

Una revisión de la investigación reciente conducida en el Banco Central de Chile

Abril 2022

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

- **Impacto del cambio climático en la actividad económica de Chile: pasado y futuro**
- **Perturbaciones a los precios de materias primas, utilización de factores y dinámica de la productividad**
- **Utilización de noticias de prensa como indicador de confianza económica en tiempo real**

“Impacto del cambio climático en la actividad económica de Chile: pasado y futuro”

El análisis y la medición de la evolución y los efectos del proceso de cambio climático se ha convertido en un tema central en el debate de políticas públicas, debido a su importancia para las perspectivas futuras de la humanidad y el planeta. Además de sus impactos ecológicos, este proceso, expresado en aspectos como variaciones importantes en las temperaturas promedio o la cantidad de precipitaciones, tiene, por su propia naturaleza, graves consecuencias en múltiples dimensiones económicas y sociales.

En esa línea, una larga serie de estudios ha pronosticado, en años recientes, que el cambio climático se asociará a efectos adversos en el crecimiento económico en la mayoría de los países, reduciendo el PIB global. Adicionalmente, este efecto será heterogéneo, golpeando con mayor fuerza a los países ubicados en la cercanía de las zonas ecuatoriales. Así, dada su ubicación geográfica y estructura productiva, los costos económicos de las variaciones climáticas pueden ser especialmente severos en América Latina y el Caribe, con impactos significativos en términos de pobreza y desigualdad. Todo ello plantea desafíos de política muy relevantes, tanto en la correcta medición y predicción de los posibles efectos como en la adopción de posibles estrategias de mitigación.

Contribuyendo a este debate, en el documento de trabajo [“The impact of climate change on economic output in Chile: past and future”](#), Karla Hernández (U. of Wisconsin-Madison) y el economista del Banco Central de Chile [Carlos Madeira](#) estudian el impacto económico que ha tenido el cambio climático ocurrido en Chile durante los últimos 35 años, y proyectan sus posibles efectos hacia el futuro. Además, hacen una revisión de otros estudios que han realizado estimaciones respecto a potenciales consecuencias futuras.

Aunque en las últimas décadas el cambio climático ha tenido efectos acotados en la actividad en Chile, hacia el futuro existen escenarios de riesgo con potenciales impactos negativos muy significativos

Para su análisis, los autores utilizan datos de la Universidad de Delaware, que les permiten caracterizar los cambios regionales en las precipitaciones y las temperaturas en Chile en las últimas tres décadas. Al ponderar las regiones por su PIB, los autores encuentran que este período se ha asociado a un aumento significativo de la temperatura promedio, cercano a 0.4 grados Celsius, y una marcada caída de las precipitaciones promedio. La información climática se combina con datos de PIB por región-industria desde el año 1985 hasta 2017, para estudiar los efectos en la actividad de las variaciones de precipitaciones y temperaturas.

Un primer mensaje del artículo es que, en general, los efectos sobre la actividad de los cambios climáticos experimentados en las últimas décadas han sido acotados. Estadísticamente, las variaciones en los niveles de precipitación no han tenido un impacto en el PIB, pero sí existe un efecto negativo de las mayores temperaturas durante el verano en las industrias de Agricultura-silvicultura y Pesca. En particular, un grado Celsius adicional de temperatura en el mes de enero reduce el PIB agrosilvícola y pesquero en 3 y 12%, respectivamente, y además tiene un impacto adverso en las industrias de Construcción y de Electricidad, gas y agua (tabla 1). Sin embargo, muchas industrias no se han visto afectadas, o incluso han tenido efectos marginalmente positivos. De todas formas, la ausencia de series de PIB regional por sector en frecuencia mensual o trimestral dificulta una estimación más precisa.

Un segundo mensaje se refiere a las proyecciones futuras. Ejercicios cuantitativos para 2050 y 2100 en base a los coeficientes estimados y distintos escenarios para la evolución de la temperatura global muestran, en el escenario central, un impacto relativamente acotado del cambio climático en el PIB de Chile en esos horizontes, en parte por la poca importancia relativa en el producto de los sectores más afectados. Sin embargo, distintos escenarios de estrés muestran que los efectos adversos del cambio climático son potencialmente muy importantes, con una caída del PIB de hasta 15% para 2050 y de hasta 40% para 2100.

Estos resultados están en línea con la literatura previa analizada por los autores. Si bien algunos estudios esperan que los efectos de la trayectoria futura del clima en variables como crecimiento del PIB, productividad y mortalidad serán moderados, trabajos más recientes describen escenarios en que las mayores temperaturas pueden asociarse a costos significativos en términos de actividad, y que la adaptación de la economía a un clima más caluroso no será sencilla. Además, el documento discute cómo los costos asociados al cambio climático se expresarán no sólo en términos de menor actividad, sino en múltiples dimensiones como contaminación del aire, problemas de acceso al agua, flujos migratorios y cambios en la clasificación de los ecosistemas.

En resumen, el artículo muestra que, aunque en las últimas décadas el cambio climático ha tenido

efectos acotados en la actividad en Chile, hacia el futuro existen escenarios de riesgo con impactos negativos potenciales muy relevantes. Ello refuerza

la importancia de perfeccionar las herramientas analíticas y de medición de los cambios en el clima y sus repercusiones en distintas regiones y

actividades, así como del diseño y preparación de planes de contingencia y actividades de mitigación.

Tabla 1: Impacto total en el crecimiento del PIB de cada industria (en %) estimado en los dos principales modelos del aumento de un grado Celsius de temperatura al largo del año

Impacto total de los coeficientes	Agropecuaria-silvícola	Pesca	Minería	Manufacturas	Electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio, restaurantes y hoteles	Transportes y comunicaciones	Servicios financieros	Propiedad de vivienda	Servicios personales	Administración pública
Modelo de fluctuaciones trimestrales de clima												
Todos los trimestres	0,9	-7	-1,5	2,6	-0,1	0,7	1	0,3	0,7	-0,6	0,3	-0,4
Estadísticamente sig.	0,9	-10,8	-0,1	0	1,8	0	1	0	0,6	0	0	0
Significativo & negativo	0	-10,8	-0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modelo de fluctuaciones mensuales de clima												
Todos los meses	1,3	-8,8	-1,9	2,5	1,9	1,2	0,4	0,2	1,1	-0,7	0,1	-0,2
Estadísticamente sig.	-3	-12,1	0,5	-2,2	-3,9	-0,3	-0,7	0	1,7	0	0,2	0
Significativo & negativo	-3	-12,1	0	-2,2	-3,9	-0,3	-0,7	0	0	0	0	0

“Perturbaciones a los precios de materias primas, utilización de factores y dinámica de la productividad”

Chile es una economía pequeña y abierta y, como tal, está sujeta a diversas perturbaciones que se originan en los mercados internacionales. Entre las más importantes en términos de su incidencia sobre la actividad local están las variaciones en el precio del cobre. En conjunto con sus efectos sobre el producto interno bruto, el empleo y la inversión, los cambios en el precio del metal rojo se asocian positivamente con variaciones contemporáneas en la productividad agregada de la economía chilena (el coeficiente de correlación es 0.69 para el período 1997-2009). Este es un fenómeno que se repite en otros lugares del mundo y que ha llamado la atención de diversos investigadores (Kehoe y Ruhl (2008), por ejemplo) ya que, en principio, los movimientos de precios no tendrían por qué estar asociados tan estrechamente a oscilaciones en el nivel de tecnología. Este artículo postula que la asociación observada puede explicarse por ajustes en la utilización de factores primarios de producción (es decir, capital y trabajo), los cuales no son observados o medidos adecuadamente por las estadísticas.

Una empresa puede ajustar el monto total de servicios provenientes de factores primarios de dos maneras: contratando más máquinas y trabajadores (lo que se llama margen extensivo de uso) o variando la intensidad de uso de dichos insumos en el proceso productivo (margen intensivo de uso). Supongamos una situación en la

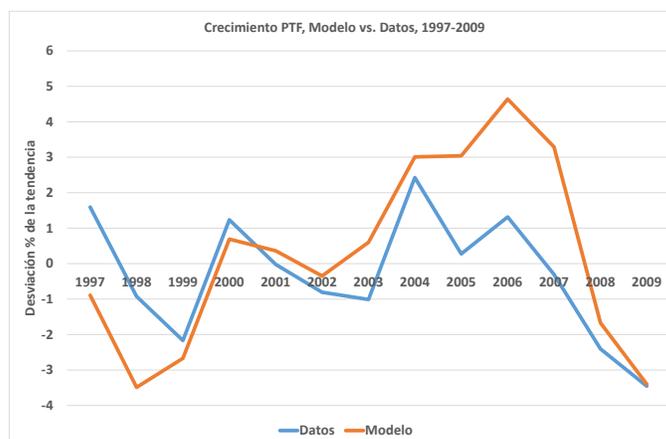
“La utilización variable de factores es capaz de explicar en gran medida la fuerte asociación observada entre cambios en el precio del cobre y cambios en la productividad agregada”

cual una planta necesita aumentar inesperadamente su producción y donde, además, existen fricciones para un ajuste inmediato en el margen extensivo. En este caso, la empresa puede responder a este escenario recurriendo, por ejemplo, a aumentar la potencia con la cual las máquinas operan o a inducir a los trabajadores a trabajar más duro por

hora. Como estos ajustes no son reportados en las estadísticas sobre contratación de insumos, sino que se ven reflejados en el producto final, son medidos como cambios en la productividad total de los factores utilizados por la firma.

En el trabajo *“Commodity price shocks, factor utilization, and productivity dynamics”* el economista del Banco Central de Chile [Gustavo González](#) hace uso de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA) para los años 1995-2007, y provee evidencia empírica a nivel de planta que indirectamente respalda la hipótesis discutida en el párrafo anterior. Apoyándose en la matriz de insumo-producto del año 1996 y en la metodología expuesta en Acemoglu et al. (2015), el autor crea medidas de exposición total de los establecimientos industriales al sector cuprífero, tanto por el lado de los costos como por el lado de la demanda final. Estas medidas de exposición son luego interactuadas con las variaciones observadas en el precio internacional del cobre, de acuerdo con la bolsa de metales

Gráfico 1: Productividad Total de Factores



de Londres. Así, se busca evaluar cómo afectan los cambios en el precio del metal a los indicadores de producción, las medidas de productividad total de factores y de contratación de capital, trabajo y materiales al nivel de planta. Se observa que los establecimientos que se encontraban más expuestos en términos de costos a la industria del cobre sufrían pérdidas de productividad mayores cuando el precio del cobre subía, mientras que establecimientos que servían principalmente al mercado local observaban ganancias. En ambos casos, los cambios en la contratación de capital y trabajo eran sustantivamente más débiles que aquellos de productividad o producto.

Basándose en estos resultados, el autor estima la relevancia de las variaciones en el margen intensivo del uso de factores sobre la productividad total de factores de la economía. Con ese fin, propone un modelo de ciclos reales que incorpora una red completa de producción a través de los sectores, fricciones en la contratación de factores primarios y la posibilidad de variación en la utilización del capital y el trabajo. Se asignan valores a los parámetros fundamentales del modelo haciendo uso de los resultados empíricos acerca de respuestas en productividad que se obtuvieron con los datos microeconómicos. Tras simular qué ocurriría en el modelo al someterlo a la misma trayectoria de precios del cobre que la observada en la realidad,

el autor encuentra que, coincidentemente con lo observado en los datos, es posible generar una fuerte asociación positiva entre cambios en el precio del cobre y cambios en la productividad agregada. Esto puede verse más claramente en el gráfico 1. Asimismo, las variaciones en el margen intensivo que son inducidas por cambios en el precio del cobre explican más del 100% de los cambios observados en la productividad agregada durante el período 1997-2009, lo cual plantea que la productividad ajustada por esta variación inducida por el precio del cobre en el uso de factores tiene de hecho una correlación negativa con las perturbaciones al precio del cobre.

“Utilización de noticias de prensa como indicador de confianza económica en tiempo real”

Las perspectivas económicas de empresas y consumidores influyen directamente en la toma de decisiones y, por lo tanto, en el desempeño futuro de la economía. Es por esto que los bancos centrales y otras instituciones que necesitan de proyecciones económicas precisas incluyen cada vez más información sobre expectativas y confianza de los agentes económicos dentro de los modelos de predicción que utilizan.

Esta información ha sido mayoritariamente recogida en encuestas a consumidores y firmas, y ha contribuido a mejorar la predicción del ciclo económico y la inflación, entre otras variables. Sin embargo, los avances computacionales recientes han permitido ir más allá de las encuestas, que toman tiempo en ser desarrolladas, y utilizar la información subjetiva que contienen las noticias para medir el estado de ánimo de los agentes económicos. Estos avances permiten recoger casi instantáneamente la información, una característica especialmente valorada en momentos de tensión económica, justamente cuando se hace necesario tomar decisiones de política económica con mayor rapidez.

Los investigadores del Banco Central de Chile, María del Pilar Cruz¹, Hugo Peralta y Juan Pablo Cova, en su trabajo *“Using the Press as a Real-Time Economic Confidence Indicator.”* construyen un indicador de frecuencia diaria de sentimiento económico basado en la lectura computacional de cerca de 935 mil noticias contenidas en los seis principales medios de prensa escrita de cobertura nacional de Chile para el período 2015-2020. Este indicador captura el tono emocional de las noticias económicas y de opinión en tiempo real y los autores muestran que presenta una alta correlación con indicadores de confianza basados en encuestas pero que

“El indicador construido se correlaciona significativamente con los índices de confianza, especialmente cuando estos se desfasan en alrededor de cuatro semanas, evidenciando la mayor rapidez con la que los indicadores construidos capturan los sentimientos de los agentes económicos.”

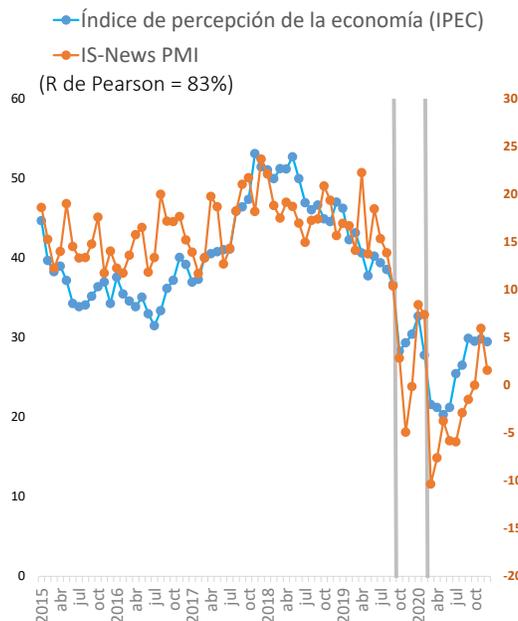
son medidos con al menos un mes de retraso. Para capturar el tono emocional de los textos, se construye un diccionario en español con un extenso número de vocablos etiquetados según el sentimiento que conllevan, comparable al de sus pares en inglés y que puede ser utilizado en el futuro.

La metodología utilizada —denominada análisis de sentimiento— captura el sentimiento de optimismo o pesimismo subyacente en los textos.

Para esto se construye un diccionario de términos seleccionados, que son etiquetados manualmente según el tono que conllevan, considerando aquellos que reflejan una clara orientación de sentimiento, y que se clasifican con valencias. Las palabras con valencias positivas son utilizadas para recoger estados deseados y aquellas con valencias negativas, estados indeseados. En el diccionario generado por los autores hay alrededor de 5400 lemas y sus derivaciones, las que son etiquetadas siguiendo las recomendaciones internacionales.

Una vez construido el diccionario se detectan en las noticias de cada día las palabras que aparecen en él. Dentro de éstas se incluyen, con puntajes distintos de acuerdo con el efecto que conllevan, los vocablos de sentimiento, vocablos modificadores que intensifican o atenúan el tono y vocablos de negación, que invierten la polaridad de las palabras contiguas. Se calcula un índice para cada oración y luego el promedio de éstos se usa como el índice de la noticia. Se construye, además, un segundo índice, basado en la metodología *Pointwise Mutual Information (PMI)*, que modifica el valor previamente asignado a cada palabra en el diccionario en función del uso que se hace de ella en las noticias analizadas. Si una palabra positiva se utiliza repetidamente en noticias negativas entonces su valor se verá disminuido, y viceversa. Finalmente se construyen índices de sentimiento para cada día, que corresponden al promedio lineal de la polaridad de las noticias revisadas,

Gráfico 2: Índice de Sentimiento en Noticias (IS-NewsPMI) v/s Índice de Percepción de la Economía (IPEC): 2015 – 2020



¹Actualmente en el Ministerio de Hacienda.

calculados solo en base al diccionario o utilizando además la metodología PMI.

Para evaluar la utilidad del indicador de alta frecuencia los autores exploran su correlación con diversos índices de confianza tales como el Índice de Percepción de la Economía (IPEC), el Indicador Mensual de Confianza Empresarial (IMCE) y el Índice de Confianza Empresarial (ICE), además del Imacec. En todos los casos las correlaciones son significativamente superiores cuando se utiliza la metodología del PMI para ajustar el valor de las palabras previamente definido en el diccionario. Lo

mismo ocurre cuando los indicadores de confianza y de actividad se desfasan en alrededor de cuatro semanas, evidenciando la mayor rapidez con la que los indicadores construidos capturan los sentimientos de los agentes económicos.

Las mayores correlaciones se observan con el IPEC, sugiriendo que las noticias son un buen predictor del grado de confianza que tienen los ciudadanos en la economía. Como se puede ver en el gráfico 2, donde las series se desfasan en un mes, la relación se mantiene durante los dos fuertes shocks que ha enfrentado la economía chilena en los años recientes:

la crisis social de 2019 y la pandemia de Covid-19, que afectó a Chile desde marzo de 2020 (ambas fechas marcadas con una línea vertical en el gráfico 2).

De esta manera este trabajo contribuye con una herramienta valiosa para mejorar las proyecciones del Banco Central de Chile, especialmente en momentos críticos en que la velocidad con que se obtiene la información cobra mayor relevancia.

Publicaciones en Revistas Académicas de Investigadores del Banco Central de Chile, Enero-Abril 2022

Alfaro, R. and A. Sagner “S&P 500 under a Structural Macro-Financial Model” *Economic Analysis Review*, 36(2), 3-20.

Arriagada, C., Coble, P., Lewis, B., Li, T. Post-Investment Aftercare Explained: A Guide for FDI Practitioners and Policymakers on How to Grow and Retain Investors. Forthcoming. Publisher: Routledge - Taylor & Francis Group. London, UK.

Berstein, S., Morales, M. “The Role of a Longevity Insurance for Defined Contribution Pension Systems”, *Mathematics and Economics*.

Bush, G., T. Gómez, A. Jara, D. Moreno, K. Styrin and Y. Ushakova. “Macroprudential policy and the inward transmission of monetary policy: The case of Chile, Mexico, and Russia,” *Review of International Economics*, vol. 29: 37-60.

Cabezas, L. y A. Jara. “Demanda por circulante: hechos estilizados y sustitución por medios de pago electrónicos” forthcoming, *Revista Cepal*.

Carlomagno, G. and A. Espasa. “Discovering specific common trends in a large set of disaggregates: Statistical procedures, their properties, and an empirical application”, forthcoming, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*.
Carvalho, C., N. Pasca, L. Souza and E. Zilberman. “Macroeconomic Effects of Credit Deepening in Latin America,” forthcoming, *Journal of Money, Credit and Banking*.

Coble, P., Pincheira, P. Forecasting building permits with Google Trends. *Empirical Economics*.

Didier, T., Huneeus, F., Larrain, M., L. Schmukler, S. “Financing firms in hibernation during the COVID-19 pandemic”, *Journal of Financial Stability*, vol. 53.

Fornero, A., F. Gallego, F. Gonzalez y M. Tapia. "Railroads, specialization and population growth in small open economies: evidence from the first globalization", forthcoming, *Journal of Population Economics*.

Garcia-Santana, M., Pijoan-Mas, J., Villacorta, L. “Investment Demand and Structural Change”, forthcoming, *Econometrica*.

Kirchner, M., and M. Rieth. "Sovereign Default Risk, Macroeconomic Fluctuations and Monetary-Fiscal Stabilization", forthcoming, *IMF Economic Review*.

Lopez-Martin, Bernabe and Perez-Reyna, David, “Firm Dynamics and Aggregate Productivity” *Journal of Economic Dynamics and Control*”

Lu, W., F. Zhiyu Feng and C. Zhu. "Financial Integration, Savings Gluts, and Asset Price Booms," forthcoming, *The B.E. Journal of Theoretical Economics*.

Madeira, C. “The impact of the COVID public policies on the Chilean households”, forthcoming, *Applied Economics Letters*.

Martínez, J. F. y D. Oda “Characterization of the Chilean financial cycle, early warning indicators and implications for macro-prudential policies” *Latin America Journal of Central Banking* (Online Version Available)

Morales-Resendiz, R., J. Ponce, P. Picardo, A. Velasco, B. Chen, L. Sanz, G. Guiborg, B. Segendorff, J. L. Vasquez, J. Arroyo, I. Aguirre, N. Haynes, N. Panton, M. Griffiths, C. Pieterz, and A. Hodge “Implementing a retail CBDC: Lessons learned and key insights” *Latin America Journal of Central Banking*

Paraje, G., Colchero, A., Wlasiuk, J. M., Sota, A. M., & Popkin, B. M. The effects of the Chilean food policy package on aggregate employment and real wages. *Food Policy*, 102016.

Últimos documentos de trabajo del Banco Central de Chile

Número	Título	Autores	Fecha
952	The double impact of deep social unrest and a pandemic: Evidence from Chile	Carlos Madeira	Abril 2022
951	On Foreign Drivers of EMEs Fluctuations	Gent Bajraj, Jorge Lorca, Juan M. Wlasiuk	Abril 2022
950	Market Incompleteness, Consumption Heterogeneity and Commodity Price Shocks	Damián Romero	Abril 2022
949	The effects of the job retention program during the Covid pandemic on the Chilean firms and households	José Cristi, Carlos Madeira	Abril 2022
948	The role of financial surveys for economic research and policy making in emerging markets	Sofía Gallardo, Carlos Madeira	Abril 2022
947	Relatos de inflación: percepción y expectativas de los hogares chilenos durante la pandemia de Covid-19	Ignacio Zapata, Daniel Pérez, Karlla Muñoz, Valentina Cortés	Marzo 2022
946	Median Labor Income in Chile Revised: Insights from Distributional National Accounts	José De Gregorio, Manuel Taboada	Marzo 2022
945	Ownership Networks and Earnings Inequality	Federico Huneus, Borja Larrain, Mauricio Larraín, Mounu Prem	Marzo 2021
944	Pass-through from monetary policy to bank interest rates: A-symmetry analysis	Juan Francisco Martínez, Daniel Oda,	Marzo 2022
943	Idiosyncratic Shocks and Aggregate Fluctuations in an Emerging Market	Francesco Grigoli, Emiliano Luttini, Damiano Sandri	Marzo 2022
942	The Distribution of Crisis Credit: Effects on Firm Indebtedness and Aggregate Risk	Federico Huneus, Joseph Kaboski, Mauricio Larrain, Sergio Schmukler, Mario Vera	Febrero 2021
941	Debt and Taxes: Optimal Fiscal Consolidation in the Small Open Economy	Carlos Rondón-Moreno	Marzo 2022
940	Overborrowing and Systemic Externalities in the Business Cycle Under Imperfect Information	Juan Herreño, Carlos Rondón-Moreno	Marzo 2022
939	Commodity price shocks, factor utilization, and productivity dynamics	Gustavo González	Enero 2022
938	Utilización de noticias de prensa como indicador de confianza económica en tiempo real	María del Pilar Cruz, Hugo Peralta,	Enero 2022
937	Monetary Policy Spillover to Small Open Economies: Is the Transmission Different under Low Interest Rates?	Cao et al.	Enero 2022

936	Domestic Linkages and the Transmission of Commodity Price Shocks	Damián Romero	Enero 2022
935	Firm Export Dynamics and the Exchange Rate: A Quantitative Exploration	Bernabe Lopez-Martin	Enero 2022
934	The Labor Earnings Gap, Heterogeneous Wage Phillips Curves, and Monetary Policy	Mario Giarda	Diciembre 2021
933	The impact of climate change on economic output in Chile: past and future	Karla Hernández, Carlos Madeira	Diciembre 2021
932	Risk modeling with option-implied correlations and score-driven dynamics	Marco Piña, Rodrigo Herrera	Diciembre 2021
931	Nowcasting Chilean household consumption with electronic payment data	Marcus Cobb	Diciembre 2021
930	Sentimiento en el Informe de Estabilidad Financiera del Banco Central de Chile	Juan Sebastián Becerra, Alejandra Cruces	Diciembre 2021
929	Inequality, Nominal Rigidities, and Aggregate Demand	Sebastian Diz, Mario Giarda, Damián Romero	Noviembre 2021
928	Rational Sentiments and Financial Frictions	Paymon Khorrami, Fernando Mendo	Octubre 2021
927	Saving Constraints, Inequality, and the Credit Market Response to Fiscal Stimulus	Jorge Miranda-Pinto, Daniel Murphy, Kieran James Walsh, Eric R. Young	Octubre 2021
926	Liquidez del sector corporativo chileno: estimacion de disponibilidad de caja bajo escenarios de estrés	Jorge Fernández, Fernando Pino, María Ignacia Valencia	Octubre 2021
928	Rational Sentiments and Financial Frictions	Paymon Khorrami, Fernando Mendo	Octubre 2021
927	Saving Constraints, Inequality, and the Credit Market Response to Fiscal Stimulus	Jorge Miranda-Pinto, Daniel Murphy, Kieran James Walsh, Eric R. Young	Octubre 2021
926	Liquidez del sector corporativo chileno: estimacion de disponibilidad de caja bajo escenarios de estrés	Jorge Fernández, Fernando Pino, María Ignacia Valencia	Octubre 2021