

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial

**RELACIÓN DINÁMICA ENTRE LA POLÍTICA
MONETARIA Y LA TASA DE CRECIMIENTO
ECONÓMICO DE CHILE (1989 - 2025)**

Carlos Eugenio Pinochet Aravena
INGENIERÍA COMERCIAL
Junio 2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: RELACIÓN DINÁMICA ENTRE LA POLÍTICA MONETARIA Y LA TASA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CHILE (1989 – 2025)

Nombre del candidato(a): Carlos Eugenio Pinochet Aravena

Carrera / Grado: Ingeniería Comercial

Campus: Vitacura **Departamento:** Departamento de Ingeniería Comercial

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Roberto Eduardo Muñoz Lagos, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

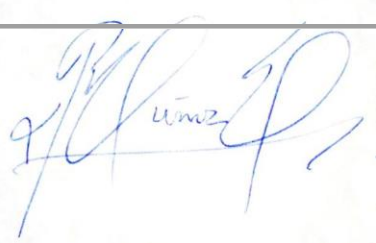
☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 22-06-2026 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 22-06-2026 **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

TÍTULO DE MEMORIA:

“RELACIÓN DINÁMICA ENTRE LA POLÍTICA MONETARIA Y LA TASA DE
CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CHILE (1989 -2025)”

AUTOR: Carlos Eugenio Pinochet Aravena

TRABAJO DE MEMORIA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos
para el Título de Ingeniero Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa
María.

Observaciones:

Roberto Muñoz Lagos

Profesor guía

Patrisio Masilla Caro

Profesor correferente

Santiago, junio 2026

Todo el contenido, análisis, conclusiones
y opiniones vertidas en este estudio son
de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: Carlos Eugenio Pinochet Aravena

Firma:

Fecha:

RESUMEN EJECUTIVO

La presente memoria analiza la relación dinámica entre la política monetaria y la actividad económica en Chile durante el período 1989–2025. El estudio se sitúa en el contexto posterior a la autonomía del Banco Central de Chile, hito institucional que transformó la conducción de la política monetaria nacional y permitió avanzar hacia un régimen más técnico, transparente y orientado a la estabilidad macroeconómica. A partir de este marco, la investigación busca comprender cómo variables asociadas a los principales canales de transmisión monetaria se relacionan con la evolución de la actividad económica chilena, utilizando el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACEC) como aproximación mensual del crecimiento económico.

El trabajo adopta un enfoque cuantitativo, correlacional, no experimental y de series de tiempo. Esta elección metodológica responde a la naturaleza histórica de las variables analizadas y al objetivo de observar relaciones dinámicas, patrones rezagados y respuestas empíricas sin imponer una estructura causal definitiva. Para ello, se construye una base de datos mensual compuesta por variables macroeconómicas relevantes: IMACEC, M2, tasa de interés y desempleo. Estas variables permiten representar, respectivamente, la actividad económica, el canal de liquidez monetaria, el canal de tasas de interés y el canal real asociado al mercado laboral.

La metodología utilizada contempla una secuencia econométrica rigurosa. En primer lugar, se recolectan, depuran y estructuran las series macroeconómicas mensuales. Posteriormente, se aplican transformaciones logarítmicas y primeras diferencias logarítmicas, con el propósito de estabilizar la varianza, homogeneizar escalas y aproximar las tasas de crecimiento mensual de las variables. Luego, se verifica la estacionariedad mediante la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF), cuyos resultados indican que las series transformadas en diferencias logarítmicas son estacionarias. A partir de ello, se estima un modelo Vector Autorregresivo (VAR), seleccionando cuatro rezagos de acuerdo con los criterios de información y con la necesidad de capturar dinámicas mensuales de corto plazo sin sobre parametrizar el sistema.

Los resultados del modelo VAR muestran que la actividad económica chilena presenta una dinámica autorregresiva relevante, donde los rezagos del propio IMACEC explican una parte importante de su comportamiento mensual. La ecuación principal del modelo, correspondiente a $\ln_{imacec}$, presenta un ajuste razonable para series macroeconómicas en diferencias, con un R^2 ajustado cercano al 40%. Este resultado sugiere que la evolución mensual de la actividad económica no depende únicamente de shocks contemporáneos, sino también de su trayectoria pasada y de las interacciones rezagadas con variables monetarias y reales.

El análisis de las funciones impulso–respuesta permite observar que la respuesta del IMACEC varía según el tipo de shock considerado. Los shocks asociados al desempleo presentan la respuesta más contractiva y persistente dentro del sistema, lo que destaca la importancia del mercado laboral en la dinámica del ciclo económico chileno. Por su parte, la liquidez monetaria, medida a través de M2, muestra una respuesta no inmediata, con efectos que parecen manifestarse con rezagos, lo que resulta coherente con el funcionamiento del canal crediticio y de liquidez. En cambio, la tasa de interés presenta una respuesta más acotada y transitoria sobre la actividad económica mensual,

sugiriendo que su transmisión hacia el crecimiento opera de manera indirecta y depende del horizonte temporal considerado.

Los diagnósticos econométricos del modelo evidencian la presencia de autocorrelación residual, heterocedasticidad y desviaciones respecto de la normalidad. Estos resultados no invalidan completamente el análisis dinámico, pero sí constituyen limitaciones relevantes que obligan a interpretar los hallazgos con cautela. En este sentido, las funciones impulso–respuesta deben entenderse como evidencia empírica exploratoria sobre asociaciones dinámicas entre variables, y no como una prueba de causalidad estructural definitiva. Esta precisión es fundamental, dado que el estudio se enmarca explícitamente en un alcance correlacional y no experimental.

En términos generales, los resultados sugieren que la relación entre política monetaria y actividad económica en Chile es dinámica, heterogénea y dependiente del canal analizado. La evidencia obtenida muestra que la liquidez monetaria y el mercado laboral tienen un rol relevante en la evolución mensual del IMACEC, mientras que la tasa de interés presenta efectos más acotados en el corto plazo. Estos hallazgos son consistentes con la teoría de transmisión monetaria, según la cual las decisiones de política monetaria no se trasladan de forma inmediata ni uniforme hacia la actividad real, sino que operan mediante rezagos, expectativas, condiciones crediticias y comportamiento del ciclo económico.

La principal contribución de esta memoria consiste en aportar evidencia empírica actualizada sobre la relación entre variables asociadas a la política monetaria y crecimiento económico en Chile, utilizando un enfoque VAR aplicado a series mensuales. A diferencia de estudios centrados exclusivamente en inflación o en modelos estructurales, esta investigación incorpora el IMACEC como aproximación mensual de la actividad económica y analiza la interacción conjunta entre tasa de interés, liquidez monetaria y desempleo. De esta forma, el estudio contribuye a la literatura aplicada sobre política monetaria, crecimiento económico y modelos de series de tiempo, entregando una aproximación rigurosa, prudente y metodológicamente coherente al caso chileno.

La memoria permite sostener que las variables asociadas a la política monetaria se relacionan dinámicamente con la actividad económica chilena, aunque dicha relación no es homogénea ni inmediata. Los efectos observados dependen del canal de transmisión considerado, del horizonte temporal y del contexto macroeconómico en que se producen los shocks. Por ello, los resultados deben interpretarse como una aproximación empírica exploratoria, útil para comprender la dinámica histórica entre política monetaria y crecimiento económico en Chile, pero no como una estimación causal definitiva del impacto de la política monetaria sobre el producto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN	11
ORIGEN Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO	13
OBJETIVOS	15
ALCANCE DEL ESTUDIO	16
ESTADO DEL ARTE	17
MARCO TEÓRICO	22
PROPUESTA METODOLÓGICA	27
7.1 Recolección y estructuración de datos	27
7.2 Uso del IMACEC como proxy del PIB	28
7.3 Transformación de variables: logaritmos y tasas de crecimiento	29
7.4 Verificación de estacionariedad: prueba Dickey-Fuller Aumentada.....	31
7.5 Modelación econométrica: modelo VAR	32
7.6 Pruebas de diagnóstico	33
7.7 Construcción de las funciones impulso-respuesta (IRF)	33
APLICACIÓN METODOLÓGICA	35
8.1 Selección de datos, fuentes y construcción de la base	35
8.1.1 Frecuencia temporal y período analizado	36
8.1.2 Construcción de la base y alineación temporal	36
8.1.3 Revisión y estandarización de formatos numéricos	36
8.1.4 Justificación conceptual de la selección final	37
8.2 Depuración, limpieza y estructuración de la base de datos	37
8.2.1 Conversión y estandarización de los formatos numéricos	37
8.2.2 Construcción del índice temporal y alineación de series	37
8.2.3 Identificación y tratamiento de valores faltantes	38
8.2.4 Verificación de la integridad y consistencia estadística	38
8.2.5 Construcción final de la base de series de tiempo	38

8.3 Análisis exploratorio inicial de las series	38
8.3.1 Cálculo de estadísticas descriptivas en niveles	38
8.3.2 Visualización gráfica individual de las series	39
8.3.3 Construcción de la matriz de correlación	39
8.3.4 Matriz de dispersión	39
8.4 Transformaciones econométricas y justificación técnica	39
8.4.1 Evaluación de la necesidad de transformar las series	40
8.4.2 Transformación logarítmica: fundamentos y restricciones	40
8.4.3 Cálculo de tasas de crecimiento	40
8.4.4 Identificación de series no aptas para logaritmos	41
8.4.5 Justificación de la exclusión del IPC de la transformación logarítmica	41
8.4.6 Obtención final de las series transformadas	42
8.5 Pruebas de estacionariedad: aplicación de la prueba Dickey-Fuller Aumentada...	42
8.5.1 Justificación de la necesidad de pruebas de estacionariedad	42
8.5.2 Variables sobre las cuales se aplicó la prueba ADF	43
8.5.3 Procedimiento de aplicación de la prueba ADF	43
8.5.4 Interpretación metodológica de la prueba ADF	43
8.5.5 Rol de la prueba ADF dentro del proceso metodológico completo	43
8.6 Selección del número óptimo de rezagos	44
8.6.1 Fundamentación econométrica de la importancia del rezago p	44
8.6.2 Aplicación del criterio de información VARselect	44
8.6.3 Interpretación crítica del resultado	45
8.6.4 Decisión metodológica: adopción de un modelo parsimonioso	45
8.6.5 Rol de esta selección en la calidad del modelo	45
8.7 Estimación del modelo VAR	46
8.7.1 Consideraciones previas a la estimación	46
8.7.2 Variables incluidas en el sistema VAR	46
8.7.3 Estructura del modelo VAR estimado	47
8.7.4 Proceso de estimación del VAR	47
8.7.5 Contribución de esta etapa dentro del análisis	48

8.8 Diagnósticos del modelo VAR	48
8.8.1 Prueba de autocorrelación de residuos	48
8.8.2 Prueba de heterocedasticidad	49
8.8.3 Prueba de normalidad multivariada	50
8.8.4 Integración de los resultados diagnósticos	50
8.9 Funciones impulso-respuesta (IRF)	50
8.9.1 Fundamentación teórica del análisis impulso-respuesta	50
8.9.2 Definición de las variables impulso y respuesta	51
8.9.3 Procedimiento de estimación de las IRF	51
8.9.4 Importancia metodológica del análisis IRF dentro del estudio	52
8.9.5 Rol final de las IRF dentro de la metodología	52
RESULTADOS	53
9.1 Resultados de estadísticas descriptivas	53
9.1.1 Tabla de estadísticos descriptivos de las series originales	53
9.2 Gráficos individuales	53
9.2.1 Series de tiempo originales	53
9.3 Resultados de las transformaciones logarítmicas	54
9.3.1 Tabla de estadísticos descriptivos de las series logarítmicas	54
9.3.2 Gráficos de las series logarítmicas	54
9.3.3 Gráficos de las series de diferencias logarítmicas	55
9.4 Matrices de correlación	56
9.4.1 Matriz de correlación original	56
9.4.2 Matriz de correlación en logaritmos	57
9.4.3 Matriz de correlación en diferencias logarítmicas	57
9.5 Resultados de las pruebas ADF	59
9.5.1 Tabla con resultados ADF	59
9.6 Selección del número de rezagos	59
9.6.1 Tabla VARselect	59
9.7 Estimación del modelo VAR	60
9.7.1 Resumen de la ecuación principal del VAR: dln_imacec	60

9.8 Diagnósticos del modelo VAR	62
9.8.1 Test de autocorrelación	62
9.8.2 Test ARCH de heterocedasticidad	62
9.8.3 Test de heterocedasticidad Breusch-Pagan	62
9.8.4 Test de normalidad de residuos	63
9.9 Funciones impulso-respuesta	65
9.9.1 Shock tasa de interés → IMACEC	65
9.9.2 Shock M2 → IMACEC	66
9.9.3 Shock desempleo → IMACEC	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
10.1 Conclusiones generales	69
10.2 Conclusiones de los objetivos específicos	70
10.3 Limitaciones del estudio	72
10.4 Aporte del estudio	73
11.BIBLIOGRAFÍA	74
12.ACRÓNIMOS	76

1. INTRODUCCIÓN

La política monetaria constituye uno de los principales instrumentos de estabilización macroeconómica en las economías modernas. A través de sus decisiones sobre la tasa de interés, la liquidez del sistema financiero y las condiciones monetarias generales, los bancos centrales influyen sobre variables reales y nominales, tales como la inflación, el consumo, la inversión, el crédito, el desempleo y la actividad económica. Si bien su mandato principal suele estar asociado a la estabilidad de precios, la política monetaria también incide sobre el ciclo económico, especialmente en el corto y mediano plazo, debido a los mecanismos de transmisión que conectan las decisiones del banco central con el comportamiento de hogares, empresas y mercados financieros.

En este contexto, el análisis de la relación entre política monetaria y crecimiento económico resulta relevante para comprender cómo las decisiones adoptadas por la autoridad monetaria se vinculan con la evolución de la actividad productiva. La teoría macroeconómica ha mostrado que los efectos de la política monetaria no son necesariamente inmediatos ni uniformes, sino que dependen de la estructura financiera de cada economía, del grado de credibilidad del banco central, de la sensibilidad del crédito a las tasas de interés, de las expectativas de los agentes y de las condiciones del mercado laboral. Por ello, estudiar esta relación requiere un enfoque dinámico que permita observar no solo asociaciones contemporáneas, sino también efectos rezagados entre las variables.

En Chile, la autonomía del Banco Central, establecida a fines de la década de 1980, marcó un cambio institucional fundamental en la conducción de la política monetaria. Posteriormente, la consolidación del régimen de metas de inflación y el uso de la Tasa de Política Monetaria como principal instrumento operacional permitieron avanzar hacia un marco de política más técnico, transparente y orientado a la estabilidad macroeconómica. Desde entonces, la economía chilena ha enfrentado distintos episodios de expansión, desaceleración, crisis externas, shocks financieros, pandemia y ajustes monetarios significativos, lo que convierte al período 1989–2025 en una etapa particularmente relevante para analizar la relación entre política monetaria y actividad económica.

El presente estudio se centra en analizar la relación dinámica entre la política monetaria y la tasa de crecimiento económico de Chile durante el período 1989–2025. Para ello, se utiliza un enfoque cuantitativo, correlacional y de series de tiempo, basado en un modelo Vector Autorregresivo (VAR). Este enfoque permite estudiar la interacción entre variables macroeconómicas sin imponer una estructura causal rígida, lo que resulta adecuado para una investigación cuyo propósito es identificar patrones dinámicos, respuestas rezagadas y asociaciones empíricas entre los instrumentos monetarios y la actividad económica.

Dado que el Producto Interno Bruto se publica con frecuencia trimestral, esta investigación utiliza el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACEC) como aproximación mensual del crecimiento económico. Esta elección permite trabajar con una frecuencia más alta y capturar de mejor manera los efectos de corto plazo asociados a los shocks monetarios. Junto con el IMACEC, el modelo incorpora variables relevantes para los canales de transmisión de la política monetaria, tales como la tasa de interés, el agregado monetario M2 y la tasa de desempleo.

Estas variables permiten analizar, respectivamente, el canal de tasas, el canal de liquidez y la relación actividad económica y mercado laboral.

La investigación no busca evaluar si el Banco Central de Chile cumple o no con su mandato institucional de estabilidad de precios. Tampoco pretende establecer una relación causal definitiva entre política monetaria y crecimiento económico, debido a que el diseño metodológico adoptado es de carácter correlacional y no experimental. El objetivo es más acotado y técnicamente preciso: analizar cómo se relacionan dinámicamente las variables asociadas a la política monetaria con la evolución de la actividad económica chilena, observando sus patrones históricos, sus interacciones rezagadas y la respuesta del IMACEC ante shocks en las variables monetarias y reales incluidas en el modelo.

Desde el punto de vista metodológico, la memoria se estructura a partir de la recolección y transformación de series macroeconómicas mensuales, la aplicación de pruebas de estacionariedad, la selección de rezagos, la estimación de un modelo VAR y la construcción de funciones impulso-respuesta. Estas herramientas permiten evaluar cómo responde la actividad económica ante perturbaciones en la tasa de interés, la liquidez monetaria y el desempleo, identificando la magnitud, dirección y persistencia de dichas respuestas en el tiempo.

De esta forma, el estudio busca aportar evidencia empírica actualizada sobre la relación entre política monetaria y crecimiento económico en Chile. Su contribución radica en integrar el análisis institucional del Banco Central con una aplicación econométrica de series de tiempo, permitiendo observar cómo los principales canales de transmisión monetaria se vinculan con la dinámica mensual de la actividad económica. En consecuencia, esta investigación se ubica dentro de la literatura aplicada sobre política monetaria, crecimiento económico y modelos VAR, adaptando dicha aproximación al caso chileno y al período posterior a la autonomía del Banco Central.

2. ORIGEN Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO

El origen de esta investigación se encuentra en la necesidad de comprender con mayor precisión la relación entre la política monetaria y la actividad económica en Chile. Si bien la política monetaria tiene como objetivo central la estabilidad de precios, sus efectos no se limitan únicamente al control de la inflación. A través de los canales de transmisión monetaria, las decisiones del Banco Central pueden modificar las condiciones de financiamiento, la liquidez disponible, las expectativas de los agentes económicos, el comportamiento del crédito, el consumo, la inversión y, finalmente, la evolución de la actividad económica.

En el caso chileno, esta relación adquiere especial importancia debido al cambio institucional producido con la autonomía del Banco Central en 1989 y la posterior consolidación del régimen de metas de inflación. Estos hitos transformaron la forma en que se conduce la política monetaria, desplazando gradualmente el énfasis desde mecanismos de intervención más directos hacia un esquema basado en instrumentos de mercado, especialmente la Tasa de Política Monetaria. Este cambio permitió fortalecer la credibilidad de la autoridad monetaria y establecer un marco más sistemático para responder a distintos escenarios macroeconómicos.

Sin embargo, aunque existe amplia literatura sobre la relación entre política monetaria e inflación, la relación dinámica entre política monetaria y crecimiento económico ha recibido menor atención relativa, especialmente desde un enfoque empírico centrado en la dinámica mensual de la actividad económica. En este punto surge el problema central del presente estudio: determinar cómo se relacionan las variables asociadas a la política monetaria con la evolución del crecimiento económico chileno, considerando que sus efectos pueden manifestarse con rezagos y a través de distintos canales de transmisión.

El propósito de esta investigación es analizar empíricamente la relación dinámica entre la política monetaria y la actividad económica en Chile durante el período 1989–2025. Para ello, se utiliza un modelo VAR aplicado a series de tiempo mensuales, empleando el IMACEC como aproximación del crecimiento económico (PIB) y considerando variables representativas de los principales canales de transmisión monetaria, tales como la tasa de interés, el agregado monetario M2 y el desempleo.

Este enfoque permite estudiar cómo la actividad económica responde ante shocks en variables monetarias y reales, sin asumir una relación causal directa o mecánica. En lugar de evaluar normativamente la efectividad del Banco Central o juzgar el cumplimiento de su mandato, la investigación se concentra en observar las relaciones dinámicas entre las variables seleccionadas, identificando patrones, rezagos y respuestas del crecimiento económico ante cambios en el entorno monetario y laboral.

La elección del período 1989–2025 responde a su relevancia institucional y macroeconómica. El inicio del período coincide con la autonomía del Banco Central, mientras que el horizonte de análisis incorpora distintas etapas de la economía chilena, incluyendo la consolidación del régimen de metas de inflación, episodios de crisis externas, períodos de expansión económica, la crisis financiera global, la pandemia del COVID-19 y el ciclo reciente de ajuste monetario. Esta amplitud temporal permite

observar la relación entre política monetaria y crecimiento bajo distintos contextos económicos.

En términos metodológicos, el estudio adopta un diseño cuantitativo, correlacional y no experimental. La utilización de un modelo VAR permite analizar la interacción conjunta entre las variables del sistema, considerando que cada una puede depender de su propia trayectoria pasada y de los rezagos de las demás variables. Además, las funciones impulso–respuesta permiten evaluar la dirección, magnitud y persistencia de las respuestas del IMACEC frente a shocks en la tasa de interés, M2 y desempleo.

En consecuencia, el propósito final de esta investigación es aportar una aproximación empírica rigurosa, actualizada y metodológicamente coherente sobre la relación dinámica entre la política monetaria y la actividad económica en Chile durante el período 1989–2025. A partir de un enfoque cuantitativo y correlacional, el estudio busca identificar cómo las variables asociadas a los canales de transmisión monetaria —tasa de interés, liquidez monetaria medida por M2 y desempleo— se vinculan con la evolución del IMACEC, entendido como aproximación mensual del crecimiento económico.

De esta forma, la investigación no pretende establecer una causalidad estructural definitiva ni evaluar normativamente el desempeño del Banco Central, sino analizar patrones empíricos, rezagos y respuestas dinámicas que permitan comprender con mayor precisión cómo las condiciones monetarias y macroeconómicas se relacionan con la trayectoria de la actividad económica chilena. En este sentido, el estudio contribuye a la literatura aplicada sobre política monetaria y crecimiento económico al adaptar una metodología de series de tiempo al caso chileno, manteniendo un alcance, consistente con el modelo VAR utilizado y alineado con la evidencia obtenida en el análisis econométrico

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación dinámica entre la política monetaria y la actividad económica en Chile durante el período 1989-2025, mediante un enfoque econométrico de series de tiempo basado en un modelo VAR, utilizando el IMACEC como aproximación mensual del crecimiento económico e incorporando variables asociadas a los principales canales de transmisión monetaria, como la tasa de interés, la liquidez monetaria y el desempleo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar la evolución histórica e institucional de la política monetaria chilena durante el período de estudio, considerando los principales cambios en el rol del Banco Central de Chile, la autonomía institucional y la consolidación del régimen de metas de inflación.
2. Describir la evolución de la actividad económica chilena, aproximada mediante el IMACEC (proxy PIB), junto con el comportamiento de variables monetarias y macroeconómicas relevantes, tales como la tasa de interés, la oferta monetaria M2 y el desempleo.
3. Aplicar una metodología econométrica de series de tiempo mediante un modelo VAR, incorporando la transformación de variables, pruebas de estacionariedad, selección de rezagos y diagnóstico del modelo para evaluar la consistencia del análisis.
4. Analizar la respuesta dinámica de la actividad económica ante shocks asociados a la política monetaria y a sus canales de transmisión, mediante funciones impulso-respuesta e interpretación de los efectos rezagados sobre el IMACEC.
5. Interpretar los resultados obtenidos, a la luz de la teoría económica y del contexto macroeconómico chileno, estableciendo conclusiones y recomendaciones acotadas sobre la relación entre política monetaria, liquidez, mercado laboral y crecimiento económico.

4. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio se enmarca en un alcance correlacional, cuyo propósito principal es identificar y analizar la relación estadística y dinámica entre variables asociadas a la política monetaria y la actividad económica en Chile durante el período 1989–2025. Este enfoque busca observar el grado, la dirección y el comportamiento temporal de la asociación entre dichas variables, sin pretender establecer una relación causal directa o estructural. En este sentido, la investigación se concentra en analizar cómo la tasa de interés, la liquidez monetaria medida a través de M2 y el desempleo se relacionan con la evolución del IMACEC, utilizado como aproximación mensual del crecimiento económico.

El diseño metodológico adoptado es de tipo no experimental, dado que las variables son observadas en su contexto histórico real, sin manipulación directa por parte del investigador. Asimismo, el estudio utiliza un enfoque de series de tiempo, lo que permite examinar la evolución conjunta de las variables a lo largo del período analizado y capturar posibles patrones dinámicos, rezagos y respuestas temporales entre la política monetaria y la actividad económica. Esta elección metodológica resulta adecuada para estudiar fenómenos macroeconómicos históricos, donde las relaciones entre variables pueden manifestarse de manera gradual y no necesariamente inmediata.

Desde el punto de vista temporal, la investigación abarca el período comprendido entre 1989 y 2025. La elección de 1989 como punto de partida responde a la autonomía del Banco Central de Chile, hito institucional que modificó de manera relevante la conducción de la política monetaria en el país. El período de análisis permite incorporar distintas etapas de la economía chilena, incluyendo la consolidación del régimen de metas de inflación, ciclos de expansión y desaceleración económica, episodios de crisis externas y el ciclo reciente de ajuste monetario.

En términos geográficos, el estudio se centra exclusivamente en Chile. Si bien se recurre a literatura internacional y latinoamericana como referencia teórica y metodológica, la investigación no realiza una comparación empírica entre países. El análisis se delimita al caso chileno y a la relación entre las variables macroeconómicas seleccionadas dentro del marco institucional del Banco Central de Chile.

De esta manera, el estudio combina un enfoque correlacional, no experimental y de series de tiempo para analizar cómo las variables asociadas a la política monetaria se relacionan dinámicamente con la actividad económica chilena. Por tanto, los resultados deben interpretarse como evidencia empírica sobre asociaciones, patrones y respuestas dinámicas, y no como una prueba de causalidad definitiva entre política monetaria y crecimiento económico.

5. ESTADO DEL ARTE

La política monetaria ha sido tradicionalmente uno de los instrumentos más relevantes para incidir en el comportamiento del ciclo económico y asegurar la estabilidad macroeconómica. En términos históricos, su evolución teórica comenzó con el planteamiento de la hipótesis de neutralidad del dinero, formulada por Milton Friedman (1968), quien sostuvo que los cambios en la cantidad de dinero afectan únicamente variables nominales en el largo plazo, como el nivel de precios, sin impacto sostenido en el producto ni en el empleo. Esta visión monetarista, dominante en las décadas de 1970 y 1980, orientó el diseño de políticas centradas exclusivamente en el control de la inflación, restringiendo el rol de la política monetaria como herramienta de crecimiento.

Sin embargo, hacia los años noventa, se produjo un giro importante con el desarrollo de la Nueva Economía Keynesiana (NEK). Esta corriente incorporó rigideces nominales, expectativas racionales y precios inflexibles en sus modelos, abriendo paso a la posibilidad de efectos reales de la política monetaria en el corto plazo. Autores como Taylor (1993), Clarida, Galí y Gertler (1999), Woodford (2003) y Walsh (2010) argumentaron que, bajo ciertas condiciones, los bancos centrales pueden influir directamente en el consumo, la inversión y el empleo mediante el ajuste de la tasa de interés. En particular, la regla de Taylor aportó un marco operativo para vincular la tasa de política con desviaciones del producto y la inflación respecto a sus niveles meta, consolidando el rol contra cíclico de la política monetaria.

En paralelo, el enfoque empírico fue enriquecido por estudios como los de Mishkin (1996, 2007), quien sistematizó los canales de transmisión monetaria: tasas de interés, crédito, expectativas, tipo de cambio y precios de activos. Entre ellos, destaca el canal del crédito, profundamente analizado por Bernanke y Gertler (1995), donde los cambios en la TPM afectan las condiciones financieras de empresas y hogares, alterando sus decisiones de gasto. Esta línea teórica justificó, a nivel global, el diseño de políticas activas frente a perturbaciones cíclicas, dando paso a regímenes más sofisticados de política monetaria.

En el caso chileno, estos desarrollos teóricos fueron incorporados de forma progresiva a nivel institucional. La autonomía del Banco Central de Chile en 1989 marcó el inicio de una política monetaria orientada técnicamente. Con la adopción formal del régimen de metas de inflación en 1999, la TPM se consolidó como instrumento operativo principal, tal como lo documentan Morandé y Schmidt-Hebbel (2001), Rosende (2003) y De Gregorio (2005). Esta transformación no solo otorgó mayor credibilidad a la autoridad monetaria, sino que sentó las bases para una política sistemática, con capacidad de respuesta frente a shocks internos y externos.

En cuanto a la evidencia empírica chilena, los estudios han tendido a concentrarse en la relación entre TPM e inflación, relegando el análisis de su efecto sobre el crecimiento económico. Investigaciones como las de García y Restrepo (2001), Fuentes y Gredig (2007) y Medina y Soto (2019) aplicaron modelos VAR estructurales o DSGE, encontrando efectos negativos del aumento de la TPM sobre el PIB. No obstante, sus enfoques imponen restricciones causales exógenas y suponen estructuras lineales de comportamiento económico, lo que limita la detección de patrones empíricos dinámicos.

Trabajos más recientes, como el de Aruoba et al. (2021), introdujeron el concepto de “sorpresas monetarias” para estimar respuestas del PIB ante cambios inesperados en la TPM, identificando impactos contractivos inmediatos. Paralelamente, Calani et al. (2018) y Fornero y Morandé (2022) demostraron que la efectividad de la transmisión monetaria depende de factores como la profundidad financiera, el estado del sistema bancario y la percepción de riesgo, subrayando la necesidad de enfoques metodológicos más flexibles y adaptables al contexto chileno.

A pesar de estas contribuciones, la literatura chilena presenta vacíos importantes. En primer lugar, existe una escasez de estudios centrados exclusivamente en la tasa de crecimiento del PIB como variable dependiente. En segundo lugar, predominan modelos estructurales que no permiten observar correlaciones empíricas sin imponer una forma funcional determinada. En tercer lugar, el período postpandemia 2020–2023, caracterizado por un ajuste de la TPM desde 0,5% a 11,25%, aún no ha sido evaluado empíricamente. Esta laguna resulta crítica, dado que se trata del ciclo más agresivo de política monetaria contractiva desde el retorno a la democracia.

En este contexto metodológico y temporal emerge el estudio de Dyhoum, Amaral, Abdou y Aljohani (2022) como un referente central para esta memoria. Este trabajo, publicado en la revista *Mathematics*, aplica un modelo VAR correlacional no estructurado para analizar la relación entre política monetaria y crecimiento del PIB en Estados Unidos entre 1959 y 2022. El modelo incluye variables como PIB, M2, tasa de interés, inflación (CPI) y desempleo, y emplea técnicas estadísticas como ADF para estacionariedad, AIC para rezagos óptimos, IRF y descomposición de varianza, sin asumir una estructura causal predeterminada.

Los hallazgos del estudio indican que una política monetaria expansiva, reflejada en menores tasas de interés y mayor liquidez, genera aumentos del PIB en el corto plazo, aunque estos efectos se diluyen con el tiempo. La tasa de interés explica gran parte de la variabilidad del producto en los primeros trimestres posteriores al shock. Estos resultados validan el uso de modelos correlacionales en contextos donde los canales monetarios son relevantes, pero no necesariamente lineales ni simétricos.

Modelo Metodológico de Análisis – Amaral et al. (2022)

El estudio de Amaral et al. (2022) analiza empíricamente la relación entre la política monetaria y el crecimiento del PIB en Estados Unidos, utilizando un enfoque estadístico riguroso basado en series de tiempo macroeconómicas.

Objetivo principal del estudio: Evaluar el impacto de la política monetaria (medida por la oferta monetaria M2, la tasa de interés y la inflación) sobre el crecimiento económico (PIB) de EE. UU. tanto en el corto como en el largo plazo.

Periodo de análisis: 1959:Q1 – 2022:Q2 (datos trimestrales).

Variables consideradas: PIB (logaritmo del PIB), Oferta monetaria M2, Índice de precios al consumidor (IPC), Tasa de interés y Tasa de desempleo.

Fuentes de datos: Federal Reserve Economic Data (FRED)

Metodología:

Transformación de datos: El primer paso consistió en convertir todas las variables en logaritmos naturales, lo que permite interpretar los coeficientes estimados como elasticidades y estabiliza la varianza, haciéndola más homogénea a lo largo del tiempo. Posteriormente, se aplicó diferenciación (de primer orden) para garantizar la estacionariedad de las series temporales. Este procedimiento es clave, ya que los modelos VAR tradicionales requieren que las variables sean estacionarias para evitar regresiones espurias y asegurar que los resultados no estén sesgados por tendencias determinísticas o estocásticas.

Pruebas de raíz unitaria (ADF): Para confirmar la estacionariedad de las variables tras su diferenciación, los autores aplicaron la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF). Esta prueba verifica si una serie presenta una raíz unitaria, es decir, si su media, varianza y covarianza son inestables a lo largo del tiempo. En caso de detectar no estacionariedad, el modelo podría generar resultados inconsistentes. Por ello, aplicar la prueba ADF asegura que el sistema VAR opere sobre variables estables, lo que es esencial para la validez del análisis econométrico.

Modelo VAR (Vector Autoregresivo): El modelo VAR es una extensión del modelo autorregresivo univariado, en el que cada variable se explica por sus propios rezagos y por los rezagos de todas las demás variables del sistema. En este caso, el VAR se construye sin imponer restricciones teóricas exógenas, lo que permite capturar la interacción empírica entre variables como el PIB, M2, la tasa de interés, el índice de precios al consumidor (CPI) y el desempleo. Esta flexibilidad metodológica es una de las fortalezas del VAR correlacional, ya que permite observar cómo se comportan las variables en conjunto, sin necesidad de imponer una estructura causal rígida.

Función de Respuesta al Impulso (IRF): Las funciones impulso-respuesta permite estudiar cómo una variable responde a un shock (impulso) en otra variable del sistema, a lo largo de varios períodos. En este caso, los autores evalúan cómo un aumento inesperado en la oferta monetaria (shock expansivo) o en la tasa de interés (shock contractivo) afecta el PIB y otras variables macroeconómicas. Esta herramienta es especialmente útil para interpretar la dinámica de corto plazo de la política monetaria y sus efectos transitorios sobre el producto y el desempleo. El análisis IRF es visualmente informativo y permite observar la magnitud, duración y dirección de las respuestas económicas.

Pruebas de Diagnóstico: Finalmente, para validar la robustez del VAR estimado, se aplicaron diversas pruebas estadísticas de diagnóstico. Entre ellas se encuentran:

Prueba de autocorrelación: evalúa si los residuos del modelo están correlacionados en el tiempo. Si hay autocorrelación, los errores no son independientes, lo cual invalida los supuestos clásicos del modelo.

Prueba de heterocedasticidad: examina si la varianza de los errores es constante. La presencia de heterocedasticidad puede afectar la eficiencia de los estimadores.

Prueba de normalidad de los residuos: asegura que los errores se distribuyen normalmente, lo cual es necesario para la validez de inferencias estadísticas como los intervalos de confianza.

La importancia de este estudio radica tanto en su lógica metodológica como en su aplicabilidad empírica. A diferencia de los enfoques estructurales dominantes, permite observar relaciones dinámicas sin imponer supuestos teóricos rígidos, lo que lo hace especialmente útil para contextos emergentes como Chile. Además, ofrece una herramienta replicable para analizar cómo se comporta el PIB frente a diferentes trayectorias de política monetaria, considerando variables reales, monetarias y financieras.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas: fue realizado en una economía desarrollada con alta profundidad financiera; omite variables externas clave como el tipo de cambio y la política fiscal; no incorpora quiebres estructurales en la serie; y analiza únicamente el PIB agregado, sin distinción sectorial. Estas carencias ya han sido identificadas en la literatura chilena por Alfaro et al. (2003) y García y Simoncelli (2010), quienes documentaron impactos diferenciados según sector económico.

Pese a ello, este trabajo constituye un punto de partida metodológico fundamental para esta memoria, que busca replicar su enfoque en el caso chileno, adaptando el modelo a datos mensuales entre 1989 y 2025. Esta adaptación permite capturar empíricamente la relación entre la TPM y la tasa de crecimiento del PIB, incorporando episodios de política monetaria expansiva y contractiva bajo distintos regímenes institucionales y condiciones macroeconómicas.

La elección del modelo VAR correlacional se fundamenta en su capacidad para detectar correlaciones dinámicas en series de tiempo, sin depender de un marco estructural exógeno. En un país como Chile con alta apertura externa, presencia de shocks financieros globales y una política fiscal activa, este enfoque permite una mejor identificación empírica de los efectos monetarios sobre el producto, sin restringir la evidencia observable. Asimismo, constituye una herramienta útil para orientar decisiones de política, ya que permite anticipar escenarios con base en la dinámica histórica de la relación entre TPM y PIB.

En consecuencia, esta memoria no solo contribuye metodológicamente a la literatura nacional, sino que también proporciona una mirada empírica actualizada sobre la capacidad real de la política monetaria para influir en el crecimiento económico en Chile. Este enfoque, además de adaptarse al contexto chileno, ofrece una base teórica y estadística sólida para construir el modelo presentado en el siguiente capítulo, donde se desarrolla en detalle el marco teórico.

A pesar de su valor metodológico, el estudio de Dyhoum, Amaral, Abdou y Aljohani (2022) presenta una serie de limitaciones y sesgos que deben ser considerados críticamente al momento de adaptar su enfoque al caso chileno. En primer lugar, el análisis se realiza sobre una economía desarrollada, con alta profundidad financiera, fuerte integración de mercados y una política monetaria consolidada, lo que limita la comparabilidad estructural con el caso chileno. En segundo lugar, el modelo omite variables clave para economías

emergentes, como el tipo de cambio real, los flujos externos de capital o la política fiscal, todos ellos factores altamente influyentes en la evolución del PIB chileno. En tercer lugar, no considera quiebres estructurales o efectos no lineales, lo que reduce la capacidad del modelo para capturar cambios en la dinámica monetaria asociados a eventos críticos como la crisis asiática, la crisis subprime, la pandemia del COVID-19 o los retiros previsionales. Cuarto, el análisis se mantiene a nivel agregado, sin examinar posibles diferencias sectoriales en la transmisión monetaria, tal como han documentado Alfaro et al. (2003) y García y Simoncelli (2010) para el caso chileno. Por último, si bien el modelo VAR correlacional evita imponer estructuras teóricas rígidas, su interpretación sigue requiriendo un marco conceptual sólido que guíe la selección de variables, la lectura de resultados y la conexión con la teoría económica.

En ese sentido, esta memoria no sólo replica la lógica estadística del estudio de Amaral et al., sino que la adapta críticamente al contexto chileno, incorporando elementos institucionales, macroeconómicos y financieros propios de la economía local. A partir de los vacíos detectados y del enfoque metodológico adoptado, se hace necesario desarrollar un marco teórico integral que sustente la relación entre política monetaria y crecimiento económico en Chile, fundamente la selección de variables y justifique el uso del enfoque correlacional como herramienta de análisis. A continuación, se presenta dicho marco teórico

6.MARCO TEÓRICO

La política monetaria constituye uno de los pilares fundamentales de la macroeconomía contemporánea y desempeña un papel central en la estabilización de los ciclos económicos. A nivel básico, se entiende por política monetaria al conjunto de acciones y decisiones que adopta el banco central de un país para controlar la oferta de dinero y las condiciones del crédito en la economía. Estas acciones suelen canalizarse a través del manejo de tasas de interés, operaciones de mercado abierto y requisitos de encaje bancario. Su objetivo final es promover condiciones macroeconómicas estables que favorezcan el crecimiento sostenible, el control de la inflación y el pleno empleo. En palabras de Mishkin (2007), la política monetaria moderna busca equilibrar objetivos múltiples bajo marcos institucionales que prioricen la transparencia y la credibilidad.

En términos prácticos, los bancos centrales disponen de dos tipos de orientaciones para conducir la política monetaria: expansiva y contractiva. La política monetaria expansiva se emplea en contextos de bajo crecimiento económico, recesión o elevadas tasas de desempleo. Su objetivo principal es estimular la demanda agregada mediante la reducción de la tasa de interés de referencia, lo que a su vez disminuye las tasas activas cobradas a hogares y empresas, incentivando el consumo, la inversión y la reactivación económica. Esta política suele estar acompañada por un aumento en la liquidez del sistema bancario, facilitando el acceso al crédito y generando un ambiente propicio para la expansión de la actividad económica.

Por el contrario, la política monetaria contractiva se aplica en escenarios de sobrecalentamiento económico o de alta inflación. En este caso, el banco central eleva la tasa de interés con el fin de encarecer el crédito, desincentivar el consumo y la inversión excesivos, y moderar la demanda agregada. Esta medida permite contener las presiones inflacionarias y estabilizar el valor de la moneda, salvaguardando el poder adquisitivo. Este tipo de enfoque es particularmente importante en economías pequeñas y abiertas como la chilena, donde las expectativas inflacionarias pueden reaccionar rápidamente a shocks internos o externos.

En el caso específico de Chile, el instrumento principal de conducción de la política monetaria es la Tasa de Política Monetaria (TPM), definida como la tasa referencial de corto plazo a la cual el Banco Central interviene el mercado interbancario. Esta tasa se determina periódicamente en las Reuniones de Política Monetaria (RPM), en función del análisis prospectivo del escenario macroeconómico, la evolución de la inflación, las expectativas del mercado y el desempeño del PIB. La TPM actúa como señal explícita al sistema financiero, influyendo directamente en las tasas de interés pasivas (para depósitos) y activas (para créditos), afectando las decisiones financieras de consumidores y empresas.

A través del canal de tasas de interés, la TPM también incide sobre el tipo de cambio, el flujo de capitales y la velocidad de circulación del dinero, por lo cual sus efectos no se restringen al plano interno, sino que tienen implicancias en la balanza de pagos y en la estabilidad externa. De este modo, la TPM se convierte en una herramienta de gran alcance para influir en la actividad económica agregada, por ende, en el crecimiento del

PIB. Desde el año 1999, con la consolidación del régimen de metas de inflación, el Banco Central ha utilizado la TPM como el principal instrumento operacional para cumplir su mandato de mantener la inflación en torno a una meta de 3% anual (con un rango de tolerancia de $\pm 1\%$).

La efectividad de la TPM depende de diversos factores estructurales, entre ellos la profundidad del sistema financiero, la sensibilidad de la demanda de crédito a los cambios en las tasas, la credibilidad del banco central y la existencia de canales de transmisión monetaria bien desarrollados. En este sentido, la experiencia chilena ha demostrado ser un caso destacado dentro de América Latina, ya que ha logrado mantener una transmisión relativamente predecible de los ajustes de la TPM hacia el resto de la economía, como lo reflejan los Informes de Política Monetaria (IPoM) del Banco Central de Chile (1999–2023).

El Producto Interno Bruto (PIB) real, en tanto, es el principal indicador del nivel de actividad económica. Mide el valor total de la producción de bienes y servicios finales de un país, ajustado por inflación, lo que permite evaluar con precisión el crecimiento económico en términos reales. Su evolución es crítica para la evaluación de políticas públicas, y particularmente para esta investigación, que se enfoca en examinar cómo los cambios en la TPM influyen en la tasa de crecimiento del PIB chileno entre 1989 y 2025. Este análisis cobra especial relevancia considerando el carácter cíclico de la economía chilena, su alta apertura externa y su dependencia de los precios internacionales de los commodities. Además, comprender esta relación es esencial en contextos de incertidumbre, como los vividos durante la pandemia del COVID-19 y la posterior normalización monetaria, donde la política monetaria se vuelve el principal instrumento de estabilización disponible.

En el plano teórico, la evolución del pensamiento económico sobre política monetaria se remonta a la hipótesis de neutralidad del dinero planteada por Friedman (1968), según la cual los cambios en la oferta monetaria afectan únicamente los precios en el largo plazo, sin alterar variables reales como el producto o el empleo. Esta visión fue dominante hasta la irrupción de la Nueva Economía Keynesiana (NEK), que a partir de los años noventa introdujo rigideces nominales, expectativas racionales y precios inflexibles en los modelos macroeconómicos. Estos elementos permitieron explicar cómo la política monetaria puede generar efectos reales de corto plazo sobre el PIB, a través de mecanismos que afectan la demanda agregada (Clarida, Galí & Gertler, 1999; Woodford, 2003; Walsh, 2010).

Taylor (1993) formalizó estos desarrollos en su conocida regla de política monetaria, la cual sugiere que los bancos centrales deben ajustar las tasas de interés en función de las desviaciones de la inflación y el producto respecto a sus niveles deseados. Este principio orienta actualmente el actuar de muchas autoridades monetarias, incluida la chilena. Por su parte, Mishkin (1996, 2007) describe cinco canales a través de los cuales la política monetaria se transmite a la economía real: tasas de interés, crédito bancario, expectativas, tipo de cambio y precios de activos. Bernanke y Gertler (1995) destacan particularmente el canal del crédito, que adquiere especial importancia en economías como la chilena, donde la inversión y el consumo están fuertemente influenciados por las condiciones de financiamiento.

En Chile, la transformación institucional del Banco Central, a partir de su autonomía en 1989 y la adopción del régimen de metas de inflación en 1999, permitió consolidar un marco de política monetaria transparente y técnico. Morandé y Schmidt-Hebbel (2001), Rosende (2003) y De Gregorio (2005) coinciden en señalar que estas reformas elevaron la credibilidad del Banco Central y fortalecieron la eficacia de sus instrumentos. Sin embargo, como lo muestran estudios como los de García y Restrepo (2001), Fuentes y Gredig (2007), y Medina y Soto (2019), la investigación empírica en Chile ha tendido a concentrarse en los efectos de la política monetaria sobre la inflación, relegando el análisis de su impacto sobre el crecimiento económico.

Este vacío es el que pretende abordar esta memoria, mediante la aplicación de un modelo VAR correlacional no estructurado. Este tipo de modelo, introducido por Sims (1980), permite estudiar la dinámica entre variables macroeconómicas a lo largo del tiempo, sin imponer restricciones estructurales exógenas. En otras palabras, se parte de un enfoque empírico en el que todas las variables son tratadas como endógenas, y se estima cómo el valor presente de una variable depende de sus propios rezagos y de los rezagos de las demás. El modelo es particularmente útil para evaluar relaciones dinámicas, como la que existe entre la TPM y la tasa de crecimiento del PIB, en distintos contextos históricos. A diferencia de modelos estructurales, el VAR correlacional permite observar correlaciones sin suponer causalidad, lo cual resulta crucial en un entorno macroeconómico cambiante como el chileno.

Desde el punto de vista técnico, el modelo VAR requiere ciertas condiciones estadísticas para asegurar la validez de los resultados. Primero, las series de tiempo deben ser estacionarias, es decir, sus propiedades estadísticas deben permanecer constantes en el tiempo. Para comprobar esto, se emplea la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF), la cual evalúa la presencia de raíces unitarias. Si una serie no es estacionaria, se diferencia para eliminar tendencias y permitir análisis válidos. Luego, se determina el número óptimo de rezagos del modelo utilizando criterios como el AIC (Akaike Information Criterion) y el BIC (Bayesian Information Criterion), los cuales penalizan la complejidad del modelo y ayudan a prevenir el sobreajuste. Finalmente, se aplican funciones de impulso-respuesta (IRF) que permiten observar cómo responde una variable ante un shock en otra variable del sistema, y se realiza una descomposición de varianza para medir cuánto de la variabilidad de una variable está explicada por los shocks en las demás. Estas herramientas permiten generar inferencias empíricas sólidas y basadas en la evidencia.

Este enfoque ha sido utilizado recientemente por Amaral et al. (2022) para estudiar la relación entre política monetaria y crecimiento en Estados Unidos, empleando un modelo VAR con variables como PIB, M2, tasa de interés, inflación y desempleo. Este estudio representa un hito metodológico relevante, ya que opta por una estructura no restringida de relaciones entre variables, permitiendo capturar con mayor fidelidad las dinámicas empíricas presentes en la economía estadounidense a lo largo de más de seis décadas. Sus resultados muestran que una política monetaria expansiva tiene efectos positivos sobre el crecimiento en el corto plazo, aunque estos efectos tienden a diluirse en el mediano plazo, confirmando parcialmente la hipótesis de neutralidad monetaria en horizontes más largos.

Uno de los aportes más valiosos del estudio es su énfasis en la respuesta del PIB ante alteraciones simultáneas de la masa monetaria (M2) y la tasa de interés. La evidencia empírica obtenida mediante las funciones de impulso-respuesta revela que una disminución de la tasa de interés genera aumentos inmediatos y significativos en el PIB, mientras que una expansión de M2 tiene un efecto más moderado pero persistente. Este hallazgo valida la importancia del canal de tasas de interés como principal vía de transmisión monetaria, lo cual coincide con lo descrito por Mishkin (2007) y Bernanke y Gertler (1995) en cuanto al papel de las expectativas y el crédito.

Adicionalmente, la descomposición de la varianza muestra que, en los primeros cinco trimestres después de un shock, más del 50% de la variabilidad del PIB puede atribuirse a movimientos en la tasa de interés, subrayando la relevancia de este instrumento en la conducción de la política monetaria. El uso de datos trimestrales desde 1959 hasta 2022 fortalece la robustez de los resultados, ya que permite distinguir entre efectos cíclicos y estructurales, evita el sesgo de muestras pequeñas que suele afectar a muchos estudios macroeconómicos. Además, el uso de variables ampliamente aceptadas y comparables internacionalmente como el CPI para inflación y la tasa de desempleo facilita la replicación y adaptación del modelo a otras economías.

Lo relevante es que esta metodología permite observar relaciones dinámicas sin necesidad de imponer una estructura teórica rígida, lo cual se alinea con el enfoque adoptado en esta memoria. En lugar de construir un modelo basado en supuestos teóricos normativos, se parte de la información contenida en los datos y se extraen conclusiones a partir de las regularidades empíricas observadas. Esta lógica es especialmente útil en contextos de alta incertidumbre y volatilidad, donde los modelos estructurales pueden ser demasiado rígidos o inadecuados. Asimismo, su estrategia metodológica resulta aplicable a economías emergentes como la chilena, adaptando las variables y los rezagos a los contextos locales.

En el caso chileno, aplicar esta lógica metodológica permite adaptar el modelo a la realidad de una economía emergente, incorporando variables como la TPM, el PIB, M2 y la tasa de desempleo. Estas variables no solo representan los canales clásicos de transmisión monetaria, sino que también permiten analizar las respuestas dinámicas de la actividad económica ante shocks asociados a variables monetarias y reales, sobre el crecimiento económico en distintos regímenes institucionales, tales como la transición hacia el régimen de metas de inflación o los períodos de intervención monetaria no convencional. Asimismo, este enfoque permite incorporar episodios críticos, como la crisis subprime de 2008, la pandemia de COVID-19 y los retiros masivos de fondos previsionales, todos los cuales alteraron profundamente la dinámica de transmisión monetaria en el país.

Recapitulando, este marco teórico proporciona las bases conceptuales, técnicas y estadísticas necesarias para estudiar empíricamente la relación entre la política monetaria representada por la Tasa de Política Monetaria (TPM) y el crecimiento económico en Chile. La comprensión de esta relación implica no solo la identificación de interacciones directas entre variables, sino también la necesidad de abordar dichas interacciones desde un enfoque dinámico, histórico y contextualizado. Al emplear un modelo VAR correlacional, esta memoria se posiciona metodológicamente dentro de una tradición

empírica que privilegia la observación de patrones estadísticos sin imponer estructuras causales rígidas, permitiendo así una mayor flexibilidad analítica frente a fenómenos económicos complejos y cambiantes.

El modelo VAR correlacional ofrece una ventaja crucial al permitir el análisis simultáneo de múltiples variables endógenas, analizando la interacción dinámica entre IMACEC, M2, tasa de interés y desempleo, sin asumir causalidad estructural definitiva.

7. PROPUESTA METODOLÓGICA

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, correlacional y de series de tiempo, orientado a analizar la relación entre la política monetaria y el crecimiento económico en Chile durante el período 1989–2025. El diseño metodológico identificar y modelar relaciones dinámicas entre variables asociadas a la política monetaria y la actividad económica de las principales herramientas de política monetaria como la Tasa de Política Monetaria (TPM), la oferta monetaria (M2), la tasa de desempleo mensual y la tasa de interés nominal de corto plazo sobre la dinámica del crecimiento económico, utilizando como proxy mensual el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACEC). Este diseño es consistente con investigaciones aplicadas en macroeconomía que abordan fenómenos de interacción dinámica entre variables monetarias y reales (Sims, 1980; Hamilton, 1994).

7.1 Recolección y estructuración de datos

La primera etapa del proceso metodológico consistió en la recolección, organización y estructuración de las series temporales necesarias para el análisis econométrico del impacto de la política monetaria sobre el crecimiento económico en Chile. Dada la naturaleza longitudinal del estudio, que abarca el período comprendido entre enero de 1989 y diciembre de 2025, se optó por una base de datos con frecuencia mensual, lo que permite capturar con mayor precisión las dinámicas de corto plazo entre las variables monetarias y la actividad económica.

La fuente principal de los datos fue el Banco Central de Chile (BCCh), institución que proporciona acceso libre y sistemático a series estadísticas macroeconómicas oficiales, a través de su portal de estadísticas y la herramienta de extracción de datos “Base de Datos Estadísticos”. La elección de esta fuente garantiza la confiabilidad, homogeneidad y consistencia metodológica de la información empleada, dado que el BCCh construye sus series de acuerdo con estándares internacionales, como el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN 2008) y las metodologías del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Las variables recolectadas fueron seleccionadas en función de su relevancia teórica para los canales de transmisión de la política monetaria, y comprenden: IMACEC (Índice Mensual de Actividad Económica), utilizado como proxy del PIB, Tasa de Política Monetaria (TPM), instrumento clave del Banco Central para influir sobre las condiciones monetarias, Tasa de interés nominal de corto plazo (30–89 días): indicador del costo financiero en el sistema bancario, el M2: agregado monetario que refleja la liquidez disponible en la economía, el IPC (Índice de Precios al Consumidor): medida del nivel general de precios e inflación, pero no incluida en el VAR, Tasa de desempleo: variable de control que representa las condiciones del mercado laboral.

Una vez recopiladas, todas las series fueron organizadas y alineadas temporalmente en una hoja de cálculo de Excel, que cumplió una doble función: servir como plataforma de trabajo preliminar para limpieza de datos y permitir la verificación cruzada de frecuencias, valores faltantes, unidades de medida y consistencia interna entre variables. Además, en esta etapa se documentaron los metadatos relevantes, como fechas de publicación, definiciones operacionales y ajustes metodológicos realizados por el BCCh.

Posteriormente, los datos fueron importados al entorno estadístico RStudio, seleccionado como plataforma principal de análisis debido a su flexibilidad para manejar series de tiempo, su integración con bibliotecas econométricas avanzadas (tseries, vars, forecast, entre otras) y su capacidad para automatizar procedimientos, replicar procesos analíticos y generar visualizaciones profesionales. Esta migración permitió pasar de un entorno de manejo básico a una plataforma de procesamiento estadístico robusto y replicable.

En RStudio se procedió a: Establecer la clase temporal de las series (ts y zoo) , unificar el índice de tiempo mensual, realizar inspecciones gráficas y estadísticas de las series originales, detectar y eliminar observaciones anómalas o valores faltantes (NA), validar la integridad estructural del conjunto de datos.

Esta fase de estructuración fue crítica para asegurar que todas las variables estuvieran correctamente alineadas en tiempo, compartieran la misma periodicidad y no presentaran discontinuidades relevantes pudieran afectar los resultados del modelo. A su vez, la consistencia temporal entre las variables es un requisito indispensable para la aplicación rigurosa de modelos de series de tiempo, como el modelo VAR utilizado en esta memoria (Hamilton, 1994).

La calidad de esta base de datos no solo garantiza la confiabilidad de las estimaciones posteriores, sino que también respalda la trazabilidad científica del estudio, cumpliendo con principios de reproducibilidad, transparencia y rigor metodológico exigidos en investigaciones de ámbito econométrico.

7.2 Uso del IMACEC como proxy del PIB

Uno de los principales desafíos metodológicos al abordar una estimación mensual del crecimiento económico en Chile radica en la frecuencia de publicación del Producto Interno Bruto (PIB), el cual es reportado de forma trimestral por el Banco Central de Chile. Esta limitación presenta una barrera relevante al intentar estudiar relaciones de corto plazo entre la política monetaria y la actividad económica. Para superar esta restricción, se optó por utilizar el Índice Mensual de Actividad Económica (IMACEC) como proxy del PIB en esta investigación. Esta elección metodológica se basa en fundamentos conceptuales, estadísticos y empíricos ampliamente respaldados tanto por la literatura económica como por la práctica institucional del propio Banco Central.

El IMACEC es un indicador compuesto que estima mensualmente la evolución de la actividad económica nacional. Según el Banco Central de Chile (2023), el IMACEC representa más del 90% del PIB y mantiene una construcción coherente con el marco metodológico de las Cuentas Nacionales. En términos de cobertura, incluye sectores clave como minería, industria manufacturera, comercio, servicios y producción de bienes, excluyendo algunos componentes como los impuestos netos sobre los productos, pero conservando una correlación estructural elevada con el PIB. Esta condición lo convierte en un sustituto válido y técnicamente apropiado para aproximar el crecimiento económico con periodicidad mensual.

El uso del IMACEC como proxy del PIB ha sido ampliamente adoptado en investigaciones empíricas que requieren analizar la respuesta de la economía a shocks de política monetaria en horizontes de alta frecuencia (Clarida et al., 1999; Mishkin, 2007). En particular, esta práctica permite evitar procesos de interpolación del PIB, los cuales pueden inducir errores de especificación, pérdida de variabilidad real o generación de relaciones artificiales entre variables. Al utilizar el IMACEC directamente, se mantiene la integridad temporal de los datos y se fortalece la capacidad del modelo para capturar reacciones inmediatas de la economía a cambios en la TPM u otros instrumentos monetarios.

Desde el punto de vista empírico, diversos estudios han confirmado que la evolución del IMACEC reproduce con alta fidelidad las tendencias del PIB, tanto en magnitud como en dirección. Además, su publicación mensual y oportuna con un desfase de solo 30 días proporciona una ventaja significativa frente al PIB, que usualmente se publica con rezagos mayores. Esta característica lo convierte en un “termómetro económico” de alta resolución, lo que es crucial para la presente investigación, que busca identificar relaciones dinámicas y de corto plazo entre la política monetaria y el crecimiento económico.

En este contexto, se trabajó con la serie IMACEC en términos reales y ajustada por estacionalidad, publicada por el Banco Central de Chile. Posteriormente, se aplicó una transformación logarítmica y su diferencia de primer orden, generando así una medida de tasa de crecimiento mensual del IMACEC. Esta variable fue adoptada como la variable dependiente del modelo econométrico, ya que refleja de forma mensual la evolución del PIB y permite estimar cómo las fluctuaciones en la TPM, el M2 y otros instrumentos monetarios se relacionan dinámicamente con el crecimiento económico.

En línea con investigaciones como la de Amaral et al. (2022), que modelaron el impacto de la política monetaria sobre el PIB utilizando indicadores mensuales en Estados Unidos, esta memoria adopta el IMACEC como núcleo del análisis cuantitativo, reconociendo su utilidad analítica y su validez como aproximación del producto interno bruto en alta frecuencia.

La elección del IMACEC no solo responde a consideraciones técnicas de frecuencia y disponibilidad, sino que también obedece a un criterio de coherencia conceptual y estadística, asegurando que el estudio mantenga consistencia metodológica y pertinencia empírica en su aproximación al crecimiento económico chileno.

7.3 Transformación de variables: logaritmos y tasas de crecimiento

Una vez recolectadas y estructuradas las series de datos mensuales, el siguiente paso metodológico consistió en la transformación estadística de las variables económicas seleccionadas, con el objetivo de garantizar la validez de los supuestos del modelo econométrico y facilitar la interpretación económica de los resultados.

La decisión metodológica inicial fue transformar las variables mediante el logaritmo natural ($\ln$). Esta transformación es una práctica ampliamente aceptada en estudios

econométricos aplicados a macroeconomía (Gujarati & Porter, 2010; Enders, 2010), y se justifica por múltiples razones:

Estabilización de la varianza: muchas variables macroeconómicas presentan varianza creciente en el tiempo. El logaritmo suaviza estas variaciones, permitiendo un mejor ajuste del modelo. Linealización de relaciones funcionales: transforma relaciones no lineales en formas aproximadamente lineales, lo que favorece la aplicación de modelos lineales multivariados.

Facilitación de interpretación: los coeficientes estimados en regresiones logarítmicas pueden interpretarse directamente como elasticidades, es decir, porcentajes de variación relativa entre las variables. Tras esta transformación, se aplicó una diferencia de primer orden a las variables logarítmicas para obtener sus tasas de crecimiento mensuales aproximadas. Formalmente, esta operación se expresa como:

$$\Delta \ln(x_t) = \ln(x_t) - \ln(x_{t-1})$$

Esta expresión representa la variación porcentual aproximada de la variable x con respecto al mes anterior, lo cual es especialmente relevante para capturar la dinámica Intertemporal y mensual de la actividad económica y las políticas monetarias. Esta transformación fue aplicada a todas las variables explicativas del modelo, tales como M2, TPM, IPC y tasa de interés nominal de corto plazo.

En el caso del IMACEC, que constituye la variable dependiente principal del estudio, se utilizó también su variación mensual respecto al periodo anterior, construida directamente a partir de los datos publicados por el Banco Central. Esto permite estudiar el crecimiento económico en su forma más inmediata, sin la necesidad de convertirlo en tasa anualizada ni interpolar desde el PIB trimestral. La elección de esta forma se justifica tanto por su disponibilidad oficial como por su coherencia con el enfoque metodológico de este trabajo, que busca capturar los efectos de corto plazo de la política monetaria sobre la actividad económica mensual.

El conjunto de variables transformadas cumple con el objetivo de asegurar la estacionariedad estadística, es decir, que las series no presenten tendencias determinísticas ni varianzas no constantes a lo largo del tiempo. La estacionariedad es una condición necesaria para aplicar modelos dinámicos como el Vector Autorregresivo (VAR), ya que su violación puede llevar a resultados espurios o inconsistentes (Hamilton, 1994). Para confirmar esta propiedad, en una etapa posterior se aplicaron pruebas formales de raíz unitaria, como la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF), descrita en la sección 7.4.

Cabe destacar que el tratamiento uniforme de todas las variables bajo este mismo procedimiento de logaritmicación y diferenciación no solo asegura comparabilidad entre ellas, sino que también preserva la estructura temporal de la información, lo que es crucial en modelos de series de tiempo donde los rezagos y la dinámica Intertemporal son centrales.

La transformación de las variables en logaritmos y sus diferencias de primer orden cumple tres objetivos fundamentales: mejorar la calidad estadística de las series, garantizar la validez de los supuestos econométricos, y facilitar una interpretación económica coherente, rigurosa y alineada con los estándares de la literatura macroeconómica empírica.

7.4 Verificación de estacionariedad: Prueba Dickey-Fuller Aumentada

Una etapa crucial en el tratamiento de datos para modelos de series de tiempo es la verificación de la estacionariedad estadística de las variables involucradas. Este procedimiento es fundamental, ya que los modelos como el Vector Autorregresivo (VAR) requieren que todas las variables sean estacionarias para evitar resultados espurios, interpretaciones erróneas de la dinámica temporal y estimadores inconsistentes (Hamilton, 1994; Enders, 2010).

En términos formales, una serie de tiempo es estacionaria si sus propiedades estadísticas como la media, la varianza y la autocovarianza se mantienen constantes en el tiempo. Muchas series macroeconómicas, especialmente en su forma original, tienden a ser no estacionarias, debido a la presencia de tendencias determinísticas o estocásticas. Trabajar con este tipo de series puede conducir a falsos descubrimientos de relaciones entre variables simplemente por el hecho de que ambas evolucionan en el tiempo (Granger & Newbold, 1974).

Para comprobar la estacionariedad de las series transformadas, se aplicó la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF, por sus siglas en inglés). Esta prueba es un estándar en el análisis econométrico de series temporales y permite evaluar la presencia de una raíz unitaria, es decir, si la serie sigue un proceso integrado de orden uno $I(1)$ o es estacionaria $I(0)$.

El procedimiento consiste en estimar una regresión de la forma:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum \delta_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t$$

donde:

Δy_t representa el cambio en la variable de interés

γ es gamma

t es una tendencia temporal,

y_{t-1} es el valor rezagado de la variable

ϵ_t es un término de error aleatorio.

El objetivo es contrastar la hipótesis nula $H_0: \gamma=0$, lo cual indica la presencia de una raíz unitaria (no estacionariedad), frente a la hipótesis alternativa $H_1: \gamma<0$, que sugiere que la serie es estacionaria.

Esta prueba se aplicó sobre las variables ya transformadas en logaritmos y diferencias de primer orden, es decir, sobre las tasas de crecimiento mensual de: IMACEC, M2, TPM, tasa de interés. El criterio de selección del número óptimo de rezagos (valor de p) para cada serie fue determinado utilizando los criterios de información Akaike (AIC) y Schwarz-Bayesian (BIC), con el fin de capturar adecuadamente la estructura autorregresiva sin sobre ajustar el modelo.

Una vez aplicada la prueba ADF, se interpretaron los estadísticos obtenidos y sus respectivos valores-p. Si el valor-p era menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria al 95% de confianza, considerando la serie como estacionaria. En cambio, si el valor-p supera dicho umbral, se evaluaban ajustes adicionales, como una segunda diferenciación o una reconsideración de la inclusión de esa variable en el modelo.

El cumplimiento de la estacionariedad es un requisito indispensable para proceder con la estimación del modelo VAR, ya que este modelo asume que todas las variables incluidas tienen medias constantes, varianzas finitas y una estructura de dependencia estable en el tiempo. En ausencia de estacionariedad, el VAR podría producir coeficientes espurios, inferencias inválidas y errores tipo I inflados.

En conclusión, la aplicación rigurosa de la prueba Dickey-Fuller Aumentada asegura que las series económicas utilizadas en este estudio cumplen con los requisitos estadísticos necesarios para la estimación de modelos dinámicos multivariados, aportando solidez metodológica y validez empírica a los resultados econométricos.

7.5 Modelación econométrica: Modelo VAR

Una vez validadas las transformaciones y cumplidos los supuestos de estacionariedad, se procedió a especificar un modelo Vector Autorregresivo (VAR). Esta metodología, propuesta por Sims (1980), permite modelar un sistema de variables endógenas que interactúan entre sí con rezagos, sin imponer relaciones estructurales rígidas. El VAR es idóneo para este tipo de estudios porque: Captura la dinámica conjunta de las variables macroeconómicas, permite evaluar efectos rezagados y bidireccionales de la política monetaria sobre el crecimiento, genera herramientas como funciones impulso-respuesta y descomposición de varianza, útiles para interpretar efectos de shocks monetarios.

El modelo VAR se especificó con base en las tasas de crecimiento de las variables transformadas: $\Delta \ln(\text{IMACEC})$, $\Delta \ln(\text{M2})$, $\Delta \ln(\text{TPM})$, $\Delta \ln(\text{desempleo})$ y $\Delta \ln(\text{Tasa de interés})$. La selección del número óptimo de rezagos se realizó utilizando criterios de información como Akaike (AIC), Schwarz (BIC) y Hannan-Quinn (HQ). Una vez estimado, el modelo será utilizado para simular escenarios y evaluar la magnitud, dirección y persistencia de los efectos monetarios sobre el crecimiento mensual.

Este enfoque es coherente con la literatura especializada en política monetaria y crecimiento económico (Clarida, Galí & Gertler, 1999; Mishkin, 2007), y ha sido recientemente aplicado por Amaral et al. (2022) para el caso estadounidense, sirviendo de inspiración metodológica para esta investigación.

7.6 Pruebas de diagnóstico

Para garantizar la validez y robustez del modelo estimado, se aplicaron pruebas estadísticas de diagnóstico:

Prueba de autocorrelación: Se utilizó para verificar si los residuos del modelo presentan correlación serial. La presencia de autocorrelación invalida el supuesto de independencia de los errores, lo que podría afectar la consistencia de los estimadores y la validez de las inferencias estadísticas (Enders, 2010).

Prueba de heterocedasticidad: Esta prueba permite detectar si la varianza de los residuos es constante en el tiempo. La heterocedasticidad puede reducir la eficiencia de los estimadores y alterar la precisión de los intervalos de confianza (Gujarati & Porter, 2010).

Prueba de normalidad de los residuos: Evalúa si los errores del modelo se distribuyen normalmente, lo cual es un requisito importante para garantizar la validez de inferencias basadas en estimadores MCO y para la construcción de intervalos de confianza y pruebas de hipótesis. Se aplicó la prueba de Jarque-Bera, común en análisis de series temporales.

El cumplimiento de estas condiciones asegura que el modelo VAR estimado no solo es estadísticamente significativo, sino también permiten evaluar la consistencia estadística del modelo y establecer las cautelas necesarias para la interpretación de los resultados para generar inferencias válidas sobre la relación entre política monetaria y crecimiento económico en Chile.

7.7 Construcciones de la Funciones Impulso-respuesta (IRF)

Una vez verificada la validez estadística del modelo VAR mediante las pruebas de estabilidad, autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad, se procedió a estimar las Funciones Impulso–Respuesta (IRF). Las IRF constituyen el eje central del análisis dinámico del modelo, ya que permiten evaluar cómo shocks inesperados en las variables monetarias y reales afectan la trayectoria del crecimiento económico mensual de Chile, representado por $\Delta \ln(\text{IMACEC})$. Estas funciones muestran cómo los efectos de un shock se distribuyen y evolucionan en el tiempo, otorgando una interpretación cuantitativa de los canales de transmisión monetaria.

Fundamentación teórica del análisis impulso-respuesta

El uso de IRF se fundamenta en la metodología VAR original de Sims (1980) y en desarrollos posteriores de Hamilton (1994) y Kilian & Lütkepohl (2017), donde se establece que los modelos VAR permiten analizar de forma coherente la propagación temporal de innovaciones exógenas dentro de un sistema dinámico.

Debido a que un VAR reducido no identifica estructuralmente los shocks, se utilizó la descomposición ortogonal de Cholesky, estándar en la literatura, para separar las innovaciones contemporáneas y permitir una interpretación clara de los shocks monetarios, de liquidez y del mercado laboral. Las IRF permiten estimar la magnitud, dirección, persistencia y tiempo de transmisión de un shock sobre la variable de interés.

Definición de las variables impulso-respuesta

En coherencia con la literatura de transmisión monetaria (Clarida, Galí & Gertler, 1999; Woodford, 2003), se definió como variable de respuesta principal: $\Delta \ln(\text{IMACEC})$: aproximación al crecimiento económico mensual.

Y como variables impulso, representantes de los principales canales de transmisión monetaria: $\Delta \ln(\text{Tasa.interes})$: shock monetario, $\Delta \ln(\text{M2})$: shock de liquidez. Y $\Delta \ln(\text{Desempleo})$: shock real del mercado laboral.

Esta estructura permitió analizar cómo shocks monetarios y reales afectan a la actividad económica y cómo dicha respuesta se propaga en el tiempo.

Procedimiento de estimación de las IRF

La estimación de las IRF siguió los pasos metodológicos tradicionales señalados por Kilian & Lütkepohl (2017):

1. Descomposición ortogonal (Cholesky) para separar innovaciones contemporáneas bajo un ordenamiento causal coherente con la teoría económica.
2. Cálculo de respuestas a 12 meses, permitiendo evaluar efectos de corto y mediano plazo.
3. Bootstrapping para generar bandas de confianza, lo cual incrementa la robustez estadística ante incertidumbre muestral.
4. Generación de IRF individuales y conjuntas, facilitando la comparación visual entre shocks monetarios y reales.
5. Exportación sistemática de gráficos, permitiendo su inclusión posterior en el capítulo de Resultados.

Este proceso asegura que las IRF sean estadísticamente sólidas y visualmente interpretables.

Rol final de las IRF dentro de la metodología

Las IRF representan la culminación metodológica del estudio, porque sintetizan: la dinámica del sistema, las relaciones monetarias y reales identificadas y la respuesta del crecimiento económico ante shocks.

A partir de las IRF se generan las conclusiones centrales del estudio, ya que permiten observar cómo responde el IMACEC ante shocks asociados a variables monetarias y reales y qué tan persistentes son dichos efectos.

8. APLICACIÓN METODOLÓGICA

La aplicación metodológica constituye el eje central del proceso empírico de esta investigación. Su propósito es detallar de manera rigurosa, coherente y sistemática el conjunto de procedimientos estadísticos y econométricos implementados para estudiar la relación dinámica entre la política monetaria y el crecimiento económico de Chile mediante un modelo Vector Autorregresivo (VAR).

Esta sección describe cómo se construyó el modelo, cómo se trataron los datos, qué transformaciones fueron necesarias, cómo se verificaron los supuestos del VAR, y qué criterios se utilizaron para definir su estructura final.

El enfoque adoptado es secuencial y sigue una lógica metodológica estricta:

Selección de datos y fuentes, depuración y estandarización, análisis exploratorio inicial, transformaciones econométricas, pruebas de estacionariedad, selección del rezago óptimo, estimación del VAR, diagnósticos posteriores y construcción de las funciones impulso-respuesta (IRF).

Cada paso del proceso se fundamenta en la literatura económica y en criterios metodológicos aceptados internacionalmente, asegurando que el modelo final sea válido, estable, parsimonioso y robusto.

8.1.1 Selección de datos, fuentes y construcción de la base

La primera etapa metodológica correspondió a la selección, recopilación y estructuración de los datos macroeconómicos utilizados para estimar el modelo Vector Autorregresivo (VAR). Esta selección no fue arbitraria, sino que respondió tanto a criterios teóricos como empíricos, derivados de la literatura sobre política monetaria y dinámica del ciclo económico de Chile.

Fuentes de información y fundamentación de las variables

Las series utilizadas provienen del Banco Central de Chile (BCCCh), que constituye la fuente oficial, pública y más confiable de información macroeconómica del país. Se seleccionaron las siguientes variables mensuales:

IMACEC: indicador de actividad económica agregada, utilizado como aproximación al crecimiento económico mensual.

M2: agregado monetario que representa la liquidez de la economía y opera como canal crediticio dentro de la transmisión monetaria.

Tasa de interés de política monetaria o tasas equivalentes: principal instrumento del Banco Central para controlar las condiciones monetarias.

Tasa de desempleo: variable del mercado laboral asociada al ciclo económico y al canal de expectativas.

IPC (nivel y/o variación): indicador de inflación, considerado como variable contextual del entorno macroeconómico. Aunque relevante conceptualmente, su inclusión en el VAR se evalúa posteriormente desde criterios econométricos.

La selección de estas variables se alinea con los principales estudios internacionales (Clarida, Galí y Gertler, 1999; Woodford, 2003), así como con investigaciones del Banco Central de Chile referentes a la transmisión monetaria. La evidencia teórica indica que el crecimiento económico responde, con diversos rezagos, a shocks en la tasa de interés, cambios en la liquidez y fluctuaciones del mercado laboral. Estas son precisamente las dimensiones capturadas por IMACEC, M2, tasas y desempleo.

8.1.2 Frecuencia temporal y período analizado

El estudio utiliza datos mensuales, ya que esta frecuencia captura de mejor manera los efectos de corto y mediano plazo propios de los shocks monetarios. A diferencia de datos trimestrales, los datos mensuales permiten observar ajustes dinámicos más precisos y detectar cambios graduales en la actividad económica.

El período seleccionado corresponde a los años más recientes de manera consistente en todas las variables, garantizando coherencia temporal entre series, estabilidad en los métodos de medición del BCCh y relevancia contemporánea para la discusión económica actual.

8.1.3 Construcción de la base y alineación temporal

Una vez recopiladas las series desde Excel, se procedió a la construcción de la base unificada que serviría de insumo al análisis econométrico.

Este proceso incluyó: Conversión de la columna de fechas al formato temporal correcto, indispensable para construir series de tiempo en R.

Alineación cronológica de todas las variables, de manera que compartieran exactamente el mismo índice temporal.

Unificación de las series en una sola estructura temporal (clase zoo), eliminando automáticamente inconsistencias de orden temporal.

Verificación de la continuidad mensual y detección de posibles huecos temporales o valores faltantes.

Estos pasos permiten establecer un set macroeconómico completamente sincronizado, lo cual es esencial para la estimación de modelos VAR, dado que estos requieren que todas las variables compartan la misma frecuencia y cobertura temporal.

8.1.4 Revisión y estandarización de formatos numéricos

Un componente crítico de esta etapa fue la estandarización de los formatos numéricos.

Para garantizar que todas las series pudieran ser tratadas econométricamente sin errores, cada columna numérica fue convertida de forma sistemática a tipo numérico estándar, reemplazando comas por puntos y eliminando cualquier carácter no numérico.

Esta etapa evita errores posteriores en el cálculo de logaritmos, diferencias, correlaciones o estimación del VAR.

8.1.5 Justificación conceptual de la selección final

La decisión de trabajar con IMACEC, M2, tasa de interés y desempleo responde directamente a la estructura conceptual del modelo de política monetaria.

La tasa de interés actúa como el instrumento de política esencial, La liquidez (M2) refleja el canal crediticio y la transmisión vía oferta de dinero, el desempleo captura el canal real asociado al mercado laboral y el IMACEC representa la actividad económica como variable objetivo del análisis.

Estas variables constituyen un sistema coherente y ampliamente validado en la literatura empírica sobre efectos monetarios en la actividad económica.

La exclusión del IPC como variable endógena, que se explica formalmente en secciones posteriores, no implica su irrelevancia económica, sino su incompatibilidad econométrica dentro de este tipo de modelo en frecuencia mensual.

8.2 Depuración, limpieza y estructuración de la base de datos

Una vez seleccionadas las series macroeconómicas relevantes, el siguiente paso consistió en realizar un proceso exhaustivo de depuración, estandarización y estructuración de la base de datos. Este procedimiento fue fundamental para garantizar la integridad, consistencia y coherencia temporal del conjunto de series utilizado para la posterior estimación del modelo Vector Autorregresivo (VAR).

8.2.1 Conversión y estandarización de los formatos numéricos

El primer desafío consistió en corregir las inconsistencias de formato propias de los datos descargados desde Excel. Las bases del Banco Central pueden presentar:

números almacenados como texto, separadores decimales en formato coma, columnas con caracteres no numéricos.

Estos problemas impiden el manejo adecuado de las series en R, ya que operaciones como logaritmos, correlaciones, diferenciación o estimación del VAR requieren necesariamente datos numéricos limpios.

Por ello, se implementó un procedimiento de estandarización columnar donde:

Se recorrieron todas las columnas distintas de la fecha, Se reemplazaron de manera sistemática las comas decimales por puntos, se forzó la conversión de cada columna al tipo numérico estándar y se verificó que no quedaran celdas con texto oculto, espacios ni caracteres no válidos.

8.2.2 Construcción del índice temporal y alineación de series

Una vez corregidos los valores numéricos, se procedió a estructurar las series en un formato temporal adecuado. Para ello: La columna de fechas fue convertida al tipo Date, Se ordenó la base cronológicamente, Se integraron todas las variables dentro de un mismo índice temporal utilizando un objeto de clase zoo.

Esta estructura permite: manejar series mensuales con sus fechas originales, garantizar que todas las observaciones compartan el mismo período, mantener una línea temporal

continúa sin saltos ni duplicidades, evitar desalineaciones cuando se apliquen rezagos en el VAR.

El correcto alineamiento temporal es indispensable, ya que cualquier desfase entre variables distorsionaría la dinámica multivariada del sistema.

8.2.3 Identificación y tratamiento de valores faltantes (NA)

El criterio adoptado fue conservador: se eliminaron solo NA estrictamente necesarios, manteniendo la mayor cantidad posible de información relevante.

8.2.4 Verificación de la integridad y consistencia estadística

Una vez depurados los NA y estandarizados los valores numéricos, se verificó que cada serie: tuviera la misma cantidad de observaciones, compartiera el mismo rango temporal, no presentara quiebres internos y no contuviera datos atípicos de tipo técnico (producto de errores de lectura).

Este proceso garantizó que el dataset final fuera estadísticamente consistente y apropiado para transformaciones avanzadas.

8.2.5 Construcción final de la base de series de tiempo

Finalmente, se consolidó la base depurada en un objeto temporal completamente utilizable para análisis econométrico. Este objeto representa un conjunto de series limpias, continuas y sincronizadas, aptas para: transformaciones logarítmicas, diferenciación, análisis de correlación, pruebas de estacionariedad, estimación del VAR y generación de funciones impulso–respuesta.

En síntesis, la etapa de depuración y estructuración de la base de datos sentó los cimientos que permiten que el modelo VAR posterior sea válido, estable y confiable.

Sin esta etapa, cualquier inferencia econométrica habría estado expuesta a errores, sesgos o resultados espurios.

8.3 Análisis exploratorio inicial de las series

Antes de aplicar cualquier transformación econométrica o de estimar el modelo VAR, se llevó a cabo un análisis exploratorio exhaustivo de las series macroeconómicas seleccionadas. Esta etapa es fundamental dentro de la metodología, ya que proporciona una comprensión inicial del comportamiento temporal de los datos, sus propiedades estadísticas básicas y las posibles relaciones entre variables. Aunque los resultados específicos de esta exploración se presentan en la sección de Resultados, la descripción del procedimiento aplicado se detalla a continuación.

8.3.1 Cálculo de estadísticas descriptivas en niveles

El primer paso consistió en obtener estadísticas descriptivas para cada una de las series en su forma original (no transformada). Para ello, se calcularon: Medidas de tendencia central: media y mediana, medidas de dispersión: desviación estándar y varianza, medidas de forma: asimetría y curtosis, relevantes para evaluar simetría, colas pesadas y posibles outliers, medidas de rango: valores mínimo y máximo.

El análisis descriptivo inicial también permitió detectar diferencias de escala entre variables, lo cual justificó posteriormente la necesidad de transformaciones logarítmicas para homogeneizar magnitudes.

8.3.2 Visualización gráfica individual de las series

Posteriormente se generaron gráficos individuales para cada variable en su nivel original. Estos gráficos cumplieron un rol diagnóstico fundamental, permitiendo identificar visualmente: tendencias crecientes (como en M2), ciclos económicos (como en IMACEC y desempleo), episodios de volatilidad irregular, rupturas estructurales o puntos de inflexión, estacionalidad residual o cambios de régimen y comportamientos atípicos que podrían afectar la estimación del modelo.

La visualización gráfica es una herramienta indispensable en el análisis de series de tiempo, puesto que muchos patrones temporales no son evidentes mediante estadísticas descriptivas aisladas, pero sí se revelan a través de la inspección visual.

8.3.3 Construcción de la matriz de correlación

Para complementar el análisis exploratorio, se construyó una matriz de correlación entre las series en niveles. Este procedimiento permitió evaluar la fuerza y dirección de las asociaciones contemporáneas entre variables tales como: relación entre IMACEC y M2, correlación entre tasa de interés y actividad económica, vinculación entre desempleo y ciclos económicos y patrones preliminares del entorno monetario.

La matriz de correlación ayudó a anticipar cómo estas relaciones podrían manifestarse en el sistema VAR, donde cada variable depende de sus propios rezagos y de los rezagos de las otras variables. La identificación de correlaciones significativas es útil, pero no determinante, ya que el VAR captura dependencias dinámicas más complejas que la correlación contemporánea no detecta.

8.3.4 Matriz de dispersión (GGally)

Además, se generó una matriz de dispersión tipo GGally, que permite visualizar simultáneamente: distribuciones de cada serie, diagramas de dispersión entre pares y coeficientes de correlación.

Esta matriz entrega una visión global y profunda del comportamiento estadístico bivariado entre las variables, útil para detectar relaciones lineales, no lineales o patrones estructurales.

Esta etapa permitió comprender en profundidad la estructura estadística preliminar del conjunto de series utilizado, constituyendo la base para un tratamiento econométrico correcto y para la estimación robusta del modelo VAR.

8.4 Transformaciones econométricas y justificación técnica

Una vez realizado el análisis exploratorio inicial, fue necesario aplicar un conjunto de transformaciones econométricas a las series para garantizar que cumplieran las condiciones estructurales requeridas por el modelo Vector Autorregresivo (VAR). Este tipo de modelos exige que las variables utilizadas presenten propiedades estadísticas específicas, entre las cuales destaca la estacionariedad. Para lograrlo, se implementaron

transformaciones logarítmicas, diferenciaciones y verificaciones de positividad, siguiendo la metodología tradicional utilizada en la literatura macroeconómica.

8.4.1 Evaluación de la necesidad de transformar las series

El análisis preliminar reveló que las variables consideradas presentaban comportamientos característicos de series no estacionarias: tendencia creciente en el caso del IMACEC y del agregado monetario M2; volatilidad heterogénea a lo largo del tiempo; cambios en nivel persistentes en la tasa de interés; comportamiento cíclico y significativo en la tasa de desempleo; presencia de valores bajos o negativos en variaciones del IPC.

Estas características son típicas de variables macroeconómicas en nivel y justifican la necesidad de transformarlas para asegurar que cumplan con las condiciones de un VAR en su forma reducida.

8.4.2 Transformación logarítmica: fundamentos y restricciones

Se aplicó la transformación logarítmica natural a todas las series estrictamente positivas. Este procedimiento cumple funciones esenciales en modelos de series de tiempo:

a) Estabilización de la varianza (homocedasticidad aproximada)

Muchas variables macroeconómicas presentan volatilidad creciente a medida que aumentan sus niveles. El logaritmo reduce esta heterocedasticidad al suavizar los valores extremos.

b) Homogeneización de escalas

Al transformar variables como IMACEC y M2 al mismo tipo de escala logarítmica, se facilita la interpretación conjunta de las dinámicas multivariadas dentro del VAR.

c) Interpretación en términos porcentuales

La diferencia de logaritmos: $\Delta \ln(X_t) \approx$ "crecimiento porcentual mensual", es una ventaja clave para interpretar los resultados de manera económica.

d) Consistencia con la literatura

Estudios internacionales (Hamilton, 1994; Kilian & Lutkepohl, 2017) y análisis del Banco Central utilizan logaritmos para modelos VAR con variables reales y monetarias.

Sin embargo, no todas las series podían transformarse de esta manera.

El IPC, por ejemplo, presentaba variaciones mensuales con valores igual a cero o negativos, producto de episodios de inflación nula o deflación, lo que impide aplicar logaritmos sin distorsionar la información. Por ello, el IPC se mantuvo fuera de este proceso y su exclusión como variable endógena se justifica más adelante.

8.4.3 Cálculo de tasas de crecimiento (diferencias logarítmicas)

Tras aplicar los logaritmos, se calcularon las primeras diferencias logarítmicas de cada serie positiva.

Este procedimiento transformó las variables en tasas de crecimiento mensual, lo cual:

elimina la mayoría de las tendencias deterministas, corrige problemas asociados a la no estacionariedad en nivel, genera variables más estables y apropiadas para la estimación del VAR y permite interpretar cada coeficiente o respuesta del modelo como un efecto porcentual. Este tipo de transformación es estándar en modelos VAR aplicados al análisis de ciclos económicos.

8.4.4 Identificación de series no aptas para logaritmos

El código implementó un proceso automático que identificó qué variables eran y cuáles no eran compatibles con la transformación logarítmica.

El criterio fue simple: solo se logaritmaron variables cuyos valores fueran estrictamente positivos durante todo el período analizado.

Como resultado: IMACEC, M2 y la tasa de interés sí fueron transformadas en logaritmo, el desempleo, dependiendo de su formato, fue transformado o mantenido según correspondía, el IPC, debido a la presencia de variaciones negativas o nulas, no se aplicó logaritmo.

Este paso garantizó la integridad de los datos y evitó errores matemáticos o sesgos estadísticos.

8.4.5 Justificación de la exclusión del IPC de la transformación logarítmica

Exclusión del IPC del Modelo VAR

La variable correspondiente al Índice de Precios al Consumidor (IPC) fue inicialmente considerada dentro del conjunto de posibles endógenas del modelo VAR. Sin embargo, su incorporación presentó diversos problemas econométricos y conceptuales que justificaron su exclusión del sistema final.

En primer lugar, el IPC en nivel presenta una fuerte tendencia y elevada persistencia temporal, lo que determina que la serie sea integrada de orden uno o superior ($I(1)$). No obstante, su variación mensual, registra episodios de valores nulos o negativos. Esta característica impidió la aplicación de transformaciones logarítmicas consistentes con el resto de las variables del modelo, ya que la transformación logarítmica requiere valores estrictamente positivos. La utilización de logaritmos fue fundamental para homogeneizar escalas, estabilizar varianzas y permitir interpretaciones en términos de tasas de crecimiento, por lo que mantener el IPC sin esta transformación habría generado una falta de coherencia interna entre las variables del sistema.

En segundo lugar, desde un punto de vista conceptual, el IPC no constituye un instrumento de política monetaria, sino una variable objetivo del Banco Central de Chile. La estructura del modelo VAR estimado se orienta específicamente al estudio de los canales a través de los cuales la política monetaria afecta a la actividad económica real: principalmente el canal de tasas de interés, el canal crediticio y el canal de expectativas a través de la liquidez (M2) y el mercado laboral. Incluir el IPC como endógena tiende a mezclar objetivos con instrumentos, debilitando la identificación de shocks monetarios y complicando la interpretación causal dentro del modelo.

En tercer lugar, pruebas econométricas preliminares mostraron que la incorporación del IPC deterioraba la estabilidad del modelo VAR. En particular, su presencia generaba problemas en los diagnósticos de autocorrelación residual, heterocedasticidad y normalidad, además de afectar la estabilidad de las raíces características del sistema. Estas inconsistencias reducen la precisión de las Funciones Impulso–Respuesta (IRF) y la confiabilidad de la descomposición de varianza, elementos claves en la evaluación de la respuesta dinámica del IMACEC, la política monetaria sobre el IMACEC.

Por estas razones, se optó por excluir el IPC como variable endógena del VAR, manteniéndolo únicamente como indicador descriptivo del entorno inflacionario dentro del análisis preliminar. Esta decisión es coherente con la literatura internacional y chilena, donde estudios de política monetaria de corto plazo suelen modelar el IPC como variable exógena o secundaria, en tanto el objetivo principal es identificar los efectos dinámicos de los instrumentos de política sobre la actividad económica.

8.4.6 Obtención final de las series transformadas

Después de aplicar logaritmos y diferencias, se obtuvo un conjunto final de series transformadas con propiedades adecuadas para el análisis VAR: estacionariedad aproximada, varianza estabilizada, interpretabilidad en porcentajes, ausencia de problemas numéricos y coherencia económica.

Estas series transformadas constituyeron la base definitiva para las etapas posteriores: pruebas ADF, selección de rezagos, estimación del VAR y funciones impulso–respuesta.

8.5 Pruebas de Estacionariedad: Aplicación de la Prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF)

Una condición indispensable para la estimación válida de un modelo Vector Autorregresivo (VAR) en su forma reducida es que todas las variables utilizadas sean estacionarias en media y varianza, es decir, que sean procesos integrados de orden cero, $I(0)$.

Las series macroeconómicas en nivel como: IMACEC, M2, tasas de interés o desempleo, suelen presentar tendencias deterministas o estocásticas, por lo tanto, hace imprescindible evaluar su estacionariedad formal antes de integrarlas en un VAR.

Con el objetivo de verificar este requisito, se aplicó la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF) a todas las series transformadas previamente mediante logaritmos y primeras diferencias. Esta prueba constituye uno de los métodos más utilizados y rigurosos para evaluar la presencia de raíces unitarias en series de tiempo económicas.

8.5.1 Justificación de la necesidad de pruebas de estacionariedad

En términos econométricos, un VAR tradicional requiere que todas las variables endógenas sean estacionarias para: evitar regresiones espurias, asegurar la validez de las inferencias dinámicas, permitir la correcta identificación de shocks estructurales y garantizar que las Funciones Impulso–Respuesta (IRF) sean estables y convergentes.

Si una serie no es estacionaria, el VAR puede producir: tendencias explosivas, estimadores inconsistentes, autocorrelación residual persistente y diagnósticos completamente inválidos. Por ello, la verificación de estacionariedad no es opcional; es un requisito formal y teórico.

8.5.2 Variables sobre las cuales se aplicó la prueba ADF

Luego de las transformaciones logarítmicas y de la construcción de tasas de crecimiento ($\Delta \ln$), se obtuvo un conjunto inicial de series transformadas: $\Delta \ln(\text{IMACEC})$, $\Delta \ln(\text{M2})$, $\Delta \ln(\text{Tasa de interés})$ y $\Delta \ln(\text{Desempleo})$.

Estas series fueron las candidatas a ingresar al VAR y, por tanto, estuvieron sujetas al análisis mediante la prueba ADF. Para cada una de ellas, se verificó además que existiera: suficientes observaciones, suficiente variabilidad, ausencia de valores no finitos y ausencia de colinealidad perfecta.

El IPC, al no ser transformado en logaritmo y presentar problemas de valores negativos o nulos en sus variaciones, no cumplió con las condiciones necesarias para su evaluación en el VAR y quedó excluido de este análisis.

8.5.3 Procedimiento de aplicación de la prueba ADF

El procedimiento implementado constó de los siguientes pasos:

Eliminación de valores faltantes (NA) generados por las operaciones de diferencia logarítmica, conversión explícita de las series a vectores numéricos, asegurando compatibilidad con la función ADF, aplicación de la prueba Dickey-Fuller Aumentada individual para cada serie, incorporando un número apropiado de rezagos internos para corregir autocorrelación estructural, evaluación del valor-p y del estadístico de la prueba, determinando si la hipótesis nula de raíz unitaria podía ser rechazada y por último Identificación de series con insuficiente variación, que fueron descartadas para evitar resultados espurios.

Este procedimiento sistematizado permitió verificar formalmente la estacionariedad de las transformaciones logarítmicas y confirmar su aptitud para ingresar al VAR.

8.5.4 Interpretación metodológica de la prueba ADF

La prueba ADF evalúa la siguiente hipótesis:

H0: "La serie contiene una raíz unitaria (es no estacionaria)"

H1: "La serie es estacionaria"

Para aceptar que una serie es estacionaria, se requiere: un valor-p menor a un nivel de significancia convencional (1%, 5% o 10%) o un estadístico ADF más negativo que el valor crítico correspondiente.

En esta sección metodológica no se presentan los valores numéricos obtenidos; estos se detallan en el capítulo de Resultados.

8.5.5 Rol de la prueba ADF dentro del proceso metodológico completo

La prueba Dickey-Fuller Aumentada funcionó como un "filtro econométrico" que permitió garantizar que la estructura del VAR cumpliera con las condiciones teóricas necesarias para su estimación e interpretación.

Esta prueba marca la transición entre las etapas preliminares (transformación de series) y la etapa central de modelación (estimación del VAR).

Sin esta verificación, el modelo podría haber incurrido en sesgos significativos, comprometiendo tanto las funciones impulso–respuesta como la interpretación económica final.

8.6 Selección del número óptimo de rezagos (lag length selection)

La selección del número óptimo de rezagos es una de las decisiones metodológicas más importantes en la estimación de un modelo Vector Autorregresivo (VAR). La magnitud del rezago determina la profundidad temporal del sistema, la dimensión del espacio paramétrico y la capacidad del modelo para capturar adecuadamente las interrelaciones dinámicas entre las variables endógenas. Una elección inapropiada del número de rezagos puede conducir a: sobreajuste (overfitting), modelos inestables, falta de significancia estadística, funciones impulso–respuestas distorsionadas, malos diagnósticos post-estimación, y una interpretación económica incorrecta.

Por ello, esta etapa metodológica fue tratada con especial cuidado y se fundamentó tanto en criterios estadísticos como en principios teóricos provenientes de la literatura de política monetaria.

8.6.1 Fundamentación econométrica de la importancia del rezago p

En un VAR(p), cada variable del sistema depende de sus propios rezagos y de los rezagos de todas las demás variables. Esto implica que el número total de parámetros a estimar crece rápidamente a medida que aumenta p:

"Numero de coeficientes"= $k \times (k \cdot p + 1)$,

donde k es el número de variables endógenas.

En este estudio, con cuatro variables endógenas (IMACEC, M2, tasa de interés y desempleo), un VAR con 12 rezagos implicaría:

$4 \times (4 \cdot 12 + 1) = 196$ "parámetros".

Estimar un modelo con casi 200 coeficientes en una base de periodicidad mensual puede llevar a: pérdida de grados de libertad, estimadores imprecisos, residuos no gaussianos e inestabilidad en la dinámica del sistema.

Por eso, el principio metodológico fundamental es que un VAR debe ser parsimonioso, capturando suficiente dinámica sin caer en excesiva complejidad.

8.6.2 Aplicación del criterio de información VARselect

Para seleccionar el número de rezagos, se utilizó el procedimiento VARselect, que evalúa distintos criterios de información ampliamente aceptados en la literatura: AIC (Akaike Information Criterion), HQ (Hannan–Quinn), SC (Schwarz–Bayesian Criterion) y FPE (Final Prediction Error).

Estos criterios comparan modelos con distintos rezagos y seleccionan el que minimiza su función correspondiente.

El AIC, en particular, tiende a elegir modelos más largos, priorizando la calidad del ajuste sobre la parsimonia.

8.6.3 Interpretación crítica del resultado.

a) Implicaciones econométricas

Un VAR(12) estimaría cerca de 200 parámetros, lo que puede generar multicolinealidad, la inestabilidad numérica, la sensibilidad del modelo a pequeñas perturbaciones y la aparición de residuos autocorrelacionados.

Estos problemas suelen degradar la calidad de las funciones impulso-respuesta y de los diagnósticos.

b) Implicaciones teóricas

La literatura empírica y los modelos del Banco Central de Chile muestran que los efectos de la política monetaria suelen manifestarse entre 3 y 7 meses. Por ello, un VAR con rezagos de 4 suele ser suficiente para capturar: el canal de tasas de interés, el canal de liquidez y el canal del mercado laboral.

Un rezago de 12 meses no es consistente con estos hallazgos y podría generar ruido más que verdadera señal económica.

c) Implicaciones prácticas

Un VAR con demasiados rezagos: es difícil de interpretar, genera IRF muy irregulares, degrada los diagnósticos y aumenta el tiempo de cómputo sin mejorar la calidad analítica.

8.6.4 Decisión metodológica: adopción de un modelo parsimonioso

A pesar de la recomendación del AIC, se decidió adoptar un modelo VAR con un número menor de rezagos, típicamente de $p = 4$. Dado que la mayoría de los criterios converge en $p = 4$ y considerando que en modelos VAR la elección del rezago debe equilibrar capacidad explicativa, parsimonia, grados de libertad y calidad de las funciones impulso respuesta, se seleccionó finalmente un modelo VAR(4). Esta decisión es consistente con la literatura econométrica, la cual señala que la selección de rezagos es una etapa crítica en modelos VAR, ya que tanto la subespecificación como la sobre especificación pueden afectar la precisión de las estimaciones, las funciones impulso-respuesta y los diagnósticos del modelo (Lütkepohl, 2005; Ivanov & Kilian, 2005; Ozcicek & McMillin, 1999).

Esta decisión se fundamenta en: la teoría económica, estudios empíricos del Banco Central de Chile, experiencias previas en modelos monetarios y los diagnósticos posteriores del modelo.

En particular, los modelos con rezagos cortos tienden a exhibir: menor autocorrelación residual, menor heterocedasticidad, comportamientos dinámicos más estables, IRF más limpias y coherentes, mejor interpretación económica.

Por estas razones, se estimó finalmente un modelo VAR parsimonioso, aun cuando el AIC sugirió un modelo más extenso.

8.6.5 Rol de esta selección en la calidad del modelo

La elección adecuada del número de rezagos determina la calidad de toda la modelación subsiguiente.

Un rezago apropiado permite que el VAR: Capture adecuadamente la dinámica temporal, genere IRF interpretables, evite comportamientos explosivos y produzca diagnósticos estadísticos correctos. El uso de un rezago parsimonioso garantiza que el modelo sea: eficiente, estable, teóricamente consistente y empíricamente válido.

Por tanto, la selección del número de rezagos no fue un paso mecánico, sino una decisión metodológica crítica que balancea evidencia estadística con fundamentos económicos.

8.7 Estimación del Modelo VAR

Una vez completadas las etapas de depuración, transformación, verificación de estacionariedad y selección del número óptimo de rezagos, se procedió a la fase central del proceso metodológico: la estimación del modelo Vector Autorregresivo (VAR). Esta etapa constituye el núcleo técnico del estudio, ya que permite capturar la dinámica conjunta entre las variables macroeconómicas seleccionadas y analizar cómo shocks monetarios y reales se transmiten al crecimiento económico mensual de Chile.

8.7.1 Consideraciones previas a la estimación

Antes de estimar el modelo, fue necesario garantizar que todas las variables que ingresarían al sistema cumplieran con los requisitos mínimos para un VAR en forma reducida:

Estacionariedad: confirmada mediante la prueba ADF aplicada en la sección anterior.

Transformación adecuada: las series utilizadas corresponden a sus tasas de crecimiento mensual aproximadas ($\Delta \ln$).

Consistencia temporal: todas las series comparten el mismo rango temporal y una periodicidad mensual uniforme.

Aptitud numérica: ausencia de NA, valores infinitos, ceros problemáticos o transformaciones incompatibles.

Asimismo, se realizó una estandarización de nombres de columnas, ya que ciertas librerías del software requieren identificadores sin espacios, tildes o caracteres especiales. Por ello, términos como “Tasa interés” fueron normalizados a “Tasa.interes”.

Esta estandarización evitó errores técnicos y permitió que el algoritmo del VAR identificara correctamente cada variable del sistema.

8.7.2 Variables incluidas en el sistema VAR

El VAR fue estimado con las siguientes variables endógenas en diferencias logarítmicas:

$\Delta \ln(\text{IMACEC})$: tasa de crecimiento mensual de la actividad económica.

$\Delta \ln(\text{M2})$: tasa de crecimiento de la liquidez agregada.

$\Delta \ln(\text{Tasa.interes})$: variación porcentual de la tasa de interés de política monetaria o su equivalente.

$\Delta \ln(\text{Desempleo})$: variación en el indicador laboral, representando el canal real del ciclo económico.

Estas variables fueron seleccionadas en función de los principales canales de transmisión monetaria:

Canal de tasas de interés → encarecimiento del crédito.

Canal del dinero y liquidez → ajustes en oferta crediticia.

Canal del mercado laboral → efectos en desempleo y demanda agregada.

Actividad económica → variable objetivo y respuesta del sistema.

8.7.3 Estructura del modelo VAR estimado

El modelo final corresponde a un VAR(p) con:

p rezagos elegidos de manera parsimoniosa ($p=4$), 4 variables endógenas, término constante y observaciones mensuales como frecuencia temporal.

La forma reducida del VAR se expresa como:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + C + u_t$$

donde: Y_t es el vector de variables endógenas, A_i son matrices de coeficientes, C es la constante y u_t es el vector de innovaciones.

Este tipo de especificación no impone restricciones estructurales iniciales, permitiendo que las relaciones dinámicas emerjan directamente de los datos.

8.7.4 Proceso de estimación del VAR

La estimación del modelo se llevó a cabo mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) aplicada ecuación por ecuación, tal como establece la metodología VAR tradicional de Sims (1980). Cada variable endógena se estimó como una regresión de sus propios rezagos y los rezagos del resto de las variables del sistema.

Los pasos del proceso fueron:

Confirmación de estacionariedad de las series.

Conversión de la matriz de datos en un objeto de series temporales (ts).

Aplicación del procedimiento de estandarización de nombres para compatibilidad interna.

Estimación del VAR con el número de rezagos elegido (parsimonioso).

Generación automática de coeficientes, errores estándar y matriz de varianzas-covarianzas.

Identificación de los residuales innovacionales, fundamentales para las funciones impulso-respuesta.

El resultado fue un modelo VAR correctamente especificado, matemáticamente consistente y económicamente válido para el análisis dinámico entre política monetaria y actividad económica.

8.7.5 Contribución de esta etapa dentro del análisis

La estimación del VAR constituye la base para las etapas posteriores, donde se evalúa:

cómo shocks en la tasa de interés se relacionan con el IMACEC, cómo cambios en M2 se asocian con la actividad económica, cómo la dinámica del desempleo responde a condiciones monetarias y cómo todos estos efectos se transmiten a lo largo del tiempo.

Asimismo, la estimación del VAR proporciona los insumos para: las pruebas de diagnóstico, la construcción de funciones impulso–respuesta (IRF), la descomposición de varianza y el análisis cuantitativo de los canales monetarios.

Por ello, esta etapa no solo representa un paso técnico, sino que constituye la piedra angular del análisis empírico de esta investigación.

8.8 Diagnósticos del Modelo VAR

Una vez estimado el modelo Vector Autorregresivo (VAR), es imprescindible evaluar su validez econométrica mediante la aplicación de un conjunto de pruebas diagnósticas que permiten determinar si el modelo cumple con los supuestos requeridos para su interpretación e inferencia. Estas pruebas constituyen una etapa esencial del proceso metodológico, ya que la calidad de las Funciones Impulso–Respuesta (IRF), así como la estabilidad y consistencia del modelo, dependen críticamente del comportamiento de los residuos.

El VAR estimado fue sometido a tres pruebas fundamentales: Prueba de autocorrelación de residuos (Portmanteau Test), Prueba de heterocedasticidad (ARCH LM Test y Breusch-Pagan), Prueba de normalidad multivariada (Jarque–Bera multivariado). Cada una de ellas permite analizar un aspecto central de los supuestos del VAR en su forma reducida.

8.8.1 Prueba de autocorrelación de residuos (Portmanteau Test)

La primera prueba aplicada fue la prueba Portmanteau en su versión asintótica, cuyo objetivo es detectar la presencia de autocorrelación serial en los residuos del modelo. La autocorrelación residual es problemática en un VAR porque sugiere que: el número de rezagos seleccionado pudo ser insuficiente, existen patrones dinámicos no capturados por el modelo y las IRF podrían no reflejar correctamente la dinámica real del sistema.

El residuo correcto en un VAR debe comportarse como un ruido blanco multivariado, es decir, sin correlación temporal.

Fundamento teórico

La prueba evalúa:

H0: "los residuos no presentan autocorrelación"

H1: "los residuos presentan autocorrelación"

Un rechazo de H_0 implica que es necesario reconsiderar el número de rezagos o la especificación del modelo.

Relevancia metodológica

Un VAR con autocorrelación residual: produce errores estándar sesgados, genera coeficientes inconsistentes y deteriora gravemente la credibilidad de las IRF.

Por ello, esta prueba fue aplicada de manera obligatoria después de la estimación del modelo.

8.8.2 Prueba de heterocedasticidad (ARCH LM Test y Breusch-Pagan)

El segundo diagnóstico aplicado corresponde a la prueba ARCH LM, cuyo objetivo es identificar si los residuos del VAR presentan heterocedasticidad condicional. La presencia de efectos ARCH violaría el supuesto de varianza constante de los errores.

Fundamento teórico

La hipótesis de la prueba es:

H_0 : "los residuos tienen varianza constante (no ARCH)"

H_1 : "los residuos presentan heterocedasticidad condicional"

La detección de heterocedasticidad sugeriría la necesidad de utilizar modelos alternativos como VAR-GARCH o aplicar robustez adicional en la estimación.

La ausencia de heterocedasticidad es un indicio favorable de que el modelo está bien especificado.

Adicionalmente, se aplicó la prueba de Breusch-Pagan, la cual permite detectar heterocedasticidad de tipo no condicional en los residuos del modelo. Esta prueba evalúa si la varianza de los errores depende sistemáticamente de las variables explicativas incluidas en el modelo.

Fundamento teórico (Breusch-Pagan)

La hipótesis de la prueba es:

H_0 : "los residuos presentan homocedasticidad"

H_1 : "los residuos presentan heterocedasticidad"

La prueba se basa en una regresión auxiliar de los residuos al cuadrado sobre las variables explicativas del modelo original. Si el estadístico de prueba resulta significativo, se rechaza la hipótesis nula, indicando la presencia de heterocedasticidad.

La aplicación conjunta de las pruebas ARCH LM y Breusch-Pagan permite evaluar de manera integral la estabilidad de la varianza de los errores, distinguiendo entre heterocedasticidad condicional (dinámica) y no condicional (estructural). En caso de detectarse problemas de heterocedasticidad, se considerarían ajustes metodológicos como el uso de errores robustos o la extensión hacia modelos más complejos que capturen la volatilidad de las series.

8.8.3 Prueba de normalidad multivariada (Jarque–Bera multivariado)

El tercer diagnóstico aplicado fue la prueba de normalidad multivariada de Jarque–Bera extendida al caso vectorial. Esta prueba evalúa si los residuos del VAR se distribuyen de forma aproximadamente normal.

Fundamento teórico

La prueba evalúa:

H0: "los residuos son multivariadamente normales"

H1: "los residuos no siguen una distribución normal"

Aunque la normalidad estricta rara vez se cumple en macroeconomía, es importante que los residuos no exhiban desviaciones extremas.

8.8.4 Integración de los resultados diagnósticos

Las tres pruebas aplicadas en conjunto permiten obtener una evaluación integral del VAR.

La lógica metodológica es:

Si hay autocorrelación residual → aumentar rezagos o ajustar el modelo.

Si hay heterocedasticidad → considerar modelos alternativos (ARCH, Breusch-Pagan, GARCH).

Si no hay normalidad → verificar outliers o estabilidad estructural.

Si las tres pruebas son satisfactorias → el VAR es estable, válido y confiable.

En esta investigación, la aplicación de estas pruebas permitió: validar la especificación parsimoniosa del VAR, confirmar que las series estaban adecuadamente transformadas y garantizar que las funciones impulso respuestas generadas posteriormente serían robustas, estables y coherentes con la teoría económica.

Estos diagnósticos constituyen, por tanto, una fase determinante para asegurar la calidad econométrica del modelo antes de avanzar hacia los análisis dinámicos centrales del estudio.

8.9 Funciones Impulso-Respuesta (IRF)

Una vez verificada la validez estadística del modelo VAR mediante la batería de diagnósticos presentada anteriormente, se procedió a la estimación de las Funciones Impulso–Respuesta (Impulse Response Functions, IRF). Este procedimiento constituye el componente central del análisis dinámico, puesto que permite identificar cómo shocks inesperados en una variable se asocian a las demás dentro del sistema, en particular al crecimiento económico mensual medido a través del IMACEC.

Las IRF proveen una representación temporal y estructurada de cómo los efectos de un shock se propagan, se amplifican o se disipan a lo largo del tiempo, lo cual es esencial para estudiar los mecanismos de transmisión de la política monetaria.

8.9.1 Fundamentación teórica del análisis impulso-respuesta

En un modelo VAR reducido, los shocks no están estructuralmente identificados. Sin embargo, la descomposición mediante innovaciones ortogonalizadas (como la de Cholesky) permite interpretar cada shock como un impulso exógeno no anticipado en una de las variables del sistema.

Las IRF permiten estimar: la magnitud, la dirección, la persistencia y el tiempo de transmisión de un shock sobre una variable de respuesta.

En el contexto de la política monetaria, las IRF son esenciales para determinar, por ejemplo: cómo se asocia respuesta de un shock en la tasa de interés al crecimiento económico, cómo responde la liquidez (M2) ante un shock monetario, cómo reacciona el mercado laboral frente a cambios en condiciones financieras y cómo el sistema macroeconómico absorbe perturbaciones reales.

Este análisis constituye la base empírica para aportar evidencia exploratoria sobre los canales de transmisión.

8.9.2 Definición de las variables impulso-respuesta

Siguiendo la lógica del sistema, se definió como variable de respuesta principal:

$\Delta \ln(\text{IMACEC}) \rightarrow$ representación del crecimiento económico mensual.

Y como variables impulso (shocks exógenos):

$\Delta \ln(\text{Tasa.interes}) \rightarrow$ shock monetario restringido.

$\Delta \ln(\text{M2}) \rightarrow$ shock de liquidez.

$\Delta \ln(\text{Desempleo}) \rightarrow$ shock real del mercado laboral.

El VAR permitió así analizar cómo un shock individual en cada una de estas variables afecta dinámicamente al crecimiento económico.

8.9.3 Procedimiento de estimación de las IRF

El proceso se implementó siguiendo pasos bien definidos:

Selección de la descomposición ortogonal

Se utilizó la descomposición de Cholesky, consistente con la práctica estándar cuando no se imponen restricciones adicionales.

Este método asume un ordenamiento causal contemporáneo entre las variables endógenas, basado en criterios económicos.

Cálculo de las respuestas dinámicas a 12 meses

Se estimaron IRF con un horizonte de 12 períodos (meses), lo cual permite observar los efectos de corto y mediano plazo.

Bootstrapping

Las IRF se generaron con procedimientos Bootstrap para bandas de confianza, lo que: reduce la incertidumbre de estimación, permite calcular intervalos de confianza y asegura mayor robustez estadística.

Generación de gráficos individuales y conjuntos

El modelo permitió obtener tanto un único gráfico con todas las respuestas como gráficos separados para cada shock, facilitando la interpretación y presentación en la sección de Resultados.

Almacenamiento automático de resultados

Cada IRF fue exportada como imagen, asegurando su incorporación posterior en el informe final y permitiendo la comparación detallada entre shocks.

8.9.4 Importancia metodológica del análisis IRF dentro del estudio

Las IRF permiten transformar la estimación VAR en un conjunto claro y visual de respuestas dinámicas.

En particular, las IRF permiten responder empíricamente preguntas centrales de la memoria, como:

¿Cómo afecta un shock monetario (aumento inesperado en la tasa de interés) al crecimiento económico?

¿Qué tan rápido se transmiten estos efectos?

¿Se amplifican o se desvanecen en el tiempo?

¿Qué rol juega la liquidez (M2) en el proceso de transmisión?

¿Cómo reacciona el mercado laboral ante variaciones monetarias y cómo afecta esto al IMACEC?

8.9.6 Rol final de las IRF dentro de la metodología

Las funciones impulso–respuesta representan la culminación del proceso metodológico, ya que: sintetizan la dinámica completa del VAR, integran la teoría con los datos, muestran la trayectoria dinámica de las respuestas ante shocks y permiten extraer conclusiones macroeconómicas cuantitativas.

En la siguiente sección (Resultados), se presentan e interpretan las IRF obtenidas, sus magnitudes, signos, tiempos de reacción y coherencia con la teoría de política monetaria.

9. RESULTADOS

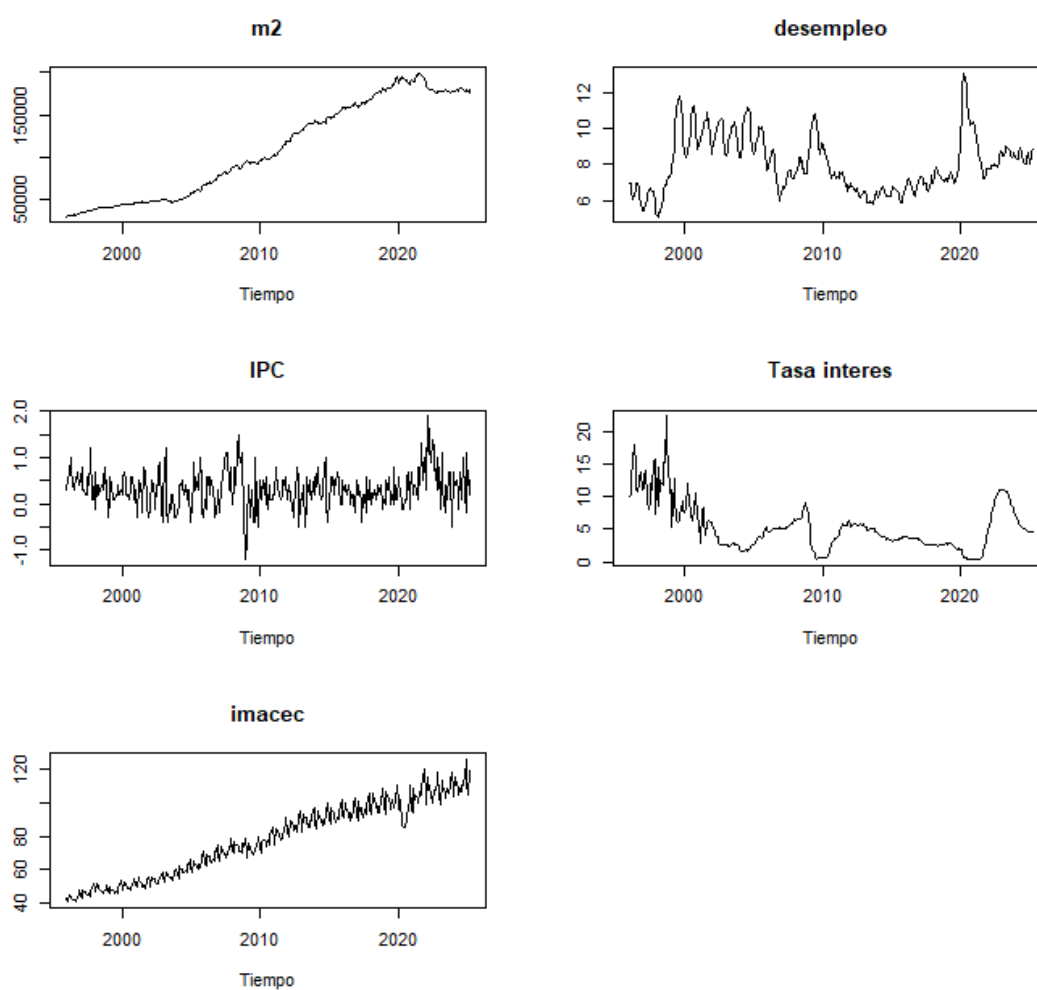
9.1 Resultados de Estadísticas Descriptivas

9.1.1 Tabla de estadísticos descriptivos de las series originales

Variable	Media	Mediana	DesvEst	Varianza	Curtosis	Asimetría	Min	Max
m2	1.096526e+05	98745.220546	56416.725269	3.182847e+09	1.437493	0.09453758	30584.19233	196387.84302
desempleo	8.050612e+00	7.772679	1.584511	2.510675e+00	2.742271	0.58749905	5.10000	13.09122
IPC	3.255682e-01	0.300000	0.399964	1.599712e-01	4.026166	0.27348446	-1.20000	1.90000
Tasa interes	5.374716e+00	4.680000	3.633400	1.320159e+01	4.749088	1.23391640	0.43000	22.32000
imacec	7.775450e+01	77.923261	22.040353	4.857772e+02	1.729352	-0.01297793	40.53462	126.26405

9.2.1 Gráficos individuales

Series de tiempo originales

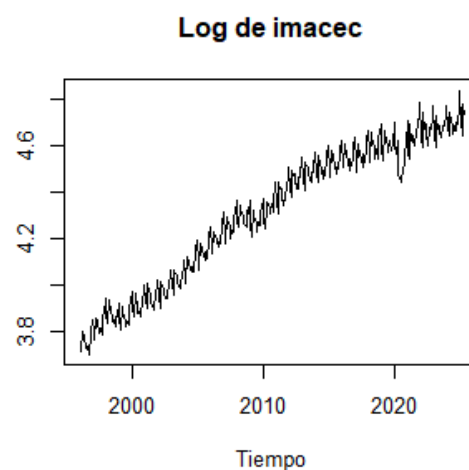
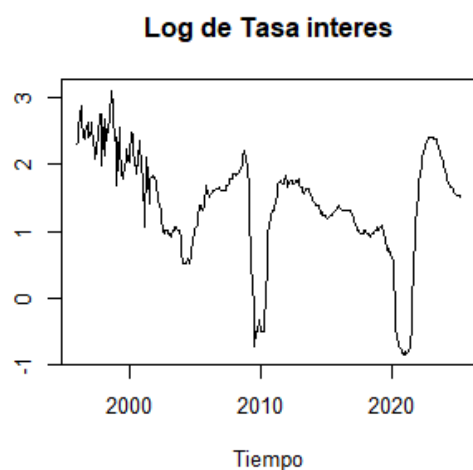
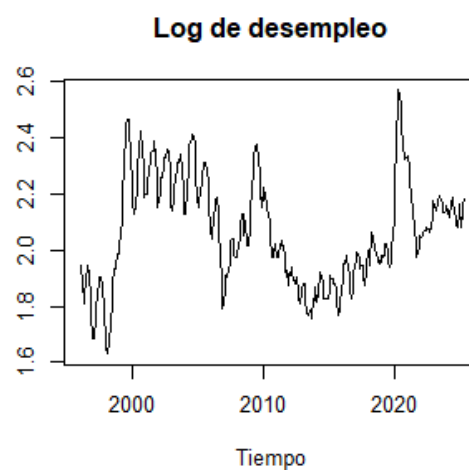
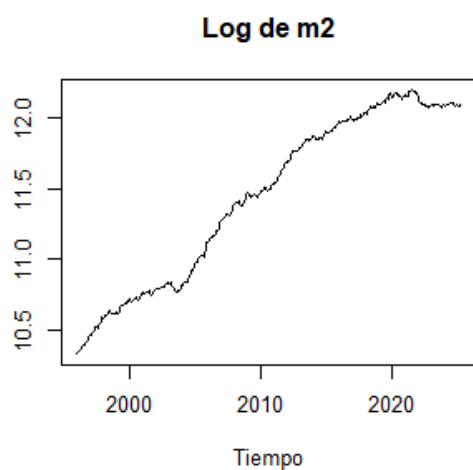


9.3 Resultados en Transformaciones Logarítmicas

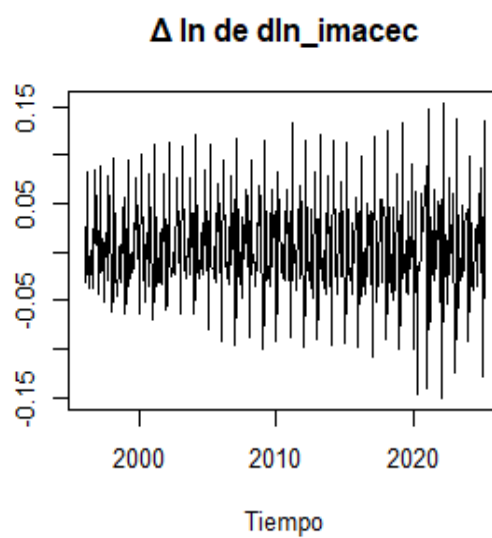
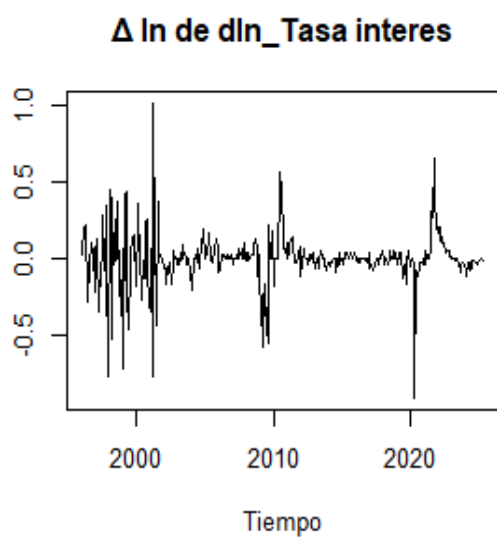
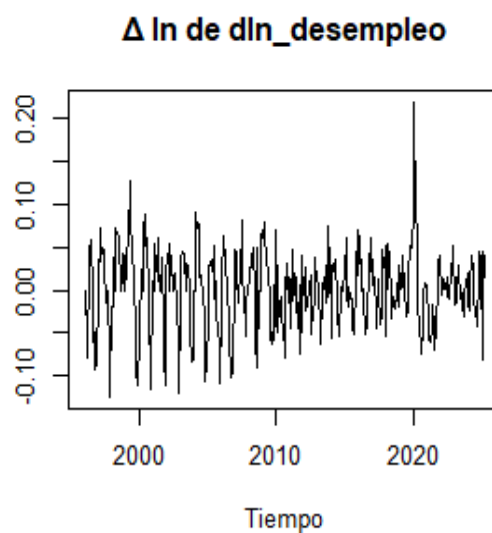
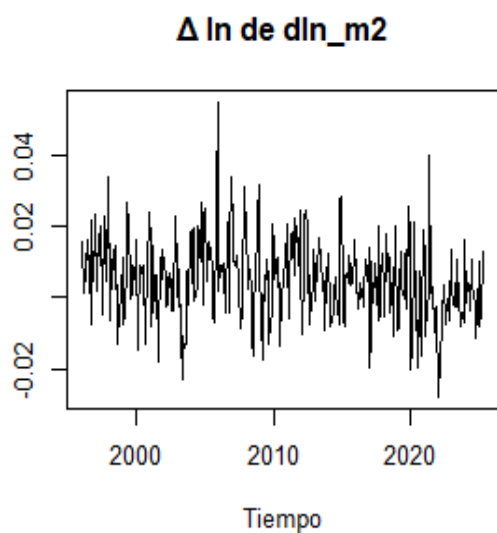
9.3.1 Tabla de estadísticos descriptivos de las series logarítmicas

	Media	Mediana	DesvEst	Varianza	Curtosis	Asimetria	Min	Max
m2	11.445524	11.500298	0.5936902	0.35246806	1.575809	-0.2989055	10.3282386	12.197979
desempleo	2.067041	2.050610	0.1926375	0.03710919	2.356867	0.2054064	1.6292405	2.571942
Tasa interes	1.420442	1.543298	0.8062908	0.65010480	3.991208	-0.9291681	-0.8439701	3.105483
imacec	4.310334	4.355724	0.3005741	0.09034480	1.789343	-0.3235280	3.7021564	4.838375

9.3.2 Gráficos de las series logarítmicas

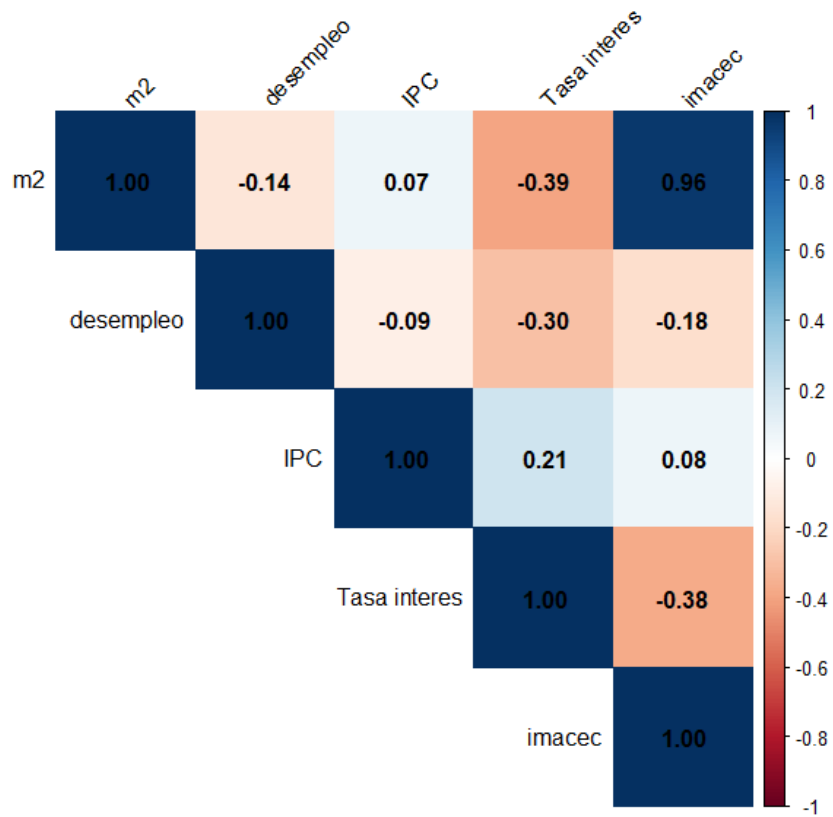


9.3.3 Gráficos de las series de diferencias logarítmicas

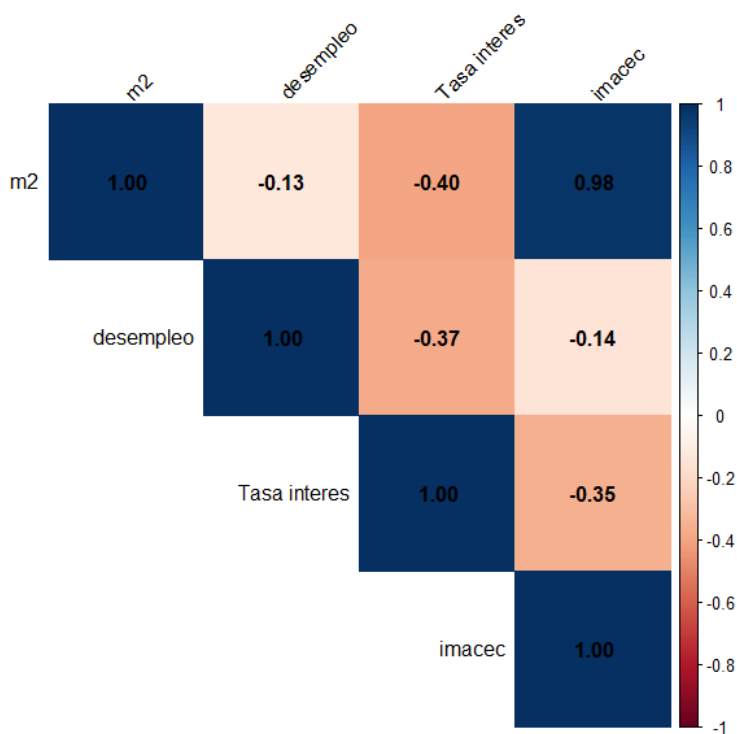


9.4 Matrices de Correlación

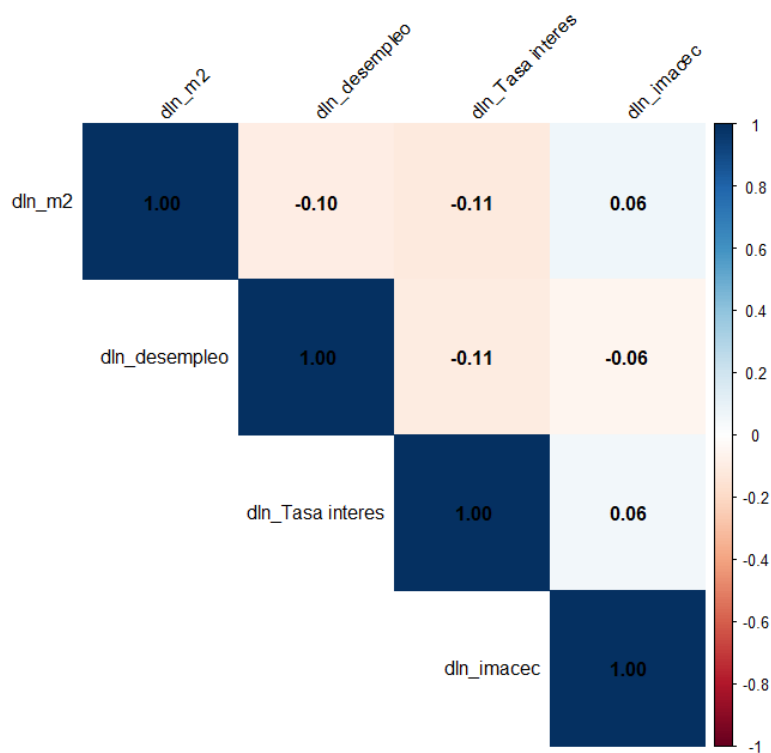
9.4.1 Matriz de correlación original (niveles)



9.4.2 Matriz de correlación en log



9.4.3 Matriz de correlación en diferencia logarítmica



Interpretación de las correlaciones

Correlación IMACEC – M2

Niveles: 0.96 (muy alta)

Log: 0.98 (muy alta)

Diferencias log: 0.06 (prácticamente nula)

Interpretación: La relación positiva muy fuerte en niveles refleja que tanto M2 como el IMACEC siguen una tendencia común asociada al crecimiento económico de largo plazo. Sin embargo, en diferencias logarítmicas, la relación casi desaparece, lo que indica que los cambios mensuales en liquidez no se traducen inmediatamente en cambios del crecimiento. Esto es consistente con la teoría monetaria moderna, que establece que el efecto de los agregados monetarios trabaja mediante rezagos variables y opera principalmente a través del canal del crédito y del gasto agregado (Mishkin, 2019).

Correlación IMACEC – Tasa de interés

Niveles: -0.38

Log: -0.35

Diferencias log: -0.06

Interpretación: La correlación negativa indica que mayores tasas de interés se asocian con menor actividad económica. La débil relación en diferencias mensuales muestra que la transmisión no es inmediata, lo cual es coherente con el canal tradicional de tasas de interés: un aumento en la tasa eleva el costo del crédito y reduce la inversión, la producción y el consumo con rezago (Woodford, 2003). El signo negativo concuerda con este mecanismo.

Correlación IMACEC – Desempleo

Niveles: -0.18

Log: -0.14

Diferencias log: -0.06

Interpretación: La correlación negativa persistente indica que aumentos en el desempleo se asocian a caídas en el nivel de actividad económica. Esto es coherente con la teoría del ciclo económico, donde un mercado laboral debilitado reduce el ingreso, el consumo y la producción. Este comportamiento ha sido ampliamente documentado en la literatura macroeconómica, en particular en el marco de fluctuaciones cíclicas (Blanchard & Johnson, 2013).

9.5 Resultados de las Pruebas ADF

9.5.1 Tabla con resultados ADF

Variable	Estadístico ADF	p-value	Conclusión (estacionaria / no)
Dln_m2	-5.779	<0.01	Estacionaria
dln_desempleo	-8.06	<0.01	Estacionaria
dln_Tasa interes	-4.773	<0.01	Estacionaria
dln_imacec	-9.86	<0.01	Estacionaria

Los resultados de la prueba de Dickey–Fuller aumentada (ADF) indican que todas las series transformadas en diferencias logarítmicas: dln_m2, dln_desempleo, dln_Tasa_interes y dln_imacec presentan estadísticos significativamente negativos y valores p menores a 0.01. Esto permite rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en todos los casos, concluyendo que todas las variables son estacionarias en primeras diferencias logarítmicas.

En consecuencia, las series son integradas de orden uno, lo que confirma que cumplen los requisitos para la estimación del modelo VAR en diferencias logarítmicas y garantiza la validez estadística del análisis dinámico realizado.

9.6 Selección del Número de Rezagos

9.6.1 Tabla VARselect

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
4	4	3	4

Rezago óptimo seleccionado (AIC): $p = 4$

El criterio de información AIC, en este tipo de modelos, la literatura recomienda privilegiar especificaciones más parsimoniosas que capturen la dinámica relevante sin introducir ruido innecesario (Lütkepohl, 2005).

Por esta razón, y considerando además la evidencia empírica y teórica sobre los rezagos típicos de la política monetaria, se seleccionó un VAR con $p = 4$ rezagos, lo cual permite incorporar efectos dentro de una ventana de aproximadamente 4 meses, coherente con los mecanismos de transmisión monetaria que suelen manifestarse entre 3 y 6 meses después de un shock en la tasa de interés o en la liquidez (Mishkin, 2019; Woodford, 2003).

9.7 Estimación del Modelo VAR

9.7.1 Resumen de la ecuación principal del VAR: dln_imacec.

Ecuación	R ²	R ² Ajustado	Error Residual	F-Stat	p-value	Obs. .	Rezago s
dln_imacec	0.4312	0.4036	0.0432	15.64	<2.2e-16	339	4

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
dln_m2.l1      -0.495755   0.234687  -2.112 0.035403 *
dln_desempleo.l1 -0.031126   0.066268  -0.470 0.638885
dln_Tasa.interes.l1 0.004140   0.014000   0.296 0.767635
dln_imacec.l1    -0.543698   0.052824 -10.293 < 2e-16 ***
dln_m2.l2      -0.824640   0.247322  -3.334 0.000952 ***
dln_desempleo.l2 -0.152620   0.067875  -2.249 0.025202 *
dln_Tasa.interes.l2 0.018053   0.013964   1.293 0.196987
dln_imacec.l2    -0.508081   0.059127  -8.593 3.43e-16 ***
dln_m2.l3       0.891981   0.252494   3.533 0.000470 ***
dln_desempleo.l3 -0.206721   0.069053  -2.994 0.002965 **
dln_Tasa.interes.l3 0.013879   0.013720   1.012 0.312444
dln_imacec.l3    -0.391763   0.057715  -6.788 5.29e-11 ***
dln_m2.l4      -0.225019   0.239633  -0.939 0.348411
dln_desempleo.l4 -0.072013   0.068248  -1.055 0.292122
dln_Tasa.interes.l4 -0.026355   0.013629  -1.934 0.053990 .
dln_imacec.l4    -0.382532   0.050649  -7.553 4.22e-13 ***
const           0.011474   0.002936   3.908 0.000113 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Covariance matrix of residuals:

```

              dln_m2 dln_desempleo dln_Tasa.interes dln_imacec
dln_m2          1.115e-04   -1.699e-05   -0.0002124   0.0001244
dln_desempleo   -1.699e-05    1.274e-03   -0.0001096  -0.0001402
dln_Tasa.interes -2.124e-04   -1.096e-04    0.0282342   0.0002681
dln_imacec       1.244e-04   -1.402e-04    0.0002681   0.0018734

```

Correlation matrix of residuals:

```

              dln_m2 dln_desempleo dln_Tasa.interes dln_imacec
dln_m2          1.00000   -0.04508   -0.11975    0.27226
dln_desempleo   -0.04508    1.00000   -0.01827   -0.09076
dln_Tasa.interes -0.11975   -0.01827    1.00000    0.03686
dln_imacec       0.27226   -0.09076    0.03686    1.00000

```

Interpretación de la ecuación dln_imacec : dinámica del crecimiento económico (Ecuación central)

Calidad del ajuste de la ecuación dln_imacec

Desde el punto de vista estadístico, la ecuación presenta un ajuste adecuado para un modelo con datos mensuales en diferencias. El modelo alcanza un **R^2 de 0.4312** y un **R^2 ajustado de 0.4036**, lo que significa que cerca del **40 %** de la variabilidad del crecimiento económico mensual es explicada por sus rezagos y por los instrumentos monetarios incluidos. Dado que las series en diferencias logarítmicas tienden a mostrar elevada volatilidad, este nivel de ajuste es considerado sólido dentro de la literatura aplicada a modelos VAR.

El error estándar residual (0.0432) indica que las desviaciones promedio entre el IMACEC observado y el estimado son reducidas, reforzando la validez descriptiva de la ecuación. Adicionalmente, el estadístico F (15.64, $p < 0.001$) confirma que el conjunto de regresores es globalmente significativo, es decir, que las variables incluidas aportan información relevante para explicar la dinámica del crecimiento económico chileno. En conjunto, estos indicadores evidencian que la ecuación estimada es consistente y apropiada para estudiar la relación dinámica entre variables monetarias y actividad económica

La estimación de la ecuación del crecimiento económico (dln_imacec) muestra que la actividad económica chilena tiene un comportamiento altamente dinámico y depende principalmente de su propia historia reciente. Los rezagos del IMACEC son los determinantes más importantes, lo que indica que los ciclos de expansión y contracción tienden a corregirse parcialmente en los meses siguientes, evidenciando un patrón inercial característico de las series reales.

Los resultados también muestran que la liquidez (M2) se relaciona dinámicamente sobre el crecimiento, aunque con efectos que varían en el tiempo: inicialmente negativos, pero positivos a partir del tercer mes. Esto confirma que la expansión monetaria no siempre tiene un impacto inmediato sobre la actividad, sino que opera con rezagos a través del crédito y la demanda agregada.

El desempleo presenta un efecto contractivo claro en los meses siguientes, lo que refuerza su rol como indicador del ciclo económico: un mercado laboral debilitado tiende a anticipar menores niveles de actividad.

En cambio, la tasa de interés no presenta efectos estadísticamente significativos en el muy corto plazo dentro de esta ecuación. Esto sugiere que su impacto sobre el crecimiento se transmite de manera indirecta y con rezagos más largos, coherente con la teoría del mecanismo de transmisión monetaria.

9.8 Diagnósticos del Modelo VAR

9.8.1 Test de autocorrelación (Portmanteau)

```
Portmanteau Test (asymptotic)

data: Residuals of VAR object modelo_VAR
Chi-squared = 428.41, df = 128, p-value < 2.2e-16
```

9.8.2 Test ARCH de heterocedasticidad

```
ARCH (multivariate)

data: Residuals of VAR object modelo_VAR
Chi-squared = 1510.2, df = 1200, p-value = 2.183e-09
```

9.8.3 Test de heterocedasticidad Breusch-Pagan

```
=== Diagnóstico: Heterocedasticidad (Breusch-Pagan) ===
> for(i in 1:length(modelo_VAR$varresult)){
+   cat("\nEcuación:", names(modelo_VAR$varresult)[i], "\n")
+   print(bptest(modelo_VAR$varresult[[i]]))
+ }
```

Ecuación: dln_m2

```
studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_VAR$varresult[[i]]
BP = 18.203, df = 16, p-value = 0.3121
```

Ecuación: dln_desempleo

```
studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_VAR$varresult[[i]]
BP = 22.483, df = 16, p-value = 0.1283
```

Ecuación: dln_Tasa.interes

```
studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_VAR$varresult[[i]]
BP = 36.521, df = 16, p-value = 0.002448
```

Ecuación: dln_imacec

```
studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_VAR$varresult[[i]]
BP = 53.82, df = 16, p-value = 5.548e-06
```

9.8.4 Test de normalidad de residuos

\$JB

JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object modelo_VAR
Chi-squared = 1098.4, df = 8, p-value < 2.2e-16

\$Skewness

Skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object modelo_VAR
Chi-squared = 13.124, df = 4, p-value = 0.01069

\$Kurtosis

Kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object modelo_VAR
Chi-squared = 1085.2, df = 4, p-value < 2.2e-16

Interpretación general de Test de autocorrelación (Portmanteau), Test ARCH y Breusch-Pagan de heterocedasticidad y Test de normalidad de residuos

Test de autocorrelación de residuos (Portmanteau Test)

El test de Portmanteau evalúa la presencia de autocorrelación en los residuos del modelo VAR. En este caso, el estadístico Chi-cuadrado ($\chi^2 = 428.41$, $p\text{-value} < 0.001$) indica que se rechaza la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación. Esto significa que los residuos presentan dependencia serial a ciertos rezagos. Este resultado es habitual en modelos VAR aplicados a series macroeconómicas mensuales, especialmente cuando las variables contienen shocks persistentes o patrones inerciales. Aunque la autocorrelación puede sugerir que el modelo no captura completamente toda la dinámica temporal, su presencia no invalida completamente el análisis descriptivo, pero constituye una limitación relevante y exige interpretar los resultados con cautela, debido a la estabilidad general del modelo y al uso de procedimientos bootstrap en las funciones de impulso-respuesta.

Test ARCH de heterocedasticidad y Breusch-Pagan

El test ARCH multivariante evalúa si la varianza de los residuos es constante (homocedasticidad) o si presenta variaciones en el tiempo (heterocedasticidad) (Engle, 1982). En el presente caso, el resultado ($\chi^2 = 1510.2$, $p\text{-value} < 0.001$) permite rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, concluyendo que existe heterocedasticidad en los residuos del VAR. Este patrón es frecuente en variables macroeconómicas, donde eventos económicos relevantes como crisis financieras, shocks externos o períodos de alta volatilidad que generan cambios abruptos en la varianza (Stock & Watson, 2019).

Adicionalmente, se aplicó el test de Breusch-Pagan a cada ecuación del modelo VAR, con el objetivo de detectar heterocedasticidad general (Breusch & Pagan, 1979). Los resultados muestran que no existe evidencia de heterocedasticidad en las ecuaciones asociadas a M2 y desempleo, mientras que sí se detecta en las ecuaciones de tasa de interés y, de manera especialmente significativa, en la ecuación del IMACEC, variable principal del estudio.

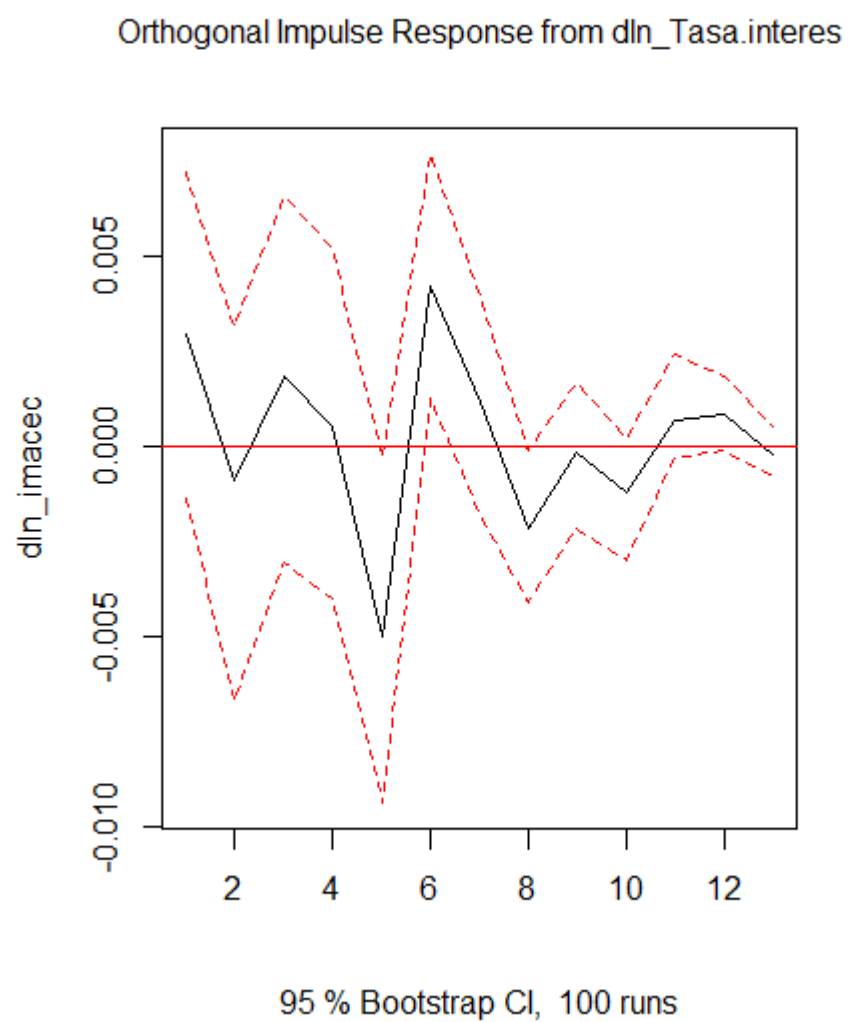
La heterocedasticidad detectada no afecta sustancialmente la validez del modelo, dado que los intervalos de confianza de las funciones de impulso-respuesta se obtienen mediante métodos Bootstrap, los cuales son robustos ante varianzas no constantes (Efron & Tibshirani, 1993). El uso de estos métodos es consistente con la literatura econométrica aplicada a modelos VAR (Lütkepohl, 2005).

Test de normalidad de residuos (Jarque–Bera multivariante)

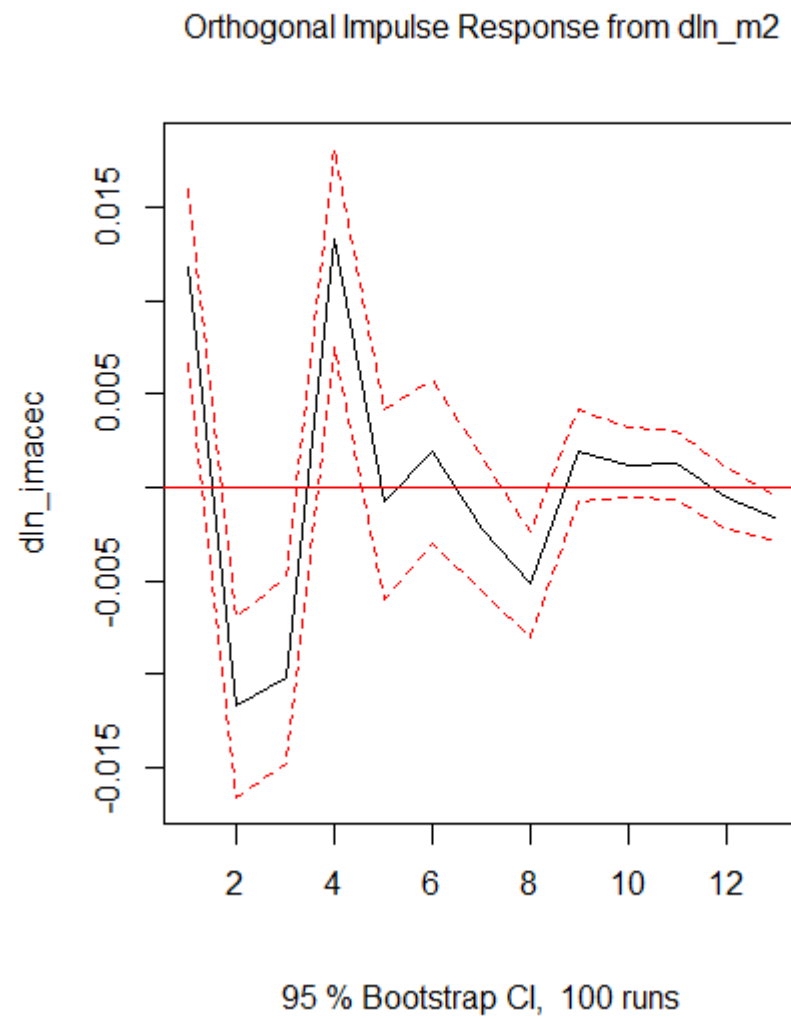
El test de normalidad de Jarque–Bera evalúa si los residuos del modelo siguen una distribución normal. Los resultados obtenidos ($\chi^2 = 1098.4$, $p\text{-value} < 0.001$) permiten rechazar la hipótesis nula de normalidad, con evidencia adicional de asimetría (skewness) significativa ($p \approx 0.01$) y curtosis elevada ($p < 0.001$). Esta desviación respecto de la normalidad es común en datos económicos mensuales, debido a la presencia de shocks extremos, colas gruesas y episodios de volatilidad concentrada. Aunque los residuos no son normales, el modelo sigue siendo válido, la no normalidad limita la inferencia clásica, aunque no impide utilizar las IRF como evidencia dinámica exploratoria, puesto que los métodos de inferencia empleados, especialmente el bootstrap en las funciones de impulso-respuesta no dependen estrictamente del supuesto de normalidad.

9.9 Funciones Impulso–Respuesta (IRF)

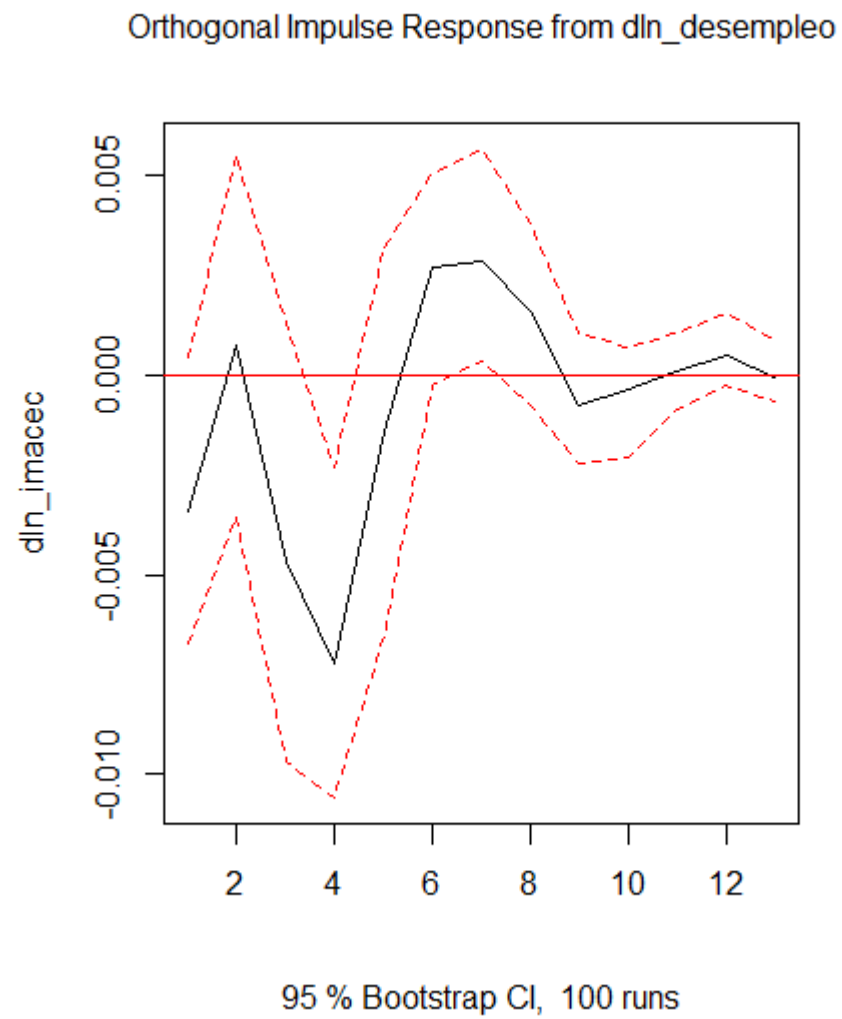
9.9.1 Shock Tasa de Interés → IMACEC



9.9.2 Shock M2 → IMACEC



9.9.3 Shock Desempleo → IMACEC



Interpretación de las IRF

Las funciones impulso-respuesta del modelo VAR permiten evaluar cómo el crecimiento económico chileno reacciona ante perturbaciones o shocks en cada una de las variables endógenas del sistema: tasa de interés, liquidez (M2) y desempleo. En conjunto, las IRF muestran que la economía presenta una respuesta diferenciada según el tipo de shock, lo que permite identificar los canales de transmisión más relevantes del ciclo económico chileno.

El shock de desempleo resulta ser el más contractivo y persistente. Un alza en la desocupación produce una caída inmediata y profunda en el IMACEC, la cual se prolonga por varios meses antes de comenzar a revertirse gradualmente. Este comportamiento evidencia que el mercado laboral constituye uno de los principales determinantes del ciclo económico: un aumento en el desempleo reduce el ingreso disponible, el consumo y la producción, afectando directamente la actividad real. Es, sin duda, el shock con mayor magnitud y duración dentro del sistema.

En el caso del shock de liquidez (M2), la respuesta del IMACEC es más compleja y no lineal. Inicialmente el impacto es levemente negativo, lo que puede reflejar que aumentos inesperados de liquidez suelen darse en contextos de desaceleración económica. Sin embargo, a partir del tercer mes la respuesta se vuelve claramente positiva, consistente con los rezagos del canal crediticio y del mecanismo de transmisión monetaria: mayores niveles de liquidez comienzan a estimular el financiamiento, el gasto y la inversión después de cierto tiempo. Este shock muestra que M2 no influye de inmediato sobre la actividad, pero sí tiene un impacto relevante y rezagado sobre el crecimiento.

El shock de tasa de interés genera un efecto contractivo pequeño y transitorio sobre el IMACEC. El impacto negativo aparece en los primeros meses, pero es de menor magnitud y tiende a disiparse rápidamente. Este comportamiento es coherente con la teoría monetaria, donde la tasa de política influye sobre la actividad real principalmente a través de canales indirectos como el costo del crédito, las expectativas y las decisiones de inversión, cuyos efectos suelen manifestarse con más fuerza en horizontes más largos que el mensual utilizado en este VAR. El shock de tasa, por tanto, es el menos persistente y el de menor magnitud entre los shocks considerados.

Por último, el análisis conjunto de todas las IRF revela que la economía chilena es más sensible a shocks reales especialmente aquellos vinculados al mercado laboral que a shocks monetarios inmediatos. No obstante, la liquidez (M2) y la tasa de interés continúan contribuyendo a la transmisión de la política monetaria hacia la actividad económica, aunque con intensidades y rezagos distintos. El IMACEC, por su parte, presenta una fuerte dependencia de su propia historia, mostrando que la trayectoria del crecimiento responde tanto a condiciones actuales como a dinámicas pasadas del ciclo económico.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones Generales

El objetivo general de esta investigación fue analizar la relación dinámica entre la política monetaria y el crecimiento económico de Chile entre 1989 y 2025, examinando la evolución institucional del Banco Central, los instrumentos de intervención utilizados y su correlación empírica con la tasa de crecimiento del PIB (aproximada mediante el IMACEC). A partir de los hallazgos descriptivos, históricos y econométricos, puede concluirse que la política monetaria chilena sí se relaciona dinámicamente sobre el crecimiento, aunque lo hace de forma diferenciada según el instrumento, mediante canales específicos y con rezagos definidos, en concordancia con la literatura sobre mecanismos de transmisión monetaria (Mishkin, 2019; Woodford, 2003).

El análisis de correlaciones reveló una relación negativa y estable entre la tasa de política monetaria y el crecimiento económico, lo cual implica que aumentos en la tasa de interés se asocian sistemáticamente a desaceleraciones del IMACEC. Este patrón coincide con el funcionamiento del canal de tasas: mayores costos de financiamiento tienden a reducir la inversión y el consumo, moderando la actividad. Aunque este vínculo es moderado en el corto plazo (correlaciones bajas en diferencias logarítmicas), su persistencia en niveles y logaritmos indica una asociación estructural entre el ciclo económico y las decisiones del Banco Central. Asimismo, la correlación positiva y fuerte entre M2 y el IMACEC en niveles revela que la liquidez crece en conjunto con la economía, mientras que su correlación casi nula en diferencias refuerza la presencia de rezagos monetarios, que luego se evidencian en el VAR y en las IRF.

Desde el plano histórico, se concluye que Chile evolucionó desde regímenes con inestabilidad nominal y herramientas poco efectivas, hacia un esquema robusto de metas de inflación, flotación cambiaria y autonomía del Banco Central. Esta transformación permitió aumentar la credibilidad de la política monetaria, fortalecer los canales de transmisión y contribuir a un entorno institucional que facilita la conducción estabilizadora del ciclo económico (De Gregorio, 2009).

En términos empíricos, el modelo VAR (4) confirma que el crecimiento económico chileno presenta una dinámica altamente autorregresiva, donde los valores pasados del IMACEC explican una fracción relevante de sus fluctuaciones actuales. A ello se suman impactos diferenciados de los distintos instrumentos monetarios: la tasa de interés muestra efectos contractivos breves y de baja magnitud, coherentes con su correlación negativa con el IMACEC; la liquidez (M2) presenta efectos mixtos (contracción inicial y expansión posterior), reflejando rezagos monetarios de 3 a 6 meses; el desempleo es el shock más contractivo y persistente, subrayando la fuerte sensibilidad del crecimiento a condiciones del mercado laboral.

Las funciones impulso-respuesta sugieren que los efectos monetarios no son inmediatos: operan con rezagos y mediante canales indirectos, mientras que los shocks reales (especialmente laborales) tienen impactos más intensos y de mayor duración.

Por lo tanto, los resultados permiten concluir que la política monetaria afecta el crecimiento económico, pero lo hace de manera indirecta, con rezagos y mediante canales específicos como la liquidez y el mercado laboral, en línea con la teoría monetaria

moderna. La combinación de evidencia histórica y econométrica muestra que la relación entre política monetaria y crecimiento existe, es significativa, pero presenta intensidades heterogéneas según el instrumento y el contexto macroeconómico

10.2 Conclusiones de los Objetivos Específicos

Respecto del primer objetivo específico, orientado a caracterizar la evolución histórica e institucional de la política monetaria chilena, identificando cambios clave en la intervención del Banco Central.

El análisis histórico evidencia que Chile transitó desde un régimen caracterizado por fuerte inestabilidad nominal y mecanismos de intervención directos hacia un sistema moderno basado en metas de inflación, autonomía del Banco Central y flotación cambiaria. Desde mediados de los años noventa, la consolidación del marco institucional incluyendo la independencia del Banco Central en 1989, la adopción formal del régimen de metas de inflación en 1999 y la profundización del mercado financiero, permitió una conducción más creíble, transparente y consistente de la política monetaria. Estos cambios no solo fortalecieron el anclaje nominal del sistema económico, sino que modificaron profundamente la forma en que los instrumentos de política se transmiten hacia la actividad económica. El paso desde controles monetarios hacia el uso de la TPM como instrumento principal permitió mayor flexibilidad, una transmisión más estable y una mejor capacidad para suavizar fluctuaciones del ciclo. La estabilidad adquirida tras estas transformaciones se refleja en los resultados empíricos del VAR, que muestran dinámicas coherentes con la literatura sobre países con regímenes consolidados de metas de inflación.

Como segundo objetivo había que determinar cómo influyen los instrumentos de política monetaria sobre la tasa de crecimiento del PIB y su relación con la tasa de interés, M2 y el desempleo, en distintos períodos históricos.

Los resultados empíricos correlaciones, modelos VAR e IRF permiten concluir que los instrumentos de política monetaria afectan el crecimiento económico de manera heterogénea, rezagada y dependiente del contexto.

Primero, la tasa de interés (TPM) presenta una correlación negativa con el crecimiento tanto en niveles como en logaritmos, confirmando que mayores tasas suelen asociarse a desaceleraciones económicas. No obstante, en las diferencias logarítmicas esta correlación es baja, lo que indica que el efecto inmediato mensual es reducido. Esta evidencia se confirma en la ecuación del VAR, donde la TPM no aparece como un determinante estadísticamente significativo de la variación mensual del IMACEC. Sin embargo, las IRF muestran que un shock de TPM genera un impacto contractivo pequeño y transitorio, coherente con la literatura que señala que el canal de tasas opera principalmente con efectos indirectos y horizontes más largos.

Segundo, la liquidez (M2) desempeña un rol más relevante. La correlación positiva en niveles y logaritmos indica que la liquidez crece junto con la economía; pero en diferencias logarítmicas la correlación cae a casi cero, reflejando que el impacto monetario es no inmediato. El VAR muestra coeficientes mixtos (negativos en los primeros rezagos, positivos en rezagos posteriores), mientras que las IRF revelan una transición desde efectos contractivos iniciales a impulsos expansivos después del tercer

mes. Esto confirma la presencia documentada de rezagos monetarios entre 3 y 6 meses, asociados al canal crediticio y a la disponibilidad de financiamiento.

Tercero, el desempleo aparece como el determinante más importante del crecimiento en el corto y mediano plazo. En el VAR, los rezagos 2 y 3 del desempleo son negativos y altamente significativos, mostrando que aumentos en la desocupación anteceden caídas en la actividad económica. Las IRF confirman que el shock de desempleo es el más contractivo y persistente de todo el sistema, afectando al IMACEC durante varios meses. Esto demuestra que el mercado laboral es un canal crítico en la transmisión monetaria y en la dinámica del ciclo económico chileno.

Finalmente, los rezagos del propio IMACEC son altamente significativos, mostrando que la actividad económica chilena posee una fuerte inercia interna. Esto es coherente con sistemas donde las fluctuaciones se ajustan gradualmente y donde shocks pasados influyen de forma sustancial en la trayectoria inmediata del ciclo.

Por otra parte, al analizar el sistema financiero chileno como mecanismo de transmisión de la política monetaria, explorando el papel de las tasas de interés, el crédito y la liquidez, manteniendo el foco sobre el crecimiento económico.

Los hallazgos empíricos muestran que el sistema financiero chileno funciona como un mecanismo activo de transmisión monetaria, pero sus canales no son homogéneos. El canal de tasas de interés, si bien relevante teóricamente, muestra efectos débiles e inestables en el corto plazo según el VAR y las IRF. Esto sugiere que la TPM opera indirectamente, principalmente a través del crédito, expectativas y costos financieros de mediano plazo.

Por otro lado, el canal de liquidez-crédito presenta una respuesta más relevante dentro del sistema estimado. El comportamiento de M2, tanto en correlaciones como en el VAR y las IRF, evidencia que la liquidez adicional tarda en transmitirse, pero cuando lo hace, afecta de manera relevante el crecimiento económico. Esto confirma que la estructura bancaria y financiera chilena amplifica los efectos de la política monetaria no a través del precio del crédito (tasas), sino a través de su cantidad disponible y del acceso efectivo a financiamiento, fenómeno también documentado en economías emergentes (Agénor & Montiel, 2015).

Asimismo, el mercado laboral actúa como un amplificador del ciclo: shocks de desempleo afectan la demanda agregada, el ingreso disponible y la producción, constituyendo un canal real que interactúa estrechamente con la política monetaria.

10.3 Limitaciones del estudio

Como toda investigación empírica aplicada a macroeconomía, el presente estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados.

En primer lugar, aunque el modelo VAR constituye una herramienta adecuada para estudiar relaciones dinámicas entre política monetaria y crecimiento económico, su estructura lineal no permite capturar completamente no linealidades o cambios de régimen que pueden haber ocurrido en Chile, especialmente en momentos como la crisis asiática (1998), la crisis subprime (2008), el estallido social (2019) o la pandemia de COVID-19 (2020–2021). Estos eventos podrían haber modificado temporalmente los parámetros de transmisión monetaria, afectando la intensidad de los canales de tasas, liquidez o empleo. El VAR asume estabilidad estructural, y aunque el análisis de raíces confirmó estabilidad global, esto no descarta la presencia de quiebres internos no modelados.

En segundo lugar, las variables incluidas: IMACEC, tasa de interés (TPM), liquidez (M2) y desempleo, capturan solamente una parte del sistema macroeconómico chileno. La política monetaria actúa en un entorno donde intervienen también el tipo de cambio real, el crédito bancario desagregado, las tasas largas, los spreads de riesgo, las expectativas de los agentes y factores externos como los precios de commodities. La ausencia de estas variables implica que el modelo identifica la relación entre política monetaria y crecimiento de manera reducida, sin descomponer canales específicos dentro del sistema financiero, como el crédito a empresas o los costos de financiamiento de largo plazo. Esto es particularmente relevante porque los diagnósticos y correlaciones del estudio mostraron un rol significativo de M2, sugiriendo que el canal de liquidez podría ser analizado de forma más profunda mediante medidas adicionales de condiciones financieras.

En tercer lugar, el uso de datos mensuales implica un compromiso entre frecuencia y disponibilidad histórica. Aunque este nivel de detalle permite capturar rezagos de corto plazo, como los efectos entre 3 y 6 meses detectados en las IRF, también hace que la serie sea más sensible al ruido y a fluctuaciones transitorias que no necesariamente reflejan tendencias estructurales. Además, el IMACEC es una aproximación del PIB que puede estar sujeta a revisiones metodológicas por parte del Banco Central de Chile, lo que introduce un grado adicional de incertidumbre en la interpretación de resultados.

En cuarto lugar, los diagnósticos del VAR mostraron autocorrelación residual, heterocedasticidad y desviaciones respecto de la normalidad, fenómenos comunes en análisis macroeconómicos pero que indican que los shocks no son homogéneos a lo largo del tiempo. Si bien estos problemas fueron mitigados mediante el uso de procedimientos Bootstrap en las funciones impulso-respuesta permitiendo una inferencia robusta a supuestos no cumplidos, lo anterior revela que los efectos estimados deben interpretarse con prudencia y en su contexto macroeconómico.

Finalmente, el modelo estimado corresponde a un VAR en forma reducida, lo que significa que identifica relaciones dinámicas entre las variables, pero no distingue entre shocks puramente monetarios, shocks reales o shocks financieros estructurales. La transmisión monetaria podría estudiarse con mayor precisión mediante modelos SVAR con

restricciones teóricas, modelos no lineales (TVAR, Markov-Switching VAR) o modelos que integren variables macrofinancieras más amplias. Asimismo, el período considerado es de 1989 al 2025, abarca múltiples ciclos económicos con cambios institucionales relevantes, por lo que estudios futuros podrían desagregar subperíodos o utilizar metodologías de cambio estructural.

En conjunto, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, pero sí resaltan que la relación dinámica entre política monetaria y crecimiento económico en Chile es compleja y depende tanto de los instrumentos utilizados como del contexto macroeconómico y financiero en el que operan. Por lo tanto, los hallazgos deben interpretarse como una aproximación robusta pero necesariamente parcial a un fenómeno económico más amplio.

10.4 Aporte del Estudio

El presente trabajo aporta evidencia actualizada y metodológicamente sólida sobre la relación entre política monetaria y crecimiento económico en Chile, integrando análisis histórico, correlacional y econométrico en un periodo largo (1989–2025), que abarca múltiples regímenes monetarios y ciclos económicos. A diferencia de estudios previos centrados exclusivamente en la inflación, este estudio incorpora explícitamente el IMACEC como aproximación mensual de la actividad económica, permitiendo evaluar la política monetaria desde una perspectiva más amplia, en línea con la creciente literatura sobre estabilización del ciclo en economías emergentes.

Un aporte central de esta investigación es mostrar, mediante un VAR reducido y pruebas de impulso–respuesta, que los efectos de la política monetaria en Chile se transmiten de manera indirecta, rezagada y heterogénea, con un rol predominante del canal de liquidez y una influencia limitada del canal tradicional de tasas en el muy corto plazo. Esto complementa la literatura local, que suele centrarse en la TPM como instrumento principal, evidenciando que la liquidez (M2) y el mercado laboral influyen más significativamente sobre el crecimiento económico mensual que la propia tasa de interés. Asimismo, el estudio muestra que el shock de desempleo es el más contractivo y persistente del sistema, destacando la relevancia del mercado laboral como variable crucial en la transmisión monetaria y en la dinámica del ciclo.

Además, este trabajo aporta una evaluación empírica precisa de los rezagos monetarios entre 3 y 6 meses en Chile, lo cual tiene implicancias directas para la conducción de política por parte del Banco Central, especialmente en contextos de alta incertidumbre o ajustes bruscos de TPM. La integración de correlaciones, pruebas ADF, análisis histórico institucional y un VAR estable permite ofrecer una perspectiva comprensiva y moderna sobre cómo la política monetaria afecta el producto en un país como Chile.

En conjunto, el aporte fundamental de este estudio radica en demostrar que la relación dinámica entre política monetaria y crecimiento económico en Chile existe, es significativa, pero depende críticamente del canal considerado, del horizonte temporal y del contexto macroeconómico. Este trabajo contribuye así al debate académico y técnico sobre el rol de la política monetaria en la estabilización del ciclo, ofreciendo evidencia actualizable para investigadores, autoridades y formuladores de política económica.

11. BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, R., Franken, H., & García, C. (2003). El canal del crédito bancario en Chile. Banco Central de Chile.

Amaral, A., Dyhoum, T. E., Abdou, H. A., & Aljohani, H. M. (2022). Modeling for the Relationship between Monetary Policy and GDP in the USA Using Statistical Methods. *Mathematics*, 10(21), 4137.

Aruoba, S. B., Fernández, A., Guzmán, D., Pastén, E., & Saffie, F. (2021). Monetary policy surprises in Chile: Measurement and real effects. Banco Central de Chile, Working Paper.

Banco Central de Chile. (1999–2023). Informes de Política Monetaria (IPoM).

Bernanke, B., & Gertler, M. (1995). Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27–48.

Calani, M., Cowan, K., & García, C. (2018). Monetary policy and financial frictions in Chile. Banco Central de Chile.

Clarida, R., Galí, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: A New Keynesian perspective. *Journal of Economic Literature*, 37(4), 1661–1707.

De Gregorio, J. (2005). Crecimiento económico en Chile: evidencia, fuentes y perspectivas. *Estudios Públicos*, (97), 5–46.

Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Fornero, J., & Morandé, F. (2022). Monetary policy transmission and structural reforms: Lessons from Chile. Banco Central de Chile, Working Paper.

Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *American Economic Review*, 58(1), 1–17.

Fuentes, R., & Gredig, F. (2007). Estimating the Chilean Natural Rate of Interest. Banco Central de Chile, Working Paper N°448.

García, C., & Restrepo, J. (2001). Price and output effects of monetary shocks in Chile. Banco Central de Chile, Working Paper.

García, C., & Simoncelli, V. (2010). Más allá del manejo de la tasa de interés: el canal de crédito en Chile. Universidad Alberto Hurtado.

Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111–120.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5ª ed.). McGraw-Hill.

Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer.
- Medina, J. P., & Soto, C. (2019). *Modeling the Chilean economy: An overview*. Banco Central de Chile, Working Paper No. 882.
- Mishkin, F. S. (1996). *The channels of monetary transmission: Lessons for monetary policy*. NBER Working Paper No. 5464.
- Mishkin, F. S. (2007). *Monetary policy strategy*. MIT Press.
- Morandé, F., & Schmidt-Hebbel, K. (2001). Política monetaria y metas de inflación en Chile. *Estudios Públicos*, (84), 173–203.
- Rosende, F. (2003). *Lecciones de política económica en Chile (1973–2000)*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48.
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195–214.
- Walsh, C. E. (2010). *Monetary theory and policy* (3rd ed.). MIT Press.
- Woodford, M. (2003). *Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy*. Princeton University Press.

12. ACRÓNIMOS

ADF: Augmented Dickey-Fuller; prueba de Dickey-Fuller Aumentada utilizada para evaluar estacionariedad en series de tiempo.

AIC: Akaike Information Criterion; criterio de información de Akaike utilizado para la selección de rezagos en modelos econométricos.

ARCH: Autoregressive Conditional Heteroskedasticity; modelo o prueba utilizada para detectar heterocedasticidad condicional en los residuos.

BCCh: Banco Central de Chile.

BIC: Bayesian Information Criterion; criterio de información bayesiano utilizado para comparar modelos y seleccionar rezagos.

CPI: Consumer Price Index; Índice de Precios al Consumidor en inglés.

COVID-19: Enfermedad por coronavirus 2019, considerada en el estudio como uno de los episodios macroeconómicos relevantes del período analizado.

DSGE: Dynamic Stochastic General Equilibrium; modelo dinámico estocástico de equilibrio general.

FMI: Fondo Monetario Internacional.

FPE: Final Prediction Error; criterio de error final de predicción utilizado en la selección de rezagos del modelo VAR.

FRED: Federal Reserve Economic Data; base de datos macroeconómica de la Reserva Federal de St. Louis.

GARCH: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity; modelo utilizado para capturar volatilidad condicional en series de tiempo.

HQ: Hannan-Quinn; criterio de información utilizado para la selección del número de rezagos.

IMACEC: Índice Mensual de Actividad Económica.

IPC: Índice de Precios al Consumidor.

IPoM: Informe de Política Monetaria del Banco Central de Chile.

IRF: Impulse Response Function; función impulso–respuesta utilizada para analizar la respuesta dinámica de una variable ante un shock en otra variable del sistema.

LM: Lagrange Multiplier; prueba estadística utilizada en algunos diagnósticos econométricos, como el test ARCH LM.

M2: Agregado monetario que incluye dinero en efectivo, depósitos a la vista y depósitos a plazo de corto plazo.

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

NA: Not Available; valor faltante o no disponible en una base de datos.

NEK: Nueva Economía Keynesiana.

OLS: Ordinary Least Squares; Mínimos Cuadrados Ordinarios en inglés.

PIB: Producto Interno Bruto

R²: Coeficiente de determinación utilizado para medir la proporción de variabilidad explicada por un modelo.

RPM: Reunión de Política Monetaria.

SC: Schwarz Criterion; criterio de información de Schwarz, también asociado al criterio bayesiano de información.

SCN: Sistema de Cuentas Nacionales.

SVAR: Structural Vector Autoregression; modelo Vector Autorregresivo estructural.

TPM: Tasa de Política Monetaria.

TVAR: Threshold Vector Autoregression; modelo Vector Autorregresivo con umbrales.

VAR: Vector Autorregresivo.