

En el presente número de Investigación al Día revisamos los siguientes temas que han sido analizados recientemente en el Banco Central de Chile (BCCh):

- **Análisis de redes aplicado al sistema de pagos de alto valor del BCCh.**
- **Agregando distorsiones en redes con firmas multiproducto.**
- **Modelación de datos de alta frecuencia: Perspectiva a partir de las solicitudes del seguro de cesantía en Chile.**

Análisis de redes aplicado al sistema de pagos de alto valor del BCCh

El Sistema de Pagos, el cual es provisto, operado y regulado por el BCCh en Chile (conocido como el sistema de Liquidación Bruta en Tiempo Real, LBTR), es fundamental para la conducción de la política monetaria, la estabilidad financiera y el funcionamiento de la economía. En este sistema, las instituciones financieras hacen sus pagos entre sí en tiempo real. Estos pagos tienen un mínimo riesgo de liquidación, pues solo se transfiere el pago si el pagador cuenta con fondos en su cuenta corriente. No obstante, al requerir altos montos de dinero líquido a muy corto plazo, los sistemas de pagos están expuestos a riesgo de liquidez. Un pago altamente sensible y cuantioso podría no liquidarse si el participante no cuenta con fondos en el momento preciso, lo cual afecta la liquidez de sus contrapartes en el sistema financiero para liquidar sus propios pagos. Por ende, es importante identificar potenciales participantes de alta relevancia, o sistémicos, en el sistema de pagos chileno, con el fin de contribuir a gestionar de manera eficiente las necesidades de liquidez derivadas de alguna interrupción en los pagos de estos.

En el artículo titulado [“Análisis de redes aplicado al sistema de pagos de alto valor del BCCh \(DTBC 1021\)”](#), el equipo de economistas del Banco Central de Chile compuesto por Álvaro González, Carmen López y María José Meléndez, evalúan las conexiones y la importancia

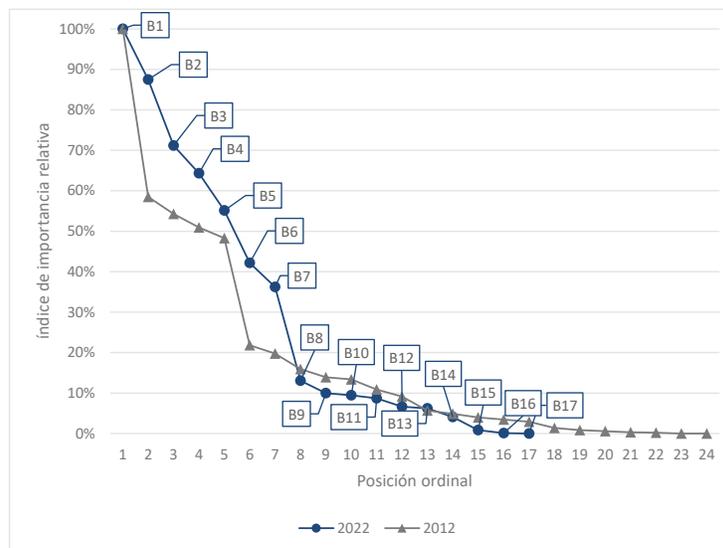
“La evolución de los índices por participante evidencia que el Sistema LBTR tiende a ser una red de pagos más resiliente ante shocks de liquidez derivados de la indisponibilidad de un solo participante, pues los riesgos de liquidez y contagio se encuentran menos concentrados respecto del inicio de la muestra el año 2012.”

de cada banco en la red del sistema de pagos en moneda nacional administrado por el BCCh. Para esto, utilizan dos indicadores propios del análisis de redes, los cuales se calculan a nivel de participante y consideran su capacidad de concentrar riesgo de

liquidez y de propagar *shocks* de liquidez al resto de los participantes del sistema.

El análisis de redes es una metodología que consiste en analizar toda la estructura de pagos del sistema como una gran red, con enlaces que conectan a unos participantes con otros a través de relaciones en función de los pagos que se realizan entre ellos. Siguiendo a Lublóy (2006)¹, se estudia el riesgo de liquidez a partir del cálculo de dos indicadores de centralidad nodal para cada participante de la red de pagos entre 2012 y 2022. Estos son: 1) un índice que mide el grado de conexión del participante en la red (*Out-proximity Centrality*) y 2) otro que mide la importancia relativa del tamaño de pagos de un participante en la red y, por lo tanto, la provisión de liquidez (*Valued Out-degree Centrality*). La multiplicación de estos índices permite construir el índice de importancia relativa (*IIR*), el cual permite medir la concentración del riesgo de liquidez.

Figura 1: Distribución del IIR, 2012 y 2022



Nota: El gráfico muestra la distribución del Índice de Importancia Relativa utilizando Lublóy (2006). Los triángulos y círculos corresponden a los años 2012 y 2022, respectivamente.

¹ Ver Lublóy, Agnes (2006) “Topology of the Hungarian large-value transfer system,” Magyar Nemzeti Bank Occasional Papers, - (57), 30-32, <https://www.mnb.hu/letoltes/op-57.pdf>.

A partir de este ejercicio, se obtiene que, con algunas excepciones, los índices para cada participante permanecen relativamente estables a lo largo de la muestra. El índice *Valued Out-degree Centrality* no presenta variaciones y presenta mayores valores para los bancos más grandes, aunque destaca la evolución de bancos que son relativamente pequeños por sobre otros de mayor tamaño. El índice *Out-proximity Centrality*, se distribuye de manera más equitativa entre los bancos. Este además crece

levemente durante el periodo muestral, lo cual se condice con una red de pagos más conectada y con menos participantes. Ambos índices presentan una relación positiva en su comportamiento a lo largo de la muestra.

Finalmente, a partir del *IIR* se concluye que el riesgo de liquidez ha disminuido en el tiempo, como se ilustra en la Figura 1—en la cual un valor de 100% del *IIR* es para el banco de mayor importancia y los

demás valores son relativos a este—, tendiendo a distribuirse entre más participantes.

En resumen, estos resultados permiten concluir que al año 2022 el sistema tendió a ser una red más resiliente a shocks de liquidez provenientes de un solo participante, pues ambos indicadores disminuyeron su concentración, diseminándose entre más participantes.

Agregando distorsiones en redes con firmas multiproducto

La asignación ineficiente de recursos entre productores heterogéneos ha sido reconocida como uno de los determinantes del nivel subóptimo de la productividad total de los factores (PTF). La asignación ineficiente se refiere a cómo aumentaría la PTF si los recursos productivos fluyeran desde empresas de menor a mayor producto marginal de los factores. Para cuantificar la asignación ineficiente de recursos, la literatura ignora el hecho de que la mayoría de las empresas producen y venden múltiples productos. Por ejemplo, en Chile, el 75% de las empresas formales son multiproducto. En su documento de trabajo titulado *“Aggregating Distortions in Networks with Multi-Product Firms (DTBC 1022)”*, los autores Antonio Martner, becario del Banco Central de Chile y estudiante de doctorado en la Universidad de California en Los Ángeles, junto a Yasutaka Koike-Mori, estudiante de la misma casa de estudios, evalúan cómo la asignación de recursos entre productos dentro de las empresas afecta la eficiencia agregada de la asignación de recursos y, por consiguiente, la PTF agregada.

Al analizar firmas multiproducto, el principal desafío es contabilizar insumos compartidos entre distintas líneas de producción. Si los productos que fabrica una empresa tuvieran líneas de producción independientes, cada una podría conceptualizarse como si fuese una empresa diferente. Esto en general no es así. Por ejemplo, consideremos una refinería de petróleo que produce diésel y gasolina: los insumos (petróleo crudo, mano de obra y capital) se utilizan para producir ambos productos en proporciones relativamente fijas. Para abordar este desafío, los autores modelan empresas multiproducto usando funciones de producción conjuntas que relacionan canastas de insumos con canastas de productos. La producción conjunta permite capturar el grado de flexibilidad de una empresa para ajustar su combinación de productos, lo que a su vez determina la eficiencia de la asignación de recursos dentro de la empresa.

Este artículo propone estadísticos suficientes para medir los cambios en la eficiencia agregada proveniente de la asignación de recursos. El

“Tener en cuenta a las empresas multiproducto es fundamental para la medición de la eficiencia agregada de la asignación de recursos y el crecimiento agregado de la PTF.”

marco es general, como para incluir relaciones insumo-producto. Luego, el análisis valida e implementa su marco utilizando una base de datos de transacciones entre empresas en Chile. El resultado principal es que el nivel de ineficiencia agregada de la asignación de recursos se sobreestima si la medición se abstrae de la producción conjunta.

Específicamente, en el modelo las empresas pueden sobre- o sub-producir si sus brechas productivas son altas o bajas, respectivamente. Estas brechas encapsulan cualquier razón por la cual la producción de bienes se desvía de los niveles socialmente óptimos, como lo son impuestos o subsidios, regulaciones, restricciones financieras o márgenes de beneficio. Como las empresas interactúan entre sí, las brechas que afectan la asignación de recursos y, por lo tanto, la PTF agregada, son las acumuladas en toda su cadena de valor.

El artículo muestra que el impacto de los cambios en estas brechas sobre la eficiencia de la asignación de recursos depende de la facilidad con que las empresas pueden ajustar su combinación de productos. Para cuantificar este efecto, los autores proponen un enfoque que utiliza estadísticos no paramétricos. En lugar de estimar directamente los parámetros de la tecnología de producción de la empresa, utilizan los cambios observados en los precios de la empresa, neto del margen, para inferir la capacidad de esta para sustituir la producción de un producto por otro. Intuitivamente, si los precios aumentan para los productos con brechas productivas altas acumuladas en su cadena de valor, entonces el alcance de la reasignación de recursos es limitado. Teóricamente, estos movimientos de precios, netos de los márgenes, trazan la frontera de posibilidades de producción, cuya pendiente captura las restricciones tecnológicas de cada empresa al ajustar su

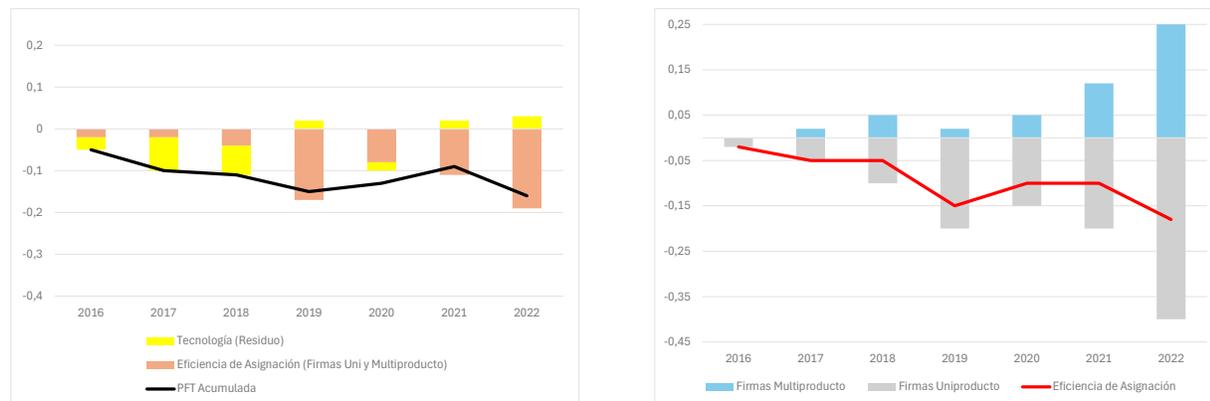
combinación de productos. Esto proporciona una manera de cuantificar la ineficiencia en la asignación de recursos sin imponer supuestos sobre las tecnologías de producción de las empresas.

El estudio implementa este enfoque utilizando datos administrativos confidenciales del Servicio de Impuestos Internos de Chile sobre transacciones entre empresas. El conjunto de datos contiene precios a nivel de producto, relaciones de insumo-producto entre empresas y productos y variables de balances contables.

Primero, se establece que la mayoría de las empresas en Chile tiene una tecnología de producción conjunta para los productos que fabrica. Luego, el artículo utiliza los estadísticos propuestos para realizar un ejercicio de contabilidad del crecimiento. Los cambios en la eficiencia agregada de la asignación de recursos explican el 86% del crecimiento de la PTF en Chile entre 2016 y 2022 (Figura 2: panel izquierdo). El Panel derecho de la Figura 2 muestra que la eficiencia agregada de la asignación de recursos se puede descomponer entre la contribución de empresas mono y multiproducto. Ignorar la producción conjunta (barra celeste en la Figura 2: Panel derecho) sobreestima sustancialmente la importancia de la eficiencia agregada de asignación de recursos en el crecimiento acumulado de la PTF agregada.

Los autores concluyen que tener en cuenta a las empresas multiproducto es fundamental para la medición de la eficiencia agregada de asignación de recursos y el crecimiento agregado de la PTF.

Figura 2: Crecimiento acumulado de la PTF y sus componentes



Notas: El panel izquierdo muestra el crecimiento acumulado de la PTF (línea negra), sin considerar la dimensión de firmas multi productos, lo cual se descompone en sus componentes de Eficiencia Asignativa (barra naranja) y de Tecnología (barra amarilla). El panel derecho considera firmas multi productos y así agrega un componente adicional (barra celeste).

Modelación de datos de alta frecuencia: Perspectiva a partir de las solicitudes del seguro de cesantía en Chile

El análisis de datos de alta frecuencia, tales como las solicitudes diarias del seguro de cesantía, desempeña un papel clave en la comprensión de las dinámicas económicas y del mercado laboral. Estas bases de datos ofrecen información valiosa sobre fluctuaciones y patrones de corto plazo, pero también presentan desafíos considerables debido a su complejidad, incluidos ciclos estacionales traslapados, efectos de calendario y sensibilidad a choques externos. Los enfoques econométricos tradicionales a menudo tienen dificultades para abordar adecuadamente estos problemas, lo que puede resultar en análisis incompletos o menos precisos. En este contexto, [Guillermo Carlomagno](#), Gerente de Análisis Internacional del Banco Central, y [Antoni Espasa](#), de la Universidad Carlos III, en su documento de trabajo *"Modelling high frequency non-financial big time series with an application to jobless claims in Chile (DTBC 1023)"*, proponen un marco metodológico diseñado para superar estos desafíos, con un enfoque específico en los datos diarios de solicitudes del seguro de desempleo en Chile.

En el caso de las solicitudes del seguro de cesantía en Chile, los registros diarios muestran variaciones distintivas en ciclos semanales, mensuales y anuales. Las solicitudes suelen aumentar al comienzo de la semana y disminuir hacia el viernes,

"Enfocándose en datos diarios, por hora, e incluso por minuto, el estudio investiga la presencia de varias estacionalidades, y cómo estos ciclos pueden relacionarse entre sí y ser influenciados por patrones del clima y cambios calendarios."

siguiendo un patrón similar dentro de los meses, con un repunte al inicio y una disminución hacia el final del mes. A escala anual, las solicitudes tienden a alcanzar su punto máximo a principios del año y a disminuir en diciembre. Estas regularidades tienden a complicarse por la presencia de interacciones no lineales, efectos de calendario (incluidos feriados y fines de semana largos) y factores externos como fue la pandemia de Covid-19. Como resultado, los datos a menudo contienen valores inusuales que no son verdaderos valores atípicos, pero que pueden explicarse mediante modelos econométricos que incorporan el clima, patrones estacionales y sus interacciones dentro de diferentes regímenes y formas estructurales.

Frente a estos desafíos, los autores sugieren el uso de *Autometrics*, una herramienta automatizada diseñada para crear modelos más simples

sin perder precisión. A diferencia de los métodos tradicionales que analizan los efectos estacionales paso a paso, este enfoque considera todos los factores relevantes dentro de un solo modelo. Al incluir patrones estacionales, efectos de calendario e influencias externas como el clima o protestas sociales, proporciona una visión más clara de cómo interactúan estos elementos.

Los resultados revelan cambios importantes en las tendencias del mercado laboral en Chile. Los autores identifican un efecto pronunciado al inicio del mes, donde las solicitudes aumentan, influido por si el primer día laborable cae en lunes o viernes, lo que demuestra cómo los patrones de calendario pueden moldear el comportamiento de las solicitudes. Además, la introducción de las solicitudes en línea durante la pandemia de Covid-19 trajo cambios significativos a las dinámicas previamente establecidas. Por ejemplo, redujo la importancia de los ciclos semanales, como los picos típicos de

los lunes, y disminuyó la sensibilidad a factores externos como el clima. Estos cambios destacan la necesidad de contar con modelos flexibles que puedan adaptarse a cambios estructurales y patrones en evolución.

La Figura 3 ilustra estos hallazgos comparando los datos no tratados de solicitudes del seguro de cesantía con la serie filtrada generada por el modelo. Los datos no tratados muestran picos y caídas notables influenciadas por efectos de calendario y factores externos, mientras que la serie filtrada

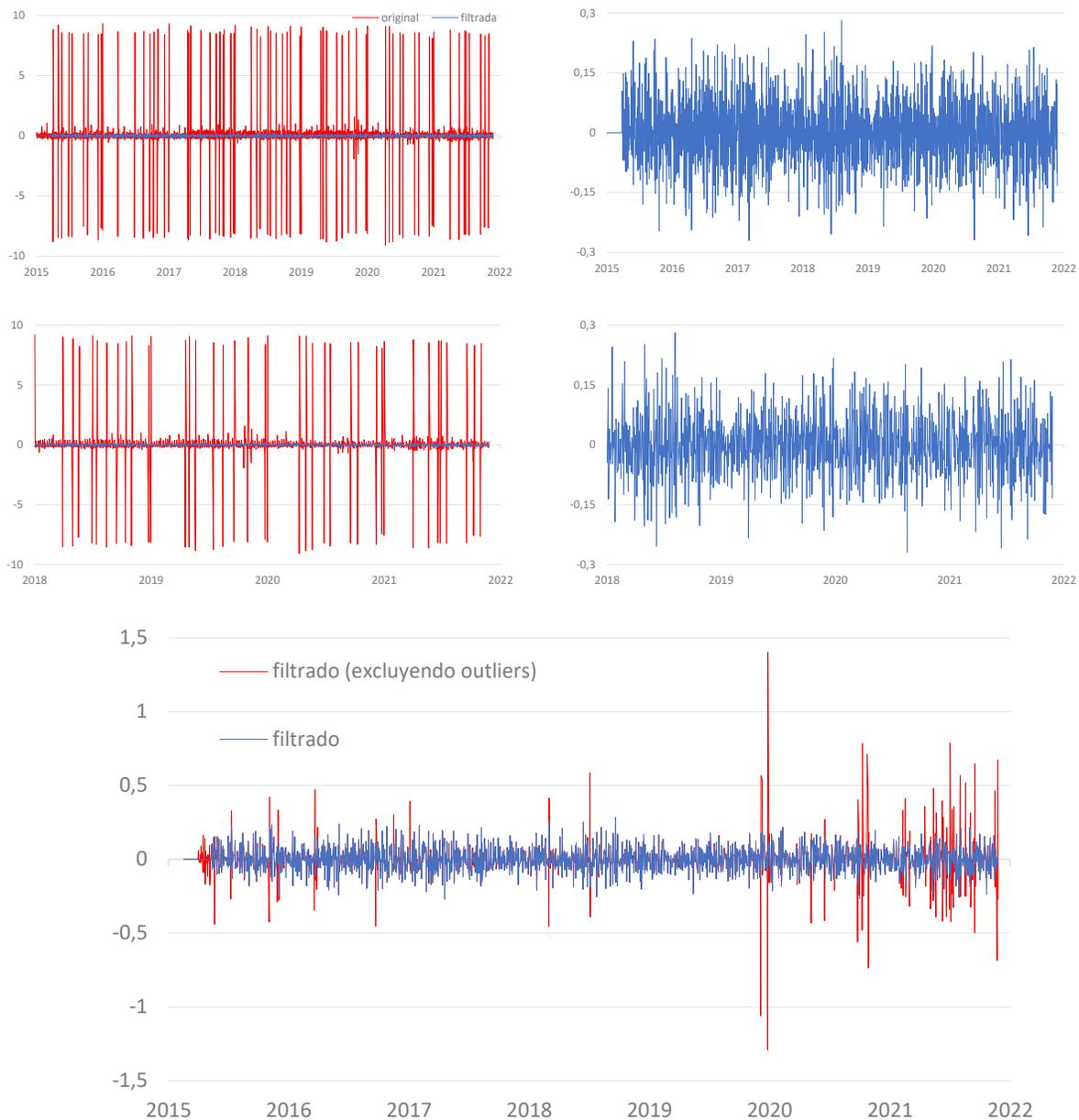
elimina estas fluctuaciones para revelar con mayor claridad las tendencias subyacentes.

Las conclusiones del estudio van más allá del caso específico de las solicitudes de desempleo en Chile. La investigación demuestra que los datos de alta frecuencia, cuando se modelan cuidadosamente, pueden revelar tendencias e interacciones que de otro modo podrían pasar desapercibidas en análisis agregados. Resalta la importancia de preservar el detalle original de los datos, ya que la agregación a frecuencias más bajas, como pro-

medios mensuales, puede ocultar patrones clave y reducir la fiabilidad de la intuición obtenida.

Asimismo, los autores concluyen que modelar usando datos de alta frecuencia, aunque complejo, ofrece oportunidades valiosas para explorar dinámicas económicas con gran detalle. Su metodología proporciona una forma práctica de descubrir patrones y tendencias que podrían pasarse por alto con datos más agregados, y contribuye a mejorar el análisis económico y la toma de decisiones.

Figura 3: Series originales y filtradas



Notas: Las líneas rojas muestran las series originales (en logaritmo) de las solicitudes del seguro de cesantía, y las líneas azules las desviaciones de esas series respecto al modelo predicho por Autometrics. El panel inferior hace un zoom a los años 2018-2020.

Publicaciones en Revistas Académicas de Investigadores del Banco Central de Chile

- Albagli, E., Arias, A. & Kirchner, M. (2024). "Collective Savings Pension Policy in an Economy with Heterogeneity and Informality". *Estudios de Economía*, 51(2): 325-381.
- Albagli, E., Canales, M., Syverson, C., Tapia, M., & Wlasiuk, J. (2025). "Productivity Growth and Workers' Job Transitions: Evidence from Census Microdata". *The Economic Journal*, 135(666), 405-429.
- Albagli, E., Hellwig, C., & Tsyvinski, A. (2024). "Information aggregation with asymmetric asset payoffs". *The Journal of Finance*, 79(4), 2715-2758.
- Andreasen, E., Bauducco, S., & Dardati, E. (2024). "Capital controls and firm performance". *Journal of International Economics*, 150, 103897.
- Bastos, P., & Sánchez, C. (2024). "The effects of educated leaders on policy and politics: Quasi-experimental evidence from Brazil". *Latin American Economic Review*, 33.
- Beltrán, F., Durand, L., González-Frugone, M., & Moreno, J. (2024). "A preliminary assessment of the economic effects of energy and climate in Chile". *Latin American Journal of Central Banking*, 100146.
- Calani, M., Margaretic, P., & Moreno, D. (2025). "Navigating trade uncertainty: The role of trade financing and the spillover effects". *Journal of International Economics*, 153, 104043.
- Canales, M. & López-Martín, B. (2024). "Exchange Rates, Uncertainty, and Price-Setting: Evidence from CPI Microdata". *Economic Modelling*, 139, 106762.
- Carreño, J. G., & Uras, B. (2024). "Macro welfare effects of flexible labor contracts". *European Economic Review*, 161, 104633.
- Castro, J. F., & Villacorta, L. (2024). "Too Hard, Too Easy, or Just Right: The Productivity of Schooling and the Match between Child Skill and School Complexity". *The World Bank Economic Review*, lhac013, <https://doi.org/10.1093/wber/lhac013>.
- Ceballos, L., Christensen, J. H., & Romero, D. (2025). "A post-pandemic new normal for interest rates in emerging bond markets? Evidence from Chile". *Journal of International Money and Finance*, 150, 103234.
- Cifuentes, R., Gómez, T., & Jara, A. (2024). "Capital Ratios and the Weighted Average Cost of Capital: Evidence from Chilean Banks". *Latin American Journal of Central Banking*, 100143.
- Cobas A, Maziotis A, Villegas A (2024). "Measurement of efficiency and its drivers in the Chilean banking industry". *PLoS ONE* 19(5): e0300019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300019>.
- Cox, L., Müller, G. J., Pasten, E., Schoenle, R., & Weber, M. (2024). "Big G". *Journal of Political Economy*, 132(10), 3260-3297.
- De Gregorio, J., García, P., Luttini, E. E., & Rojas, M. (2024). "From Dominant to Producer Currency Pricing: Dynamics of Chilean Exports". *Journal of International Economics*, 149, 103934.
- García, B., & Guerra-Salas, J. (Forthcoming). "On the Response of Inflation and Monetary Policy to an Immigration Shock". *Journal of Human Capital*.
- García, B., & Skaperdas, A. (Forthcoming). "Central Bank Independence at Low Interest Rates". *Journal of Money, Credit, and Banking*.
- Huneus, F., & Rogerson, R. (2024). "Heterogeneous paths of industrialization". *Review of Economic Studies*, 91(3), 1746-1774.
- Madeira, C. (2024), "The impact of macroprudential policies on industrial growth". *Journal of International Money and Finance*, 2024, 145, 103106.
- Romero, D. (2025). "Domestic linkages and the transmission of commodity price shocks". *Journal of International Economics*, 153, 104041.

Últimos documentos de trabajo del Banco Central de Chile

Número	Título	Autores	Fecha
1035	Crisis Credit, Employment Protection, Indebtedness, and Risk	Federico Huneus, Joseph Kaboski, Mauricio Larrain, Sergio L. Schmukler, Mario Vera	Diciembre 2024
1034	Emparejamiento de datos provenientes de Registros Administrativos y Encuesta de Hogares en Chile	Alfonso Barrero, César Ferreira, Mario Giarda, Claudia Henríquez, Federico Huneus, Manuel Taboada	Diciembre 2024
1033	Market Size in Pricing Problems on Multi-sided Matching Platforms	Jorge Arenas	Diciembre 2024
1032	Financiamiento de corto plazo de las empresas chilenas	Jorge Fernández B., Francisco Vásquez L.	Diciembre 2024
1031	International Trade Finance and Learning Dynamics	David Kohn, Emiliano Luttimi, Michal Szkup, Shengxing Zhang	Noviembre 2024
1030	Climate change's impact on real estate prices in Chile	Karla Hernández, Facundo Luna, Carlos Madeira	Noviembre 2024
1029	Una mirada a la evidencia internacional en la emisión de bonos digitales	Valeria García, Leonardo Luna	Noviembre 2024
1028	Climbing the (in)formality job ladder: Determinants and Dynamics of Labour Informality in Peru	Tomás Opazo	Noviembre 2024
1027	Navigating trade uncertainty: The role of trade financing and the spillover effects	Mauricio Calani, Paula Margaretic, David Moreno	Noviembre 2024
1026	The Incidence of Distortions	David Atkin, Baptiste Bernadac, Dave Donaldson, Tishara Garg, Federico Huneus	Octubre 2024
1025	Strike while the Iron is Hot - Optimal Monetary Policy with a Nonlinear Phillips Curve	Peter Karadi, Anton Nakov, Galo Nuño, Ernesto Pastén, Dominik Thaler	Octubre 2024
1024	Optimal Monetary and Fiscal Policies in Disaggregated Economies	Lydia Cox, Jiacheng Feng, Gernot Muller, Ernesto Pastén, Raphael Schoenle, Michael Weber	Octubre 2024
1023	Modelling high frequency non-financial big time series with an application to jobless claims in Chile	Antoni Espasa, Guillermo Carlomagno	Octubre 2024
1022	Aggregating Distortions in Networks with Multi-Product Firms	Yasutaka Koike-Mori, Antonio Martner	Septiembre 2024
1021	Análisis de redes aplicado al sistema de pagos de alto valor del BCCh	Álvaro González, Carmen López, María José Meléndez	Agosto 2024

1020	Financial advisory firms, asset reallocation and price pressure in the FOREX market	Francisco Pinto-Avalos, Michael Bowe, Stuart Hyde	Agosto 2024
940*	Overborrowing and Systematic Externalities in the Business Cycle Under Imperfect Information (Revisado)	Juan Herreño, Carlos Rondón-Moreno	Agosto 2024
1019	Through Drought and Flood: the past, present and future of Climate Migration	Elias Albagli, Pablo García, Gonzalo García-Trujillo, María Antonia Yung	Agosto 2024
1018	Supply Chain Uncertainty and Diversification	Ignacia Cuevas, Thomas Bourany, Gustavo González	Junio 2024
1017	Is the Information Channel of Monetary Policy Alive in Emerging Markets?	Mariana García-Schmidt	Junio 2024
1016	The Portfolio Choice Channel of Wealth Inequality	Mauricio Calani, Lucas Rosso	Junio 2024
1015	Fiscal Consolidations in Commodity-Exporting Countries: A DSGE Perspective	Manuel González-Astudillo, Juan Guerra-Salas, Avi Lipton	Junio 2024
1014	Accounting for Nature in Economic Models	Nicoletta Batini , Luigi Durand	Mayo 2024
1013	Transmission Mechanisms in HANK: an Application to Chile	Benjamín García, Mario Giarda, Carlos Lizama, Ignacio Rojas	Mayo 2024
1012	Cyclical wage premia in the informal labour market: Persistent and downwardly rigid	Daniel Guzman	Mayo 2024
1011	Macro Implications of Inequality-driven Political Polarization	Álvaro Aguirre	Mayo 2024
1010	Firm Shocks, Workers Earnings and the Extensive Margin	Álvaro Castillo, Ana Sofía León, Antonio Martner, Matías Tapia	Marzo 2024
1009	Trade Policy and Reallocation: Multinational vs. Single-Country Linkages in the Tire Industry	Brian Pustilnik	Marzo 2024
1008	The finances of Chilean households during the pandemic: an assessment from the 2021 Household Financial Survey	Enzo Cerletti, Magdalena Cortina, Alejandra Inzunza, Felipe Martínez, Patricio Toro	Marzo 2024
1007	UIP Deviations: Insights from Event Studies	Elias Albagli, Luis Ceballos, Sebastian Claro, Damian Romero	Marzo 2024
1006	Input price dispersion across buyers and misallocation	Ariel Burstein, Javier Cravino, Marco Rojas	Enero 2024
1005	The Role of Parental Altruism in Parents Consumption, College Financial Support, and Outcomes in Higher Education	Agustín Díaz	Enero 2024
1004	Indebtedness and labor risk sorting across consumer lender types: evidence from Chile	Carlos Madeira	Enero 2024