bonett, 1980).
- **Chi-Cuadrado (χ^2):** El test de chi-cuadrado evalúa la diferencia entre la matriz de covarianza observada y la matriz de covarianza estimada por el modelo. Un valor de chi-cuadrado no significativo sugiere un buen ajuste del modelo. Sin embargo, este test es muy sensible al tamaño de la muestra, lo que puede llevar a rechazar modelos con buenos ajustes en muestras grandes (Byrne, 2013).
- **Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI):** El AGFI ajusta el Goodness of Fit Index (GFI) por la complejidad del modelo, penalizando modelos más complejos. Valores cercanos a 1 indican un buen ajuste, aunque el AGFI tiende a ser más conservador que otros índices (Jöreskog y Sörbom, 1993).

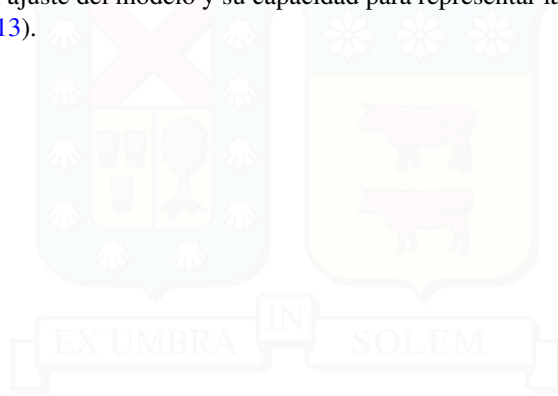
3.3.3.2. Importancia

La evaluación del ajuste del modelo es un etapa de suma importancia en el análisis de SEM puesto que asegura que el modelo propuesta representa correctamente las relaciones observadas en los datos. Un modelo con un buen ajuste proporciona y verifica la validez de los resultados obtenidos. Las razones claves que justifica la importancia son las siguientes:

- **Validez del Modelo:** Evaluar el ajuste del modelo es esencial para asegurar la validez de las inferencias teóricas. Un buen ajuste indica que el modelo es una representación adecuada de las relaciones entre las variables latentes y observables, lo que proporciona una base sólida para interpretar los resultados y derivar conclusiones teóricas. La validez del modelo SEM depende de cómo los datos empíricos respaldan la estructura teórica especificada (Hoyle, 2011).
- **Fiabilidad de las Estimaciones:** Un modelo bien ajustado asegura que las estimaciones de los parámetros son fiables. Los parámetros incluyen cargas factoriales, varianzas, covarianzas y coeficientes de regresión que describen las relaciones entre las variables. La fiabilidad de estas estimaciones es crucial para la interpretación correcta de las relaciones subyacentes en el modelo. Si el ajuste del modelo es deficiente, las estimaciones pueden ser sesgadas o inexactas (Kline, 2016).
- **Robustez de los Resultados:** La robustez de los resultados se refiere a la estabilidad y consistencia de las estimaciones del modelo bajo diferentes condiciones. Evaluar el ajuste del modelo utilizando múltiples índices de ajuste, como el CFI, RMSEA y SRMR, proporciona una visión integral de cómo se comporta el modelo con respecto a los datos observados. Esto ayuda a garantizar que los resultados

no sean específicos de un conjunto particular de datos y que sean generalizables a otras muestras o poblaciones ([Hu y Bentler, 1999](#)).

- Orientación para la Modificación del Modelo: Los índices de ajuste y las estadísticas de modificación proporcionan orientación sobre cómo mejorar el modelo. Por ejemplo, los índices como el RMSEA y las estadísticas de modificación pueden sugerir que se deben agregar o eliminar relaciones entre variables, o ajustar las correlaciones entre errores de medición. Estas modificaciones pueden mejorar significativamente el ajuste del modelo y su capacidad para representar las relaciones subyacentes en los datos ([Byrne, 2013](#)).



4 | Metodología

4.1. Enfoque del Estudio

El estudio emplea un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por una recolección y posterior análisis de datos numéricos para probar hipótesis específicas y obtener conclusiones generalizables.

El diseño del estudio es no experimental, ya que no implica la manipulación de variables independientes por parte del investigador. En lugar de eso, el estudio observa y analiza las variables tal como se presentan en su entorno natural. Este enfoque es adecuado para investigar fenómenos complejos como el mercado inmobiliario, donde las variables no pueden ser manipuladas directamente ([Creswell, 2014](#)).

El enfoque cuantitativo proporciona un alto grado de rigor y objetividad, permitiendo obtener resultados precisos y replicables. Las técnicas estadísticas utilizadas en este estudio son apropiadas para probar hipótesis específicas y cuantificar las relaciones entre variables ([Kline, 2016](#)).

Al utilizar un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo, los resultados obtenidos pueden ser generalizados a la población objetivo. Esto es crucial en el contexto del mercado inmobiliario, donde las conclusiones del estudio pueden influir en la formulación de políticas y decisiones empresariales ([Hair y Tatham, 2010](#)).

4.2. Diagrama de Flujo

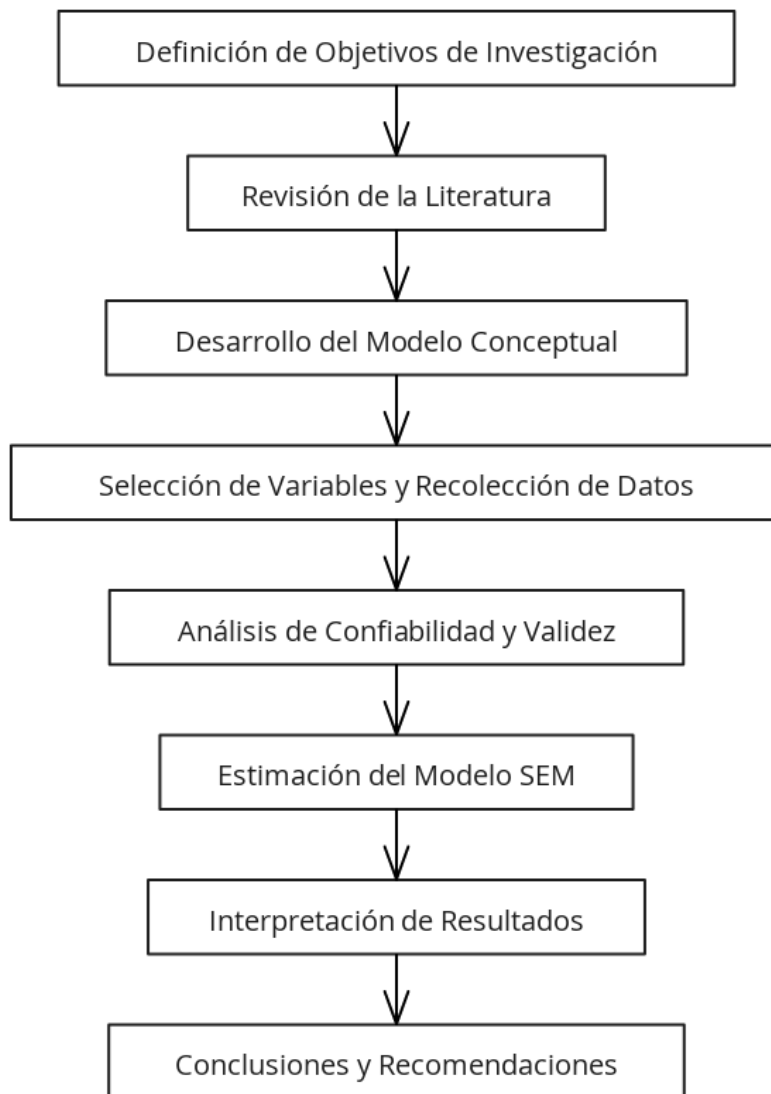


Figura 4.1: Principales etapas de la investigación.

Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama de flujo presentado describe de manera clara las etapas clave en la investigación sobre las variables macroeconómicas que influyen en el precio de las viviendas en Chile. Comienza con la definición de los objetivos de investigación, seguidos por una revisión de la literatura que establece el marco teórico y conceptual. A partir de esta base, se desarrolla un modelo conceptual que guía la selección de variables y la recolección de datos. Posteriormente, se realiza un análisis de confiabilidad y validez para asegurar la robustez de los datos, lo que permite avanzar a la estimación del modelo SEM (Modelos de Ecuaciones Estructurales). Finalmente, se interpretan los resultados obtenidos, concluyendo con recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio, asegurando un proceso de investigación sistemático y fundamentado.

4.3. Desarrollo del Modelo

4.3.1. Modelo Teórico

El modelo teórico es un componente fundamental en las investigaciones que utilizan el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM). Kline (2016) postula que el modelo teórico se basa en la formulación de hipótesis, que derivan de teorías previas, para explicar las interacciones entre variables. En el contexto del mercado inmobiliario chileno, este modelo tiene como objetivo explicar como variables latentes como lo son Factores Económicos y Factor de Costos, se relacionan con el precio de las viviendas.

Los Factores Económicos incluyen variables como el Producto Interno Bruto (PIB), la inflación, el desempleo y el ingreso disponible. El crecimiento económico, indicado por un aumento en el PIB, generalmente conduce a un incremento en el ingreso disponible de las familias, lo que conduce a un aumento de la demanda de viviendas y, por ende, sus precios. Asimismo, la inflación puede afectar los precios de las viviendas al aumentar los costos de construcción y reducir el poder adquisitivo de los consumidores. El desempleo, por otro lado, puede disminuir la demanda de viviendas, ya que un mayor desempleo reduce la capacidad de compra de las personas.

El Factor Costos abarca elementos como los costos de construcción y la Tasa de Cambio Ordinal (TCO). Los costos de construcción, que incluyen el precio de los materiales y la mano de obra, tienen un impacto directo en el precio final de las viviendas. La TCO, que refleja la tasa de cambio del dólar estadounidense en relación con el peso chileno, puede influir en los costos de importación de materiales de construcción, afectando así los costos totales y los precios de las viviendas.

4.3.2. Especificación del modelo de medición

En el desarrollo de un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) es fundamental identificar y definir las variables latentes y cada una de sus correspondientes variables observables.

El modelo teórico propuesto tiene como base dos variables latentes principales, Factores económicos y Factor Costos.

La variable Factores Económicos engloba los aspectos macroeconómicos que influyen en el precio de las viviendas en Chile. Las variables observables asociadas son:

- **Producto Interno Bruto (PIB):** El Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador económico utilizado para medir el crecimiento económico de un país. Un aumento de éste indica, generalmente, que la economía se encuentra en expansión, lo que puede aumentar la capacidad de compra de las familias y, por ende, la demanda de las viviendas.
- **Inflación:** La inflación es medida mediante el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Este indicador puede incrementar los costos de construcción debido a la subida en los precios de materiales y salarios en el sector. Además, la inflación reduce el poder adquisitivo de los consumidores, lo que disminuye la capacidad de adquisición de los consumidores. Así, la inflación afecta tanto los costos de producción como la demanda, influenciando directamente los precios de las viviendas.
- **Desempleo:** Indica la tasa de personas sin empleo en el país. Un mayor desempleo puede reducir la capacidad de compra de las familias, disminuyendo la demanda de viviendas.
- **Ingreso Disponible:** Representa el ingreso total disponible para los hogares después de impuestos. Un mayor ingreso disponible incrementa la capacidad de las familias para adquirir viviendas, elevando la demanda en el mercado inmobiliario.

La variable Factor Costos engloba todos los costos asociados a la construcción de las viviendas. Las variables observables asociadas son:

- **Costos de Construcción:** Incluyen los precios de los materiales y la mano de obra. Estos costos impactan directamente el precio de las viviendas.
- **Tasa de Cambio Ordinal (TCO):** Representa la tasa de cambio del dolar estadounidense en relación al peso chileno. La TCO afecta directamente los costos de importación de los materiales de construcción, lo que tiene como consecuencia un aumento de los precios de la vivienda.

4.3.3. Descripción de los Datos

4.3.3.1. Origen de los Datos

El Banco Central de Chile y la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) son dos fuentes fundamentales para la obtención de datos tanto económicos como de costos en Chile.

El Banco Central de Chile es una institución gubernamental autónoma del Estado responsable de la formulación y ejecución de la política monetaria del país y con el objeto de velar por la estabilidad de la moneda y el normal funcionamiento de los pagos internos y externo. Los datos que proporciona son reconocidos por su integridad, precisión y actualización constante. Utiliza métodos estadísticos rigurosos tales como modelos econométricos y técnicas de análisis de series temporales, lo que asegura la consistencia y fiabilidad, a lo largo del tiempo, de los datos entregados. Todo lo anterior se traduce en el uso, por parte del Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco mundial, de los datos que este entrega.

La transparencia es otro aspecto a destacar debido a que el Banco Central proporciona una metodología clara sobre tanto la recopilación como el calculo de los indicadores económicos, lo que permite a los investigadores entender plenamente los datos y su contexto.

Por otro lado, la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) es una organización gremial que representa a empresas y profesionales del sector de la construcción en Chile. Representa a una amplia gama de empresas y profesionales del rubro de la construcción, incluyendo arquitectos, constructores, ingenieros y proveedores de materiales de construcción.

La CChC es reconocida por su rigurosidad en la recopilación de datos, debido a que utiliza metodologías estándar que aseguran la calidad y precisión de la información. Además, la CChC realiza publicaciones periódicas que analizan el comportamiento del mercado inmobiliario y la construcción, incluyendo datos de costos de la construcción, análisis de la oferta y demanda de vivienda, además de otros indicadores claves. Estas publicaciones son utilizadas por la gran mayoría de empresas del sector, inversionistas y analistas económicos, que sumado con la colaboración activa con universidades, centros de investigación y organismos gubernamentales, transforma a la CChC en una fuente de información crítica y altamente confiable para el análisis del sector de la construcción en Chile. En esta sección se presenta una descripción detallada de los datos recopilados, incluyendo las definiciones de las variables, los métodos de recolección utilizados y cualquier transformación aplicada.

Los datos utilizados en este estudio fueron extraídos de estas dos fuentes confiables. Variables económicas como el Producto Interno Bruto (PIB), el Índice de Precios al Consumidor (IPC), la Unidad de Fomento (UF), la Tasa de Cambio Ordinal (TCO) y el Ingreso Disponible provienen de las bases de datos del Banco Central de Chile. Por su parte, los datos sobre Costos de Construcción fueron obtenidos de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC).

Para algunas variables, como el PIB y el Ingreso Disponible, los datos estaban disponibles solo de manera trimestral. Para convertirlos a datos mensuales, se replicaron los valores trimestrales en cada uno de los tres meses correspondientes, lo que permitió crear una serie temporal mensual y asegurar una mayor continuidad y detalle en el análisis.

4.3.3.2. Variables Observables

- **Ingreso Disponible (IngDisp):** Mide el ingreso total disponible para los hogares después de impuestos y otros pagos obligatorios, y es un indicador de la capacidad de las familias para adquirir bienes como las viviendas.
- **Desempleo:** Indica el porcentaje de la población económicamente activa que está desempleada. El desempleo está relacionado inversamente con la demanda de viviendas, ya que un mayor desempleo reduce la capacidad de compra de los hogares.
- **Índice de Precios al Consumidor (IPC):** Es un indicador que mide la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares, y refleja la inflación en la economía. Un aumento en el IPC puede afectar tanto la demanda como los costos de las viviendas.
- **Unidad de Fomento (UF):** Es una unidad de cuenta que se ajusta según la inflación y se utiliza ampliamente en contratos inmobiliarios. La UF es un factor crítico en el análisis del precio de las viviendas en Chile, ya que muchas transacciones inmobiliarias se expresan en UF.
- **Tasa de Cambio Ordinal (TCO):** Representa la relación entre el peso chileno y el dólar estadounidense. Dado que muchos materiales de construcción son importados, la TCO afecta los costos de construcción y, por lo tanto, los precios de las viviendas.
- **Costos de Construcción:** Incluyen los precios de los materiales y la mano de obra necesarios para la construcción de viviendas, siendo un factor directo en la determinación del precio final de las propiedades.
- **Colocaciones Hipotecarias:** Reflejan el volumen de créditos hipotecarios otorgados, lo que indica la actividad en el mercado de viviendas y el acceso al financiamiento para la compra de propiedades.
- **Producto Interno Bruto (PIB):** Es una medida del crecimiento económico del país, y un mayor PIB está generalmente relacionado con un aumento en la demanda de viviendas debido a una mejora en el poder adquisitivo de las familias.

Cada una de estas variables observables está directamente relacionada con los constructos latentes definidos en el modelo de ecuaciones estructurales, como los Factores Económicos y el Factor de Costos, lo que permite analizar la influencia de estas variables sobre el precio de las viviendas en Chile.

4.3.3.3. Análisis de Datos

PIB

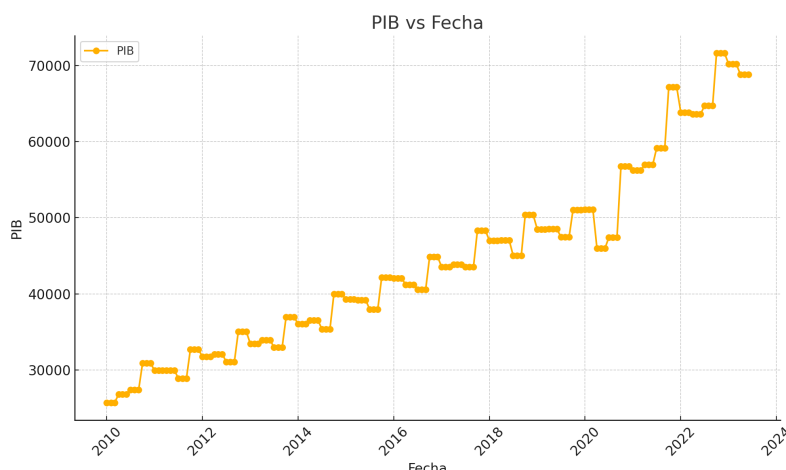


Figura 4.2: PIB vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.2 muestra la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) en Chile desde 2010 hasta 2024. Se observa un crecimiento sostenido a lo largo del tiempo, con algunos puntos de estabilización y ligeras caídas que coinciden con eventos económicos importantes, como crisis económicas globales o eventos específicos de Chile. A partir de 2020, el PIB presenta un aumento más acelerado, aunque con cierta volatilidad que podría asociarse con la recuperación económica post-pandemia y otros factores macroeconómicos.

Colocaciones Hipotecarias

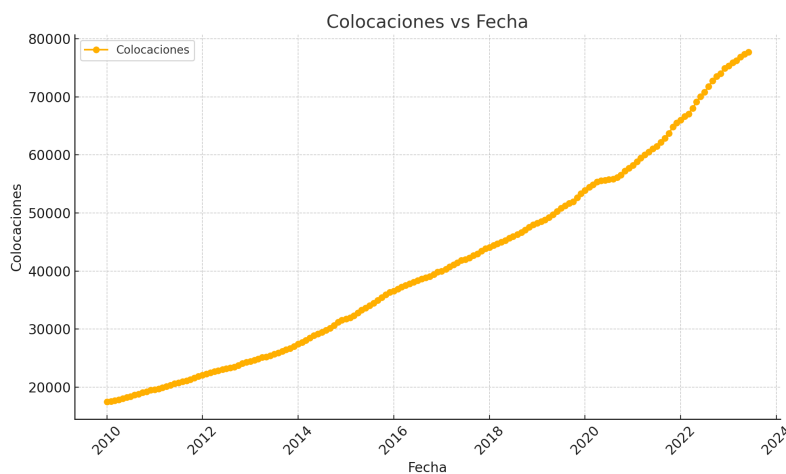


Figura 4.3: Colocaciones Hipotecarias vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.3 presenta una clara tendencia creciente en el número de colocaciones hipotecarias desde el año 2010 al 2024. Esta tendencia indica un crecimiento sostenido y sin caídas significativas, lo que sugiere que existe una demanda sostenida en los créditos hipotecarios, indicativo de un creciente financiamiento hipotecario en el mercado inmobiliario. Este suceso podría estar asociado a diferentes factores como lo son una baja en la tasa de interés hipotecaria o una baja en los precios de las viviendas.

IPC

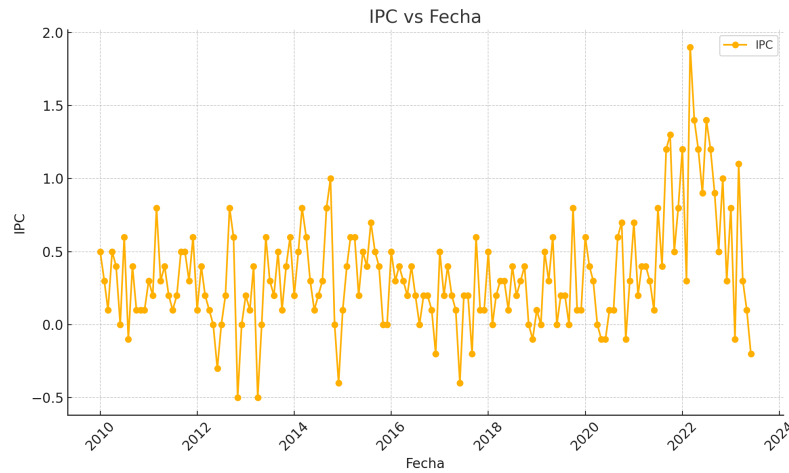


Figura 4.4: IPC vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.4 muestra una considerable variación en el valor del IPC a lo largo de los años, con un aumento significativo entre los años 2021 y 2022, que coinciden con la pandemia del COVID-19 y la posterior crisis económica. Este aumento se traduce en una alta inflación, lo que produce una mayor volatilidad de los precios de los bienes y servicios, entre estos, el precio de las viviendas en Chile.

Costos



Figura 4.5: Costos de Construcción vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.5 revela una tendencia al alza casi constante a través del tiempo. A partir del 2020 este crecimiento se ve acelerado, debido a la crisis económica provocada por la pandemia del COVID-19. Esta crisis generó alzas inflacionarias, interrupciones en las distintas cadenas de suministro a nivel mundial y un aumento en las materias primas, lo que justifica el alto crecimiento.

TCO

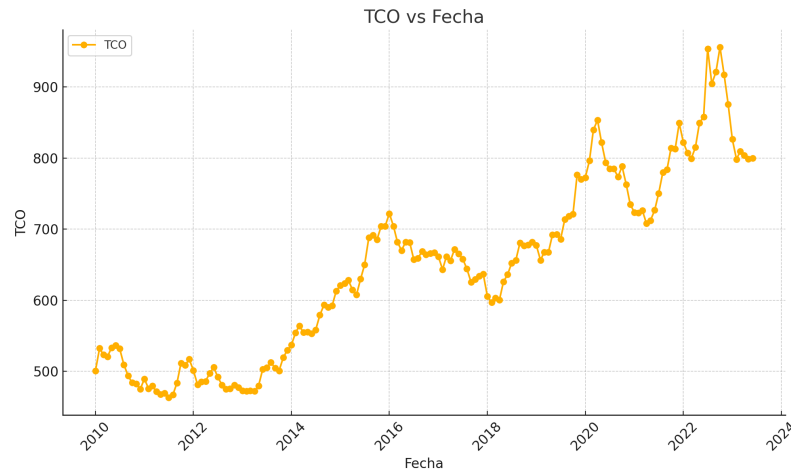


Figura 4.6: TCO vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.6 señala una tendencia en general creciente, con ciertos periodos de baja, especialmente en los años 2018 y 2021. Durante el 2010 al 2016 se observa un incremento gradual alcanzando un pico de alza para finales del 2016. Posteriormente el valor del TCO presenta distintas variaciones con una tendencia hacia la baja para finalmente estabilizarse hacia finales del 2018. Posterior al 2018 existe un alza más pronunciada debido a eventos económicos globales y la crisis económica provocada por el COVID-19, que generaron volatilidad en los mercados financieros.

UF

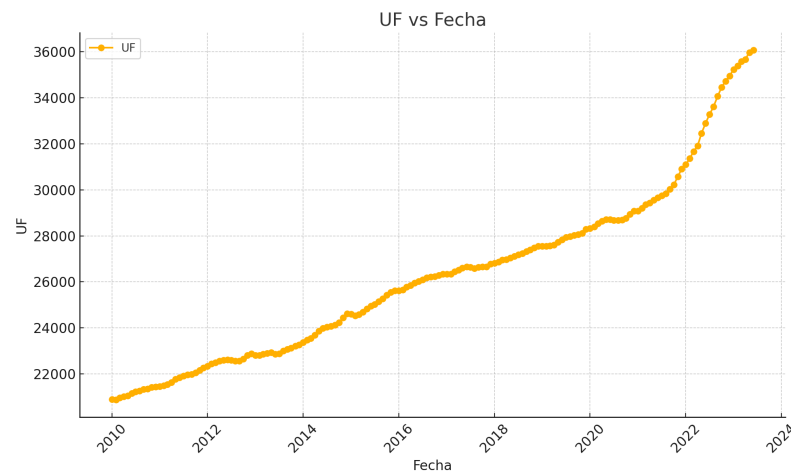


Figura 4.7: UF vs Fecha desde el 2010 hasta 2024

Fuente: Elaboración Propia

La UF es un indicador clave en Chile, que se utiliza para ajustar los valores de diferentes deudas, precios y contratos según la inflación, y que permite expresar los precios de compra y venta de viviendas. La figura 4.7 refleja una tendencia ascendente e inflacionaria a lo largo de los años, aunque controlada debido a que existe un aumento progresivo a lo largo de los años, sin picos ni caídas, indicando estabilidad económica.

Desempleo



Figura 4.8: Desempleo vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 4.8 se observa una tendencia decreciente a lo largo de los años 2010 y 2014, seguido de leves variaciones, aunque en alza, hasta el año 2019. A partir del 2020 se nota un aumento significativo en el desempleo en Chile, superando el 13 %, lo que coincide con la crisis económica global provocada por la pandemia del COVID-19. Posterior al 2020 se observa una rápida disminución, lo que señala una recuperación de la economía y que demuestra la alta influencia de eventos económicos de gran impacto, sobre el desempleo.

Ingreso Disponible

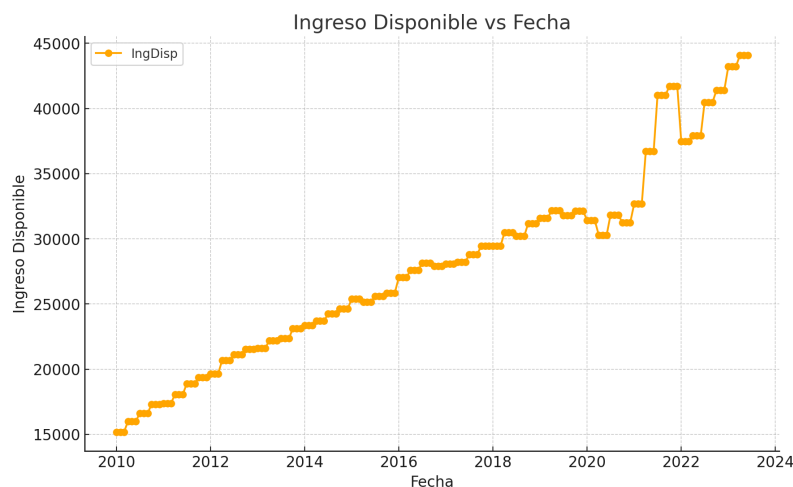


Figura 4.9: Ingreso Disponible vs Fecha desde el 2010 hasta 2024.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.9 muestra un crecimiento ascendente en los ingresos disponibles, moderado al inicio y acelerado a partir de 2020. Este cambio coincide con la pandemia de COVID-19, donde políticas de apoyo económico, como transferencias y ajustes salariales, aumentaron el ingreso disponible. El incremento indica mejoras en las condiciones económicas y en el poder adquisitivo de los hogares, impactando su capacidad de consumo y ahorro.

4.3.3.4. Evaluación de la Confiabilidad y Validez

Para asegurar la confiabilidad de los datos utilizados en este estudio, se lleva a cabo un análisis de confiabilidad interna utilizando el alfa de Cronbach. Este análisis se realiza sobre una tabla de datos que comprende el período desde enero del año 2010 hasta junio del año 2023.

Una vez recopilados los datos, se procede a su estandarización en IBM SPSS Statistics. La estandarización se realiza para asegurar que todas las variables sean comparables entre sí, eliminando posibles sesgos debido a las diferentes unidades de medida de cada uno de los datos. Este proceso implica calcular la media y la desviación estándar de cada variable y luego transformar los datos en puntuaciones z.

El análisis de confiabilidad se realiza mediante IBM SPSS Statistics, un software ampliamente utilizado en el campo de la investigación y el análisis de datos. SPSS facilita el cálculo del alfa de Cronbach, permitiendo una evaluación rápida y precisa de la consistencia interna de las variables.

El análisis arroja un coeficiente alfa de Cronbach de 0.942, lo que, según [George y Mallery \(2003\)](#), indica un nivel de confiabilidad excelente. Este valor confirma que las variables seleccionadas son altamente consistentes, asegurando que las inferencias y conclusiones derivadas del análisis de estas sean válidas y robustas.

	Z(IngDisp)	Z(Empleo)	Z(IPC)	Z(UF)	Z(TCO)	Z(Costos)	Z(Colocaciones)	Z(PIB)
Z(IngDisp)	1.000	0.321	0.324	0.975	0.899	0.979	0.979	0.979
Z(Empleo)	0.321	1.000	0.053	0.382	0.429	0.393	0.447	0.347
Z(IPC)	0.324	0.053	1.000	0.309	0.342	0.350	0.318	0.354
Z(UF)	0.975	0.382	0.309	1.000	0.921	0.979	0.989	0.978
Z(TCO)	0.899	0.429	0.342	0.921	1.000	0.921	0.934	0.903
Z(Costos)	0.979	0.393	0.350	0.979	0.921	1.000	0.988	0.978
Z(Colocaciones)	0.979	0.447	0.318	0.989	0.934	0.988	1.000	0.981
Z(PIB)	0.979	0.347	0.354	0.978	0.903	0.978	0.981	1.000

Tabla 4.1: Matriz de correlaciones inter-elementos.

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 4.1 indica que la mayoría de las variables están altamente correlacionadas, lo que sugiere que estas variables están efectivamente midiendo constructos.

Sin embargo, algunas variables como el IPC y el desempleo presentan una correlación baja, lo que indica que uno, o ambos indicadores económicos influyen de manera menos directa o más compleja sobre el constructo "Factores Económicos". Esto indica que, posiblemente, existieron eventos económicos significativos que requieren de un mayor análisis y que afectaron de manera directa o indirecta a estas variables.

Tanto el alfa de Cronbach como la matriz de correlaciones inter-elementos validan la robustez del modelo propuestos. El análisis confirma que las variables seleccionadas son efectivas para la medición y el estudio de los constructos definidos, además de asegurar que las conclusiones que entregue el modelo son respaldadas por datos sólidos. El uso del software IBM SPSS Statistics ha sido crucial para el cálculo y medición de los resultados.

4.3.3.5. Modelo Propuesto Inicial

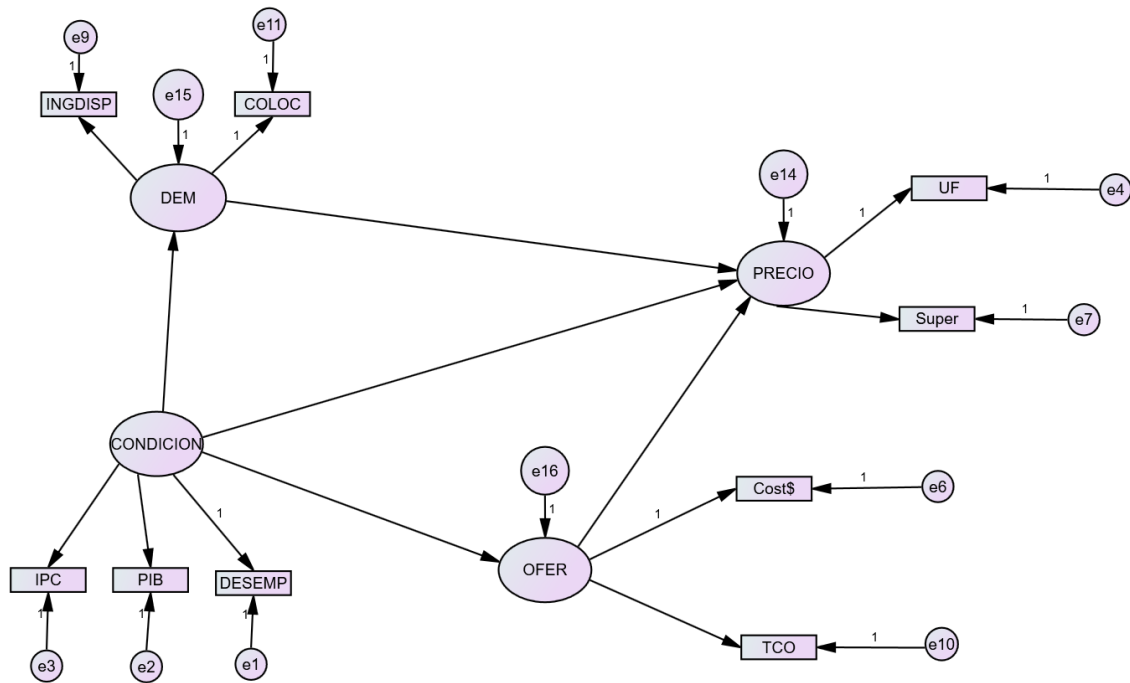


Figura 4.10: Modelo inicial con variables latentes Oferta, Demanda y Condiciones de Mercado.

Fuente: Elaboración Propia.

El diseño inicial del modelo de ecuaciones estructurales (SEM) contemplaba variables latentes como Demanda, Oferta, Condición y Precio, que agrupaban varias variables observables relevantes para analizar el mercado inmobiliario en Chile. Estas variables latentes fueron seleccionadas con base en su importancia teórica, representando los principales factores que influyen en el mercado inmobiliario, como la demanda de viviendas, la oferta disponible, las condiciones económicas y el precio final de las propiedades. Sin embargo, durante el proceso de análisis de los datos, se identificaron limitaciones en las variables observables y ajustes necesarios para mejorar el ajuste del modelo.

Las variables observables como Ingreso Disponible y Colocaciones Hipotecarias estaban agrupadas bajo la variable latente Demanda. Del mismo modo, las variables Costos de Construcción y Tasa de Cambio Ordinal (TCO) se agrupaban bajo la latente Oferta. Las Condiciones Económicas estaban representadas por indicadores como el PIB, el Desempleo y el IPC, los cuales influían indirectamente en el precio de las viviendas.

A pesar de la coherencia teórica del modelo, los análisis preliminares revelaron problemas de ajuste. Los coeficientes de regresión estandarizados no alcanzaban los niveles esperados y algunos indicadores de ajuste global, como el CFI y el RMSEA, no eran satisfactorios. Esto indicaba que las relaciones propuestas en el modelo no se ajustaban adecuadamente a los datos observados.

5 | Resultados

5.1. Diagrama del Modelo

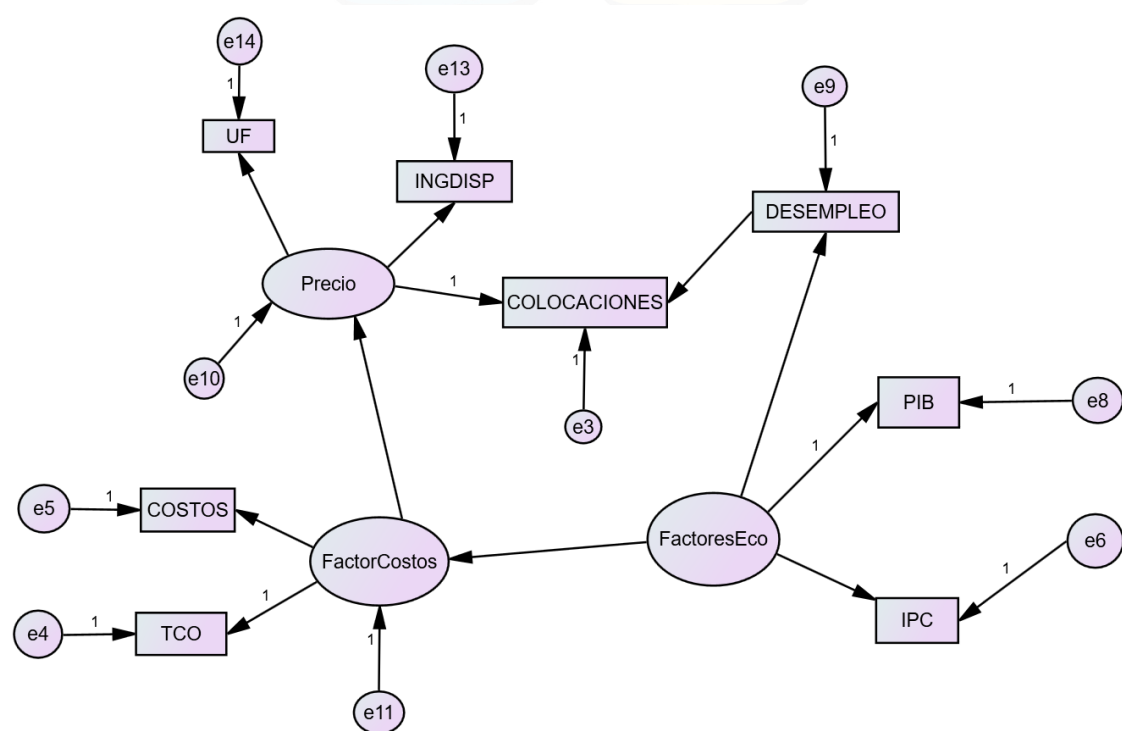


Figura 5.1: Modelo SEM.
Fuente: Elaboración Propia.

La figura 5.1 presenta a continuación el modelo final de ecuaciones estructurales (SEM). Este modelo tiene como objetivo analizar las interrelaciones entre los factores económicos, los costos de construcción y su influencia sobre el precio de las viviendas en Chile. Las variables latentes principales, como los Factores Económicos y el Factor de Costos, agrupan las variables observables más representativas del entorno macroeconómico, tales como el Producto Interno Bruto (PIB), el Desempleo, el Índice de Precios al Consumidor (IPC), los Costos de Construcción y la Tasa de Cambio Ordinal (TCO). El modelo también incorpora las Colocaciones Hipotecarias como un indicador clave del acceso al financiamiento para la compra de viviendas, que se relaciona directamente con el precio de las viviendas.

En el modelo, el constructo latente Precio está definido por tres variables observables: Uf (Unidad de Fomento), INGDISP (Ingreso Disponibles en hogares) y COLOCACIONES (Colocaciones de créditos hipotecarios).

El constructo latente FactorCostos se mide mediante dos variables observables: COSTOS (Costos de construcción) y TCO (Tasa de cambio ordinal).

El constructo FactoresEco, que representa factores económicos generales, está integrado por tres variables: DESEMPLEO (Índice de Desempleo), PIB (Producto Interno Bruto) e IPC (Índice de Precios al Consumidor).

Además, existe una relación de causalidad entre el desempleo y las colocaciones hipotecarias (DESEMPLEO y COLOCACIONES, respectivamente). Esta relación sugiere que el desempleo tiene un impacto directo en las colocaciones hipotecarias realizadas por las instituciones financieras.

5.2. Estimación del Modelo

El método de Máxima Verosimilitud (ML) es una técnica estadística que se utiliza para estimar los parámetros de un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). En este análisis, se emplea el software IBM SPSS Statistic AMOS para aplicar el método ML, el cual maximiza la probabilidad de que los datos observados sean consistentes con el modelo propuesto. Esta técnica es particularmente eficaz cuando se asume que los datos siguen una distribución normal multivariante.

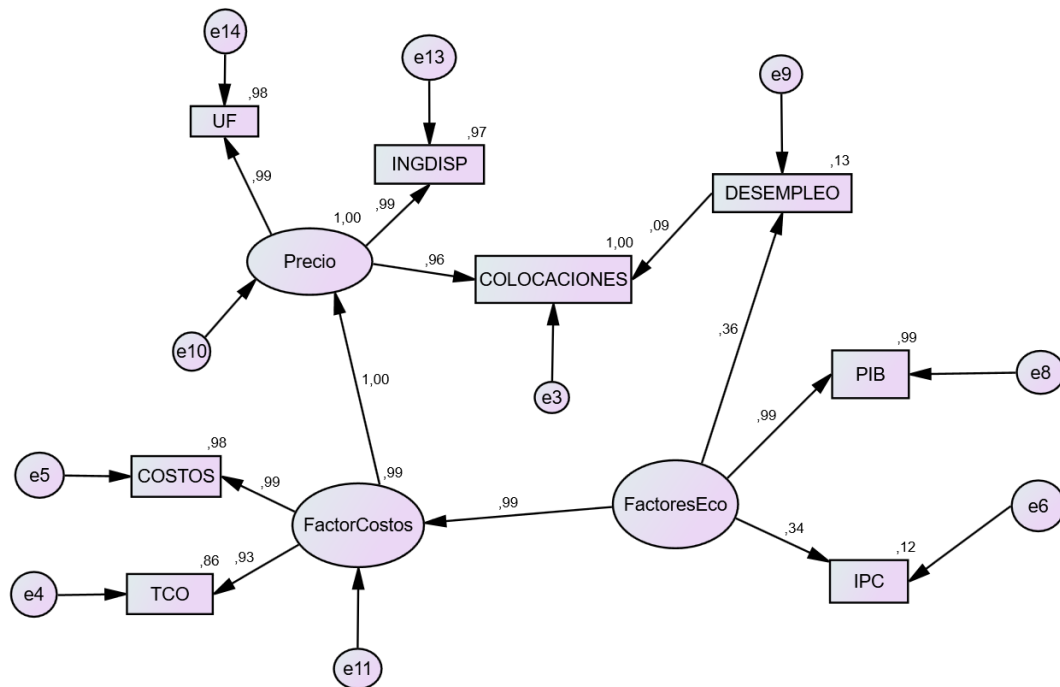


Figura 5.2: Modelo de ecuaciones estructurales (SEM) estimado utilizando AMOS con el método de Máxima Verosimilitud (ML).

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 5.2 se utiliza el método ML para estimar las relaciones entre los constructos latentes (Precio, Factores Económicos y Factor Costos) y sus variables observables. Las cargas factoriales, varianzas y covarianzas se calculan de manera que el ajuste del modelo a los datos sea óptimo.

Relaciones	Estimados
FactorCostos $\leftarrow$ FactoresEco	0.993
Desempleo $\leftarrow$ FactoresEco	0.362
Precio $\leftarrow$ FactorCostos	1.000
TCO $\leftarrow$ FactorCostos	0.930
Costos $\leftarrow$ FactorCostos	0.990
pib $\leftarrow$ FactoresEco	0.993
Colocaciones $\leftarrow$ Precio	0.965
IngDisp $\leftarrow$ Precio	0.986
UF $\leftarrow$ Precio	0.991
Colocaciones $\leftarrow$ Empleo	0.089
IPC $\leftarrow$ FactoresEco	0.343

Tabla 5.1: Standardized Regression Weights.**Fuente:** Elaboración Propia.

Al analizar la tabla 5.1 se observa que las relaciones entre las variables latentes y sus variables observables son mayoritariamente fuertes, todas con coeficientes cercanos a 1. Un ejemplo de esto son las relaciones entre FactorCostos y Precio, además de la relación entre FactoresEco y FactorCostos.

En contraste, la relación entre ZEmpleo y FactoresEco tiene un coeficiente más bajo (0.362), lo que sugiere que ZEmpleo tiene una influencia menos directa o menos significativa sobre el constructo de FactoresEco en comparación con otras variables observables. Asimismo, la relación entre ZColocaciones y ZEmpleo es particularmente baja (0.089), lo que indica una conexión débil entre estas variables en el contexto del modelo analizado.

En general, los valores altos en los coeficientes de regresión estandarizados refuerzan la idea de que las variables observables son buenas representantes de los constructos latentes. Sin embargo, las relaciones más débiles señalan áreas donde la influencia de las variables observables sobre los constructos es menos pronunciada, lo cual podría requerir un análisis más detallado o la consideración de factores adicionales que podrían estar influyendo en estas relaciones.

Variables	Estimados
FactorCostos	0.986
Precio	0.999
Empleo	0.131
UF	0.983
IngDisp	0.973
pib	0.986
IPC	0.117
Costos	0.980
TCO	0.865
Colocaciones	1.000

Tabla 5.2: Squared Multiple Correlations.**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla 5.2 se observan las correlaciones múltiples al cuadrado de las variables del modelo. Estos resultados reflejan que tan bien el modelo predice las variables observadas.

Los resultados más altos se observan en las variables Precio, FactorCostos, pib y Colocaciones, incluso la última presentando un valor igual a 1. Esto sugiere que las variables presentan una fuerte relación con los constructos latentes que representan.

Sin embargo también existen variables con resultados bastante bajos, como Empleo e IPC, lo que indicaría que estas variables no son tan representativas del constructo latente FactoresEco o que existen influencias exteriores que no están siendo representadas en el modelo.

5.3. Ajuste del Modelo

Los índices de bondad de ajuste son fundamentales para la evaluación de los modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Estos índices muestran como el modelo se adapta a los datos observados y ayudan a determinar si el modelo teórico es consistente con los datos empíricos. Según [Hu y Bentler \(1999\)](#), los índices como el CFI (Comparative Fit Index), TLI (Tucker-Lewis Index) y el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) son los más importantes para la evaluación del ajuste.

5.3.1. CFI y TLI

Modelo	TLI	CFI
Default model	0.957	0.974
Saturated model	1.000	1.000
Independence model	0.000	0.000

Tabla 5.3: Comparación de Modelos - Índices TLI y CFI.
Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 5.3, entregada por el software AMOS, presenta distintas comparaciones entre modelos utilizando los índices TLI y CFI.

El modelo "Default" muestra valores de 0,957 para el TLI y 0,974 para el CFI. Valores de TLI y CFI mayores a 0,95 sugieren que el modelo propuesto tiene un ajuste excelente, lo que significa que las relaciones entre las variables son explicadas adecuadamente por el modelo propuesto.

5.3.2. RMSEA

Modelo	RMSEA
Default model	0.165
Independence model	0.797

Tabla 5.4: RMSEA Values.
Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 5.4 muestra los resultados del índice RMSEA para el modelo predeterminado y el modelo de independencia. El RMSEA es un índice utilizado para evaluar como un modelo teórico se ajusta a los datos, favoreciendo la simplicidad del modelo y penalizando la complejidad excesiva de éste.

Valores de RMSEA inferiores a 0,06 o 0,08 son considerados indicativos de un buen ajuste, por lo que el valor de 0,165 indica un ajuste pobre. Un RMSEA alto puede sugerir que el modelo teórico no representa la estructura subyacente de los datos.

6 | Conclusiones

Este estudio ha proporcionado una visión detallada de cómo diferentes variables macroeconómicas influyen en el precio de las viviendas en Chile, utilizando un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). Entre las variables analizadas, el Producto Interno Bruto (PIB) y las colocaciones hipotecarias mostraron ser factores determinantes con una fuerte correlación respecto a los precios de las viviendas, lo que sugiere que estos indicadores son fundamentales para entender la dinámica del mercado inmobiliario chileno.

Sin embargo, el análisis también revela que variables como la inflación y el desempleo, aunque esenciales en el contexto económico general, no presentan un impacto tan significativo en la determinación de los precios de las viviendas según este estudio. Los resultados de AMOS muestran que la inflación y el desempleo tienen pesos de regresión y correlaciones múltiples al cuadrado relativamente bajos, con el desempleo presentando un valor de 0.131 y el IPC de 0.117, lo que indica que su influencia directa sobre el precio de las viviendas es menos relevante en comparación con otras variables macroeconómicas como el PIB y las colocaciones hipotecarias.

Estos hallazgos desafían algunas suposiciones comunes sobre la economía del mercado inmobiliario, sugiriendo que la influencia de la inflación y el desempleo en los precios de las viviendas puede estar mediada por otros factores o no ser tan directa como se pensaba. Es posible que estas variables influyan en el mercado a través de canales más complejos o indirectos que no fueron capturados plenamente por el modelo utilizado.

Los índices de ajuste son fundamentales en la evaluación de un modelo de ecuaciones estructurales (SEM), ya que permiten determinar qué tan bien el modelo teórico se ajusta a los datos observados. En este estudio, se analizaron varios de estos índices, entre ellos el CFI (Comparative Fit Index), el TLI (Tucker-Lewis Index) y el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), los cuales son ampliamente reconocidos en la literatura como esenciales para la validación de modelos estadísticos.

El CFI y el TLI son índices de ajuste incremental que evalúan la calidad del modelo propuesto al compararlo con un modelo de independencia, en el cual las variables no están relacionadas. Valores cercanos a 1 en estos índices indican un buen ajuste del modelo, lo que implica que las relaciones teóricas propuestas reflejan de manera adecuada las relaciones observadas en los datos. En este estudio, el CFI obtuvo un valor de 0.974 y el TLI alcanzó 0.957, ambos superiores al umbral de 0.95, lo que refuerza la robustez y precisión del modelo propuesto para capturar las dinámicas subyacentes entre las variables.

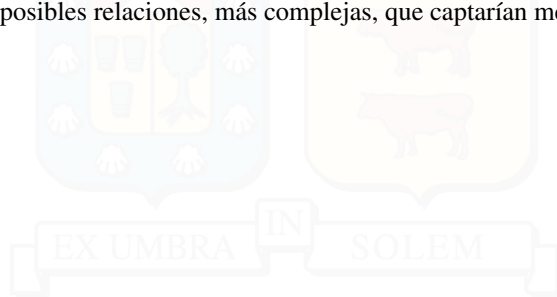
Por otro lado, el RMSEA ofrece una medida del ajuste absoluto del modelo, considerando la parsimonia (es decir, la simplicidad del modelo) y penalizando la complejidad innecesaria. Un valor de RMSEA inferior a 0.06 es generalmente considerado como un indicador de un buen ajuste del modelo. En este caso, el RMSEA obtuvo un valor de 0.165, lo cual es más alto de lo ideal, sugiriendo que el modelo podría beneficiarse de refinamientos adicionales. A pesar de ello, el RMSEA sigue siendo una herramienta valiosa para evaluar si el modelo propuesto es una representación adecuada de la realidad subyacente, indicando que aún existen áreas de mejora en el ajuste del modelo.

La combinación de estos índices proporciona una visión integral del ajuste del modelo, donde el CFI y el TLI refuerzan la validez del modelo, mientras que el RMSEA alerta sobre posibles áreas de mejora. Por lo tanto, aunque el modelo actual se ajusta razonablemente bien a los datos, el análisis de estos índices sugiere

que podría ser útil explorar ajustes adicionales o considerar variables adicionales para optimizar aún más la representación teórica de los datos observados.

Si bien el modelo propuesto ha demostrado que existe un buen ajuste a los datos, el valor elevado del RMSEA sugiere que existen posibilidades de mejoras, especialmente en la especificación de algunas relaciones no estipuladas en el modelo.

Algunas recomendaciones podrían ser realizar un refinamiento del modelo, con el fin de agregar variables adicionales o ajustar relaciones ya existente entre las variables. Otra recomendación podría ser desarrollar y comparar el modelo propuesto agregándole distintos enfoques. Estas recomendaciones dan a entender que el mercado inmobiliario chileno, si bien puede ser analizado y estudiado con variables macroeconómicas, existen posibles relaciones, más complejas, que captarían mejor su complejidad.



Bibliografía

- Banco Central de Chile (2020). Informe de estabilidad financiera. 1.1, 3.1, 3.1.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.9
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. 3.3.3.1
- Bentler, P. M. y Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. 3.3.3.1
- Blanchard, O. y Johnson, D. R. (2017). *Macroeconomics*. Pearson, 7th edición. 3.2.1
- Blunch, N. J. (2013). *Introduction to Structural Equation Modeling Using IBM SPSS Statistics and AMOS*. Sage Publications. 3.3.1.2
- Byrne, B. M. (2013). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Routledge, 2nd edición. 3.3.2, 3.3.3.1, 3.3.3.2
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 4th edición. 4.1
- de Vivienda y Urbanismo de Chile, Ministerio (2020). *Políticas de vivienda y desarrollo urbano en Chile*. Technical report, MINVU, Santiago. 1.1, 3.1
- García, A. (2010). *El mercado inmobiliario en Chile: Transformaciones y desafíos*. Santiago: Universidad de Chile. 1.1, 3.1.1, 3.2.8
- George, Darren y Mallery, Paul (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Allyn & Bacon. 4.3.3.4
- Hair, J. F., Black W. C. Babin B. J. Anderson R. E. y Tatham, R. L. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Pearson, 7th edición. 3.3.1.3, 3.3.2, 4.1
- Hoyle, R. H. (Ed.) (2011). *Handbook of Structural Equation Modeling*. Guilford Press. 3.3.3.2
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. 3.3.3.1, 3.3.3.2, 5.3
- Jöreskog, K. G. y Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*. Chicago: Scientific Software International. 3.3.3.1
- Kline, Rex B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: Guilford Press. 3.2.5, 3.3, 3.3.1.1, 3.3.3.2, 4.1, 4.3.1
- Mishkin, Frederic S. (2019). *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*. Pearson. 1.1, 3.1, 3.1.1

- Okun, Arthur M. (1962). *Potential GNP: Its Measurement and Significance*. American Statistical Association. 3.2.4
- Velasco, A. (2011). *Intervención estatal en el mercado inmobiliario: Un enfoque histórico*, chapter 4, (pp. 75–102). Editorial Universitaria: Santiago. 1.1
- Vial, J. y Valenzuela, E. (1995). *La historia de la vivienda en Chile: Políticas y modelos habitacionales*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile. 1.1

