



Universidad de Chile

FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

LA GRAN CAÍDA DEL PRECIO DEL COBRE
Y SU IMPACTO EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES DE MUNICIPALIDADES
MINERAS

Tesis para optar al grado de Magíster en Análisis Económico

Autor: Rafael Bergoeing Williams.

Profesor Guía: Fabián Duarte.

Enero 2024

Puntos claves de esta tesis

- * Análisis de los efectos de una caída exógena en el precio del cobre sobre la salud
- * Se utiliza metodología de diferencia en diferencias y estudio de eventos
- * Se encuentra que caída del precio produjo caída en licencias médicas
- * Resultados robustos al controlar por cambios en desempleo, migración y atrición
- * Caída del precio habría tenido efectos positivos en salud en zonas mineras



Resumen

Este paper explora los efectos que una caída histórica del precio del cobre tuvo sobre la salud de los trabajadores del primer productor de cobre del mundo: Chile. Utilizando una base de datos administrativa con información mensual del uso de prestaciones de salud y características socioeconómicas de más de 1.400.000 trabajadores, estimamos cambios en el uso de licencias médicas antes y después de la inesperada caída del precio del cobre de julio de 2008. Estimamos los efectos del shock en la salud mediante dos metodologías econométricas: diferencia en diferencias y estudio de eventos. La exogeneidad y heterogeneidad local del impacto del shock justifican el uso de una estrategia de identificación que se basa en que las industrias locales de municipalidades (comunas) con mayor porcentaje de empleo minero estuvieron más expuestas a los efectos del shock. Nuestros resultados indican que en los meses contemporáneos y posteriores al shock, la tasa de uso de licencias médicas por la población empleada en municipalidades con alto empleo minero cayó entre 10 y 20 puntos porcentuales más que en comunas con bajo o nulo empleo minero. Los resultados son robustos al controlar por cambios composicionales provocados por migración entre municipalidades, cambios en la tasa de empleo y por la posible atrición de individuos que pudiesen haber abandonado el sistema de salud privado como respuesta al shock. Por último encontramos que el efecto del shock es heterogéneo según el diagnóstico de la licencias médicas, siendo las relacionadas a enfermedades causadas por el esfuerzo físico y accidentes las que más cayeron.

Abstract

This paper explores the effects that a historical drop in copper prices had on the health of workers in the world's leading copper producer: Chile. Using an administrative database with monthly information on health benefit usage and socioeconomic characteristics of over 1.4 million workers, the study estimates changes in the use of medical leave before and after the unexpected drop in copper prices in July 2008. The effects of the shock on health are estimated using two econometric methodologies: difference-in-differences and event study. The shock's exogeneity and local heterogeneity justify the use of an identification strategy based on the premise that local industries in municipalities (comunas) with a higher percentage of mining employment were more exposed to the shock's effects. The results indicate that in the contemporary and subsequent months after the shock, the rate of medical leave usage among the employed population in municipalities with high mining employment decreased between 10 and 20 percentage points more than in "comunas" with low or no mining employment. The results remain robust when accounting for compositional changes due to migration between municipalities, changes in employment rates, and the potential attrition of individuals who might have left the private healthcare system in response to the shock. Finally, it's found that the shock's effect varies depending on the diagnosis of medical leave, with those related to physically caused illnesses and accidents experiencing the most significant declines.



Índice

1. Introducción.	5
2. Contexto	7
2.1. Shock exógeno: la caída del precio del cobre de julio de 2008	7
2.2. Efectos del shock sobre la oferta y demanda en la industria del cobre	9
2.3. Las licencias médicas como indicador de salud de los empleados	10
3. Revisión de Literatura	11
3.1. Economía de la salud: ¿Salud pro o contra cíclica?	11
3.2. Shocks a los precios de los commodities y bienestar de los productores	13
3.3. Determinantes del uso de las licencias médicas	14
4. Datos.	16
4.1. Licencias médicas	16
4.2. Empleo minero	16
5. Estimación econométrica	19
5.1. Estrategia de identificación	19
5.2. Metodología empírica	20
6. Resultados	22
6.1. Análisis gráfico	22
6.2. Estimaciones econométricas	26
6.3. Heterogeneidad según diagnóstico	29
7. Análisis de robustez: migración, atrición y desempleo	32



8. Conclusión	35
9. Bibliografía.	37
10. Anexos	40
11. Agradecimientos	44



1. Introducción.

Al aumentar la demanda internacional de los commodities y por consiguiente subir sus precios, los gobiernos de los países que los producen celebran sus efectos positivos en la economía. Sin embargo durante las últimas dos décadas, la literatura de la economía de la salud ha puesto en evidencia una serie de efectos negativos asociados a estos boom ([Bellés-Obrero y Castelló, 2018](#)).

Por ejemplo, se ha documentado en esta literatura que el crecimiento de la actividad económica produce aumentos en la mortalidad de los países debido a la mayor incidencia de accidentes de tráfico, accidentes laborales y algunas enfermedades ([Ruhm, 2000](#); [Miller *et al.*, 2009](#); [Doerr y Hofmann, 2022](#)). También se ha reportado que varios indicadores de salud física empeoran cuando la actividad económica y el empleo aumentan ([Ruhm, 2003](#); [Maffioli, 2023](#)). Por lo tanto la salud puede seguir un comportamiento contra cíclico. Sin embargo también hay evidencia de que varios otros indicadores de salud son pro cíclicos, tales como la salud mental, las muertes por cáncer y la calidad de la alimentación ([Ruhm, 2015](#); [Charles *et al.*, 2022](#); [Cogneau y Jedwab, 2012](#)).

Entonces cabe preguntarse, ¿Por qué la literatura de la salud no llega a un consenso en si las tasas de mortalidad y de morbilidad mejoran o empeoran en los boom económicos? Varias inconsistencias en los resultados encontrados por diferentes estudios se explican debido a problemas metodológicos con los que deben lidiar los investigadores, especialmente debido a la dificultad de acceder a bases de datos con indicadores de salud precisos y que permitan resolver problemas de endogeneidad en las estimaciones ([Currie y Madrian, 1999](#)). Todo esto hace además que los estudios no puedan ser comparables al estudiar diferentes países, indicadores de salud, periodos de tiempo y utilizar diferentes metodologías empíricas ([Margerison-Zilko y Downing, 2016](#)).

Para poder resolver estos problemas metodológicos que aquejan a la literatura es necesario acceder a bases de datos de alta frecuencia, con indicadores de salud objetivos y que permitan



definir grupos de control y tratamiento comparables. De esta forma se podrían resolver los problemas de endogeneidad y variables omitidas que se presentan en el resto de la literatura de la salud. Nuestro trabajo busca justamente aportar con esas mejoras metodológicas.

En esta tesis utilizamos una base de datos administrativa para estudiar el uso mensual de licencias médicas de más de 1.400.000 trabajadores chilenos a lo largo de 3 años. Aprovechamos una caída exógena histórica del precio del cobre, el cual cayó en más de 60 % entre julio y diciembre de 2008, para medir su impacto en el uso de licencias médicas en municipalidades con alto empleo minero. Nuestra estrategia de identificación se basa en que la producción y empleo del cobre están muy concentrados en ciertas localidades del país, por lo que las variaciones en la actividad económica provocadas por la caída del precio del cobre afectan desproporcionadamente a las municipalidades ubicadas en estas zonas. A partir de nuestra base de datos generamos un panel a nivel municipalidad con frecuencia mensual entre enero 2007 y diciembre 2009. De esta forma podemos observar no solo los efectos en trabajadores del cobre, sino que sobre los trabajadores de industrias de insumos que dependen directamente de la industria del cobre. Al tener información a nivel individual hemos confirmado la validez de nuestros resultados controlando por cambios en el empleo, migración y atrición de los trabajadores que decidieron abandonar el sistema de salud privado durante el shock. Finalmente la riqueza de la información individual nos permite agrupar las licencias médicas según el tipo de diagnóstico asociado, pudiendo así estudiar efectos heterogéneos del shock en distintos indicadores de salud para así evaluar los posibles mecanismos que explican esta caída en la tasa de licencias

Esta tesis se organizará de la siguiente manera. La [Sección 2](#) describe el contexto en el cual se desarrolla la caída del precio del cobre y el funcionamiento de las licencias médicas en Chile. La [Sección 3](#) desarrolla una revisión de la literatura relacionada. La [Sección 4](#) detalla las bases de datos utilizadas. La [Sección 5](#) explica la metodología empírica y justifica la estrategia de identificación. La [Sección 6](#) presenta los resultados principales y posibles mecanismos. La [Sección 7](#) demuestra la robustez de los resultados utilizando un panel balanceado. Finalmente la [Sección 8](#) concluye respecto a los resultados y sus implicancias para la política pública.

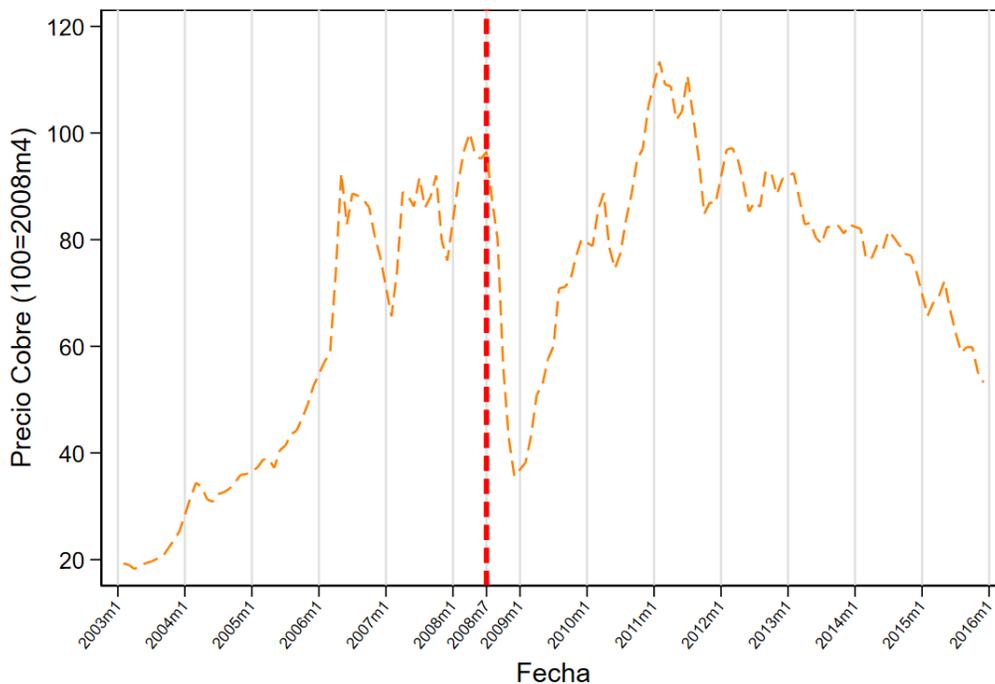


2. Contexto

2.1. Shock exógeno: la caída del precio del cobre de julio de 2008

Nuestra metodología empírica de estudio de eventos y de diferencia en diferencias aprovecha la exogeneidad y heterogeneidad del efecto que el shock al precio del cobre tuvo sobre las municipalidades (comunas) chilenas, por lo que es importante entender las causas y consecuencias de este. La caída del precio del cobre de julio de 2008 fue un shock inesperado y de una magnitud y velocidad nunca antes vistas por la industria. Tal como se aprecia en la [Figura 1](#), en julio de 2008 el precio del cobre cayó en más de 60 % en tan solo 5 meses luego de seguir una clara tendencia al alza por más de 10 años. Esta caída llevó al precio del cobre a su nivel más bajo desde 2004.

Figura 1: Evolución del precio del cobre, índice=100 abril 2008



Fuente: Comisión Chilena del Cobre



La gran caída del precio del cobre se explica por la súbita contracción de la demanda internacional por el metal durante la crisis *subprime* y por la alta especulación financiera alrededor del precio del cobre (Su *et al.*, 2020). Tal como lo indican los analistas de la época, en el primer trimestre de 2008 se esperaba que el precio siguiera al alza tal como lo había estado desde 2003, haciendo su caída aún más sorpresiva e impactante para los productores de cobre (Comisión Chilena del Cobre, 2008).

Respecto a la heterogeneidad del impacto del shock a nivel territorial, Chile es un país donde la producción de cobre está intensamente concentrada en ciertas municipalidades (comunas). Por ejemplo durante el año 2008, si bien la minería explicaba 20 % del PIB nacional, en 4 de las 16 regiones de Chile la actividad minera explicaba entre el 52,5 y 67 por ciento. De la misma forma, el empleo de la minería explicaba en 2008 3 % del empleo nacional, pero en estas 4 regiones el empleo minero llegaba a más del 20 % (Comisión Chilena del Cobre, 2013).



2.2. Efectos del shock sobre la oferta y demanda en la industria del cobre

El impacto que la caída del precio del cobre de julio de 2008 tuvo sobre la economía chilena se manifestó principalmente en dos aspectos: la oferta de la producción de cobre y la demanda laboral del mismo sector. Primero, la oferta de este metal por parte de las empresas mineras cayó en más de 10% al comparar diciembre de 2007 (pre caída) y diciembre de 2008 (post caída). Si bien en el largo plazo el cobre ha presentado grandes variaciones, esta es la caída de corto plazo más importante en el periodo 2003 a 2015 ([Anexo 1](#)). Segundo, respecto a la demanda laboral, entre julio y diciembre de 2008 el empleo en la minería también tuvo una caída significativa. El número de empleados en minas cayó en casi 15.000 trabajadores, o sea un 13% en tan solo 3 meses, lo que contrasta fuertemente con la tendencia al alza que el empleo minero presentaba desde 2003 y que prosiguió hasta 2013 ([Anexo 2](#)).

Si bien nos hemos concentrado en ver los efectos de la caída del precio del cobre sobre exclusivamente la industria de este mineral, podemos también argumentar que el resto de las industrias de municipalidades mineras se vieron afectadas, lo que sugiere que el impacto del shock afectó no solo a los trabajadores mineros, sino que a todas las industrias de las municipalidades con alto empleo minero. Según [Comisión Chilena del Cobre \(2013\)](#) por cada empleo minero, existen 3 empleos no mineros en la zona que dependen del rendimiento económico de la minería. Por lo tanto variaciones en el precio del cobre deberían tener efectos sobre el bienestar de los trabajadores de todas las industrias que participan indirectamente en su producción tales como agua, luz, gas, construcción y hotelería.

Finalmente, se podría criticar a este trabajo argumentando que, durante la caída del precio del cobre provocada durante la crisis *subprime*, tal vez otros productos importantes para la economía chilena podrían haber sido afectados de igual o peor manera. Sin embargo los datos desmienten esa posibilidad. Por ejemplo, los precios de la madera, pesca y frutas no cítricas, los 3 productos más exportados por Chile luego del cobre, presentaron caídas 50% menores al cobre, habiendo incluso un aumento en el precio de la madera ([Anexo 3](#)). Luego, el porcentaje



de participación del cobre sobre el valor total de las exportaciones cayó de 60 % a 30 % durante los 6 meses que perduró la caída del precio del cobre, mientras que el resto de los productos aumentaron su participación porcentual ([Anexo 4](#)). Como último argumento, los resultados de nuestra estrategia de diferencia en diferencias y estudio de eventos respaldan la idea de que es el precio del cobre el que mayor efecto tuvo sobre la salud de los trabajadores del país, al demostrar que la caída de licencias médicas fue, efectivamente, mayor en municipalidades productoras del mineral. Esto último será visto más adelante en la sección de resultados.

2.3. Las licencias médicas como indicador de salud de los empleados

Nuestro objetivo es medir el impacto que el shock al precio del cobre de julio de 2008 tuvo sobre la salud de los empleados de localidades productoras de cobre. Para esto utilizamos como indicador de salud las licencias médicas presentadas por los 1.400.000 trabajadores que formaban parte del sistema de salud privado chileno entre 2007 y 2009. Estas licencias médicas le permiten al trabajador ausentarse temporalmente del trabajo pero seguir percibiendo parte de su salario. Las licencias médicas deben ser autorizadas primero por un médico el cual asignará un diagnóstico trabajador, quien luego deberá presentar la licencia médica a su aseguradora (ISAPRE) para que esta confirme y autorice la legitimidad de la licencia médica como también de la enfermedad que la justifica. De esta forma el uso de licencia médica nos permite tener un indicador médico más riguroso de la salud de los individuos, en comparación a otros indicadores utilizados en la literatura.

Vale notar que hemos dejado fuera de la muestra a las licencias médicas asociadas a enfermedades respiratorias, esto debido a la ocurrencia de la gripe porcina durante el año 2009, la cual hizo aumentar el uso de licencias médicas respiratorias en 800 % a lo largo de solo 3 meses ([Duarte et al., 2017](#)). También hemos decidido solo utilizar licencias médicas asociadas a la salud del trabajador, por lo que toda licencia médica relacionada a enfermedades de hijos o patologías del embarazo ha sido descartada de la muestra.



3. Revisión de Literatura

3.1. Economía de la salud: ¿Salud pro o contra cíclica?

El primer aporte de esta investigación es a la literatura que investiga la relación entre el ciclo económico y la salud de las personas. Varios autores han investigado la relación entre la actividad económica y la salud de la población, sin embargo estos estudios abarcan periodos muy largos de tiempo, en diferentes contextos y con muchas metodologías diferentes, lo que los lleva a llegar a conclusiones aparentemente contradictorias ([Bellés-Obrero y Castelló, 2018](#)). En los años previos a la década de los 90, la literatura de la economía de la salud había llegado al consenso de que las crisis económicas producían aumentos en las tasas de mortalidad ([Brenner y Mooney, 1983](#)), enfermedades mentales ([Marshall y Funch, 1979](#)) y consumo de alcohol y otras drogas ([Brenner, 1975](#)).

Sin embargo en los años 2000 comenzaron a desarrollarse trabajos cuestionando la rigurosidad de las metodologías utilizadas y la calidad de sus datos. Estos nuevos estudios encontraron relaciones negativas entre el aumento de actividad económica y salud. Respecto a los efectos negativos, [Ruhm \(2000\)](#) utiliza una metodología de efectos fijos donde estudia como variaciones en el nivel de empleo de los estados en Estados Unidos afectan el nivel de mortalidad a nivel local, haciendo un análisis según causa de muerte. Entre los años 1970 y 1980, Ruhm encuentra que 8 de las 10 principales causas de muertes en Estados Unidos se comportaron contra cíclicamente. Estos resultados son replicados por estudios en otros países, tales como los países de la OECD ([Gerdtham y Ruhm, 2006](#)) y en países de Asia pacífico ([Lin, 2009](#)). Sin embargo 15 años después [Ruhm \(2015\)](#) repite el análisis desarrollado en [Ruhm \(2000\)](#) para el periodo de tiempo entre 2000 y 2010, encontrando que la relación entre mortalidad y ciclo se vuelve no significativa en varios indicadores durante este nuevo periodo de tiempo. Sus resultados sugieren que cambios estructurales en la economía y la salud pueden haber cambiado la relación entre nivel de empleo y salud. Por su parte [Doerr y Hofmann \(2022\)](#) aportan a la literatura de la mortalidad y ciclo económico haciendo un análisis comparativo



entre 180 países. Los autores encuentran que la relación pro cíclica de la mortalidad solo se observa en países desarrollados, mientras que en países con menores niveles de ingresos las crisis suelen verse acompañadas por aumentos en la tasa de mortalidad.

Si bien la mortalidad es uno de los indicadores más utilizados en la literatura al ser fácil acceder a datos administrativos de las muertes de varios países, otros estudios de la economía de la salud han también encontrado efectos de las crisis sobre diferentes índices de morbilidad y salud auto reportada. Sin embargo esta literatura es más pequeña debido a la dificultad de encontrar bases de datos con información de diagnósticos médicos específicos a nivel individual para muestras grandes. Respecto a los efectos positivos de las crisis sobre la tasa de morbilidad, [Ruhm \(2003\)](#) estudia como cambios en el nivel de empleo afectan las tasas de incidencia de diferentes enfermedades en la población de Estados Unidos entre los años 1980 y 2000. El trabajo encuentra que al caer el desempleo aumentan las tasas de enfermedades y problemas médicos, mientras que disminuye el tiempo que los individuos pasan haciendo actividades saludables como actividad física. Ruhm sugiere que al aumentar el empleo hay menor tiempo de ocio para preocuparse de la salud, aumentando la incidencia de enfermedades. ¿Pero que ocurre con el aumento del precio de los minerales como el cobre? [Maffioli \(2023\)](#) estudia los efectos negativos del aumento de la actividad económica minera. Al analizar a las municipalidades mineras de Brasil encuentra que durante el aumento sostenido del precio de los minerales entre 2003 y 2011, los indicadores de salud de los niños recién nacidos en las zonas mineras empeoraron, sugiriendo que el aumento de la producción de las empresas produjo aumentos en la contaminación de las zonas. Finalmente otro mecanismo posible que explica como las crisis pueden mejorar la salud es presentado por [Charles et al. \(2022\)](#), quien encuentra que al haber aumentos de precio en los minerales, los incentivos a aumentar la extracción de minerales hacen crecer la tasa de accidentes debido a un aumento desmedido del esfuerzo de los trabajadores.

Por el contrario, la literatura de la economía de la salud también encuentra efectos negativos de las recesiones económicas en otros indicadores de salud. [Charles y DeCicca \(2008\)](#) estudian en Estados Unidos la relación entre el desempleo y dos medidas no abordadas por [Ruhm](#)



(2003): el índice de masa corporal y la salud mental, utilizando también indicadores auto reportados. Charles encuentra que estos indicadores de salud empeoran al caer el empleo y el ingreso de los estados, habiendo una relación positiva entre salud y economía. [Kebede \(2022\)](#) por su parte estudia como una caída en el precio internacional del café afectó a los hogares productores de café de Etiopía. El autor utiliza un panel de datos a nivel individual y encuentra que al caer el precio, disminuyeron los ingresos de los hogares productores, haciendo caer el consumo de los hogares. Esta caída del consumo se manifestaría en peores indicadores de salud en el peso y estatura de los niños de zonas productoras. Finalmente [Cogneau y Jedwab \(2012\)](#) encuentran resultados parecidos a los de [Kebede \(2022\)](#) al estudiar una caída del precio del cacao y su efecto en la salud de los niños de localidades productoras en Costa de Marfil, encontrando peores índices de alimentación en estos infantes.

3.2. Shocks a los precios de los commodities y bienestar de los productores

Otra literatura importante a la que este estudio aporta es la literatura que investiga como las variaciones en los precios de los commodities afectan el bienestar de las personas que producen estos bienes o que participan indirectamente mediante la producción de insumos o servicios varios. La importancia que tiene la demanda internacional por commodities para los países a nivel macro es un tema ampliamente abordado, sin embargo sus efectos a nivel individual o a nivel municipal son menos conocidos. Los primeros trabajos que estudiaron los efectos a nivel local de las variaciones en los precios de los commodities fueron los de [Topalova \(2007\)](#) y [Topalova \(2010\)](#). En ambos trabajos Petia Topalova utilizó una metodología de diferencia en diferencias para estudiar los efectos que la liberalización económica de India en 1991 tuvo sobre los precios que enfrentaban los productores de commodities agrícolas. La autora encuentra que la caída de los precios llevó a las zonas productoras de estos commodities a aumentar sus tasas de pobreza y disminuir sus salarios en comparación a las zonas no productoras. Luego [Kovak \(2013\)](#) hace el mismo ejercicio para el caso de la liberalización económica de Brasil de la década de los 90. El autor encuentra que la baja de



aranceles y caída en el precio que enfrentaban los productores de los commodities de Brasil impactaron negativamente sus ingresos y salarios. En el caso del país analizado en esta tesis, Chile, [Alvarez et al. \(2021\)](#) utilizan nuevamente la estrategia de identificación utilizada por [Topalova \(2010\)](#) y [Kovak \(2013\)](#), para medir el efecto que el "boom de los commodities" de 2003 a 2011, tuvo sobre las tasas de pobreza de Chile. El boom hizo caer los niveles de pobreza y aumentar los salarios y empleo en zonas con alto empleo minero, coincidiendo con los resultados del resto de la literatura.

Otros autores han utilizado estrategias de identificación y metodologías análogas a las de [Topalova \(2010\)](#) y [Kovak \(2013\)](#) para ver el efecto de variaciones de los precios de commodities sobre otros indicadores de bienestar. Se ha encontrado que las variaciones en los precios de los commodities impactan no solo variables macroeconómicas, sino que la salud de los infantes ([Cogneau y Jedwab, 2012](#); [Kebede, 2022](#); [Maffioli, 2023](#)), las tasas de accidentes en minería ([Charles et al., 2022](#)) y las tasas de fertilidad ([Gallego y Lafortune, 2023](#)). Sin embargo una gran limitante que tienen todos los estudios mencionados en la literatura de los commodities es que observan cambios de largo plazo superiores a un año y sin acceso a información de los individuos de las municipalidades. Esto hace difícil controlar por tendencias temporales en la evolución de la pobreza, salario y empleo. En nuestro caso, aprovechando la rapidez del shock del precio del cobre de julio de 2008 y la frecuencia mensual de nuestra base de datos, somos los primeros en observar efectos contemporáneos y de corto plazo.

3.3. Determinantes del uso de las licencias médicas

Finalmente, otra área a la que aporta este trabajo es a la economía de la salud y los determinantes del ausentismo laboral. La importancia del estudio de las licencias médicas viene de que estas son una medida objetiva de cuanto la oferta laboral se contrae como respuesta a shocks negativos a la salud de los trabajadores.

[Ziebarth \(2013\)](#) estudia si los trabajadores de Alemania tienen o no incentivos a pedir menos licencias médicas ante caídas en el porcentaje del salario cubierto por las aseguradoras cuando



un trabajador se ausenta del trabajo. Los resultados de la investigación indican que el uso de licencias no cae al caer el porcentaje del salario cubierto. Por lo tanto el uso de las licencias médicas no es necesariamente una decisión costo beneficio monetaria, sino que una necesidad inelástica a cambios en el salario, sugiriendo que los comportamientos oportunistas a la hora de pedir licencias médicas no son la norma. Luego [Markussen \(2012\)](#) estudia si en Noruega existen costos de largo plazo producidos por el uso de licencias médicas. El autor estudia la trayectoria de diferentes trabajadores y encuentra que el uso de licencias médicas disminuye el salario esperado futuro y aumenta la probabilidad de caer en el desempleo, por lo que los trabajadores al internalizar estos efectos negativos tendrían aún mayores incentivos a no pedir licencias médicas, a menos de ser necesarias por motivos de salud. [Hesselius \(2007\)](#) y [Hansen \(2000\)](#) llegan a las mismas conclusiones que [Markussen \(2012\)](#) respecto a los efectos negativos que pedir licencias médicas tiene sobre los salarios y el empleo futuro en Suecia. Estos autores sugieren nuevamente que las licencias médicas muchas veces hacen caer la reputación de los trabajadores que las usan, por lo que habría incentivos a evitar su abuso.

Para el caso de Chile el único trabajo económico a la fecha que estudia los determinantes de las licencias médicas es el de [Gómez-Lobo y Micco \(2023\)](#). Los autores encuentran que la probabilidad de usar una licencia médica aumenta a medida que mayor es el tiempo de desplazamiento entre el hogar y el trabajo del individuo. [Duarte et al. \(2017\)](#) también estudian el efecto que la gripe H1N1 tuvo en el uso de licencias médicas durante la pandemia de 2009, sin embargo su objetivo es medir la magnitud del efecto de la pandemia y no de entender los mecanismos económicos que afectan el uso de licencias.



4. Datos.

4.1. Licencias médicas

Utilizaremos una base de datos administrativa con información completa y detallada de cada uno de los individuos que cotiza en el sistema de salud privado chileno. La base está compuesta por 1,4 millones de individuos mensuales a lo largo de 3 años: 2007, 2008 y 2009. Esta base de datos contiene información del uso mensual de las prestaciones utilizadas por cada individuo, incluyendo el número de licencias médicas, la fecha en la que fue aprobada y el diagnóstico médico que la justifica. A partir de esta información generamos un panel de datos mensual y agrupamos a todos los individuos según su municipalidad (comuna) de residencia. De esta forma generamos un panel de datos a nivel comuna con frecuencia mensual, que nos indica para cada comuna cual fue el porcentaje de trabajadores que presentó al menos una licencia médica en el mes en cuestión.

4.2. Empleo minero

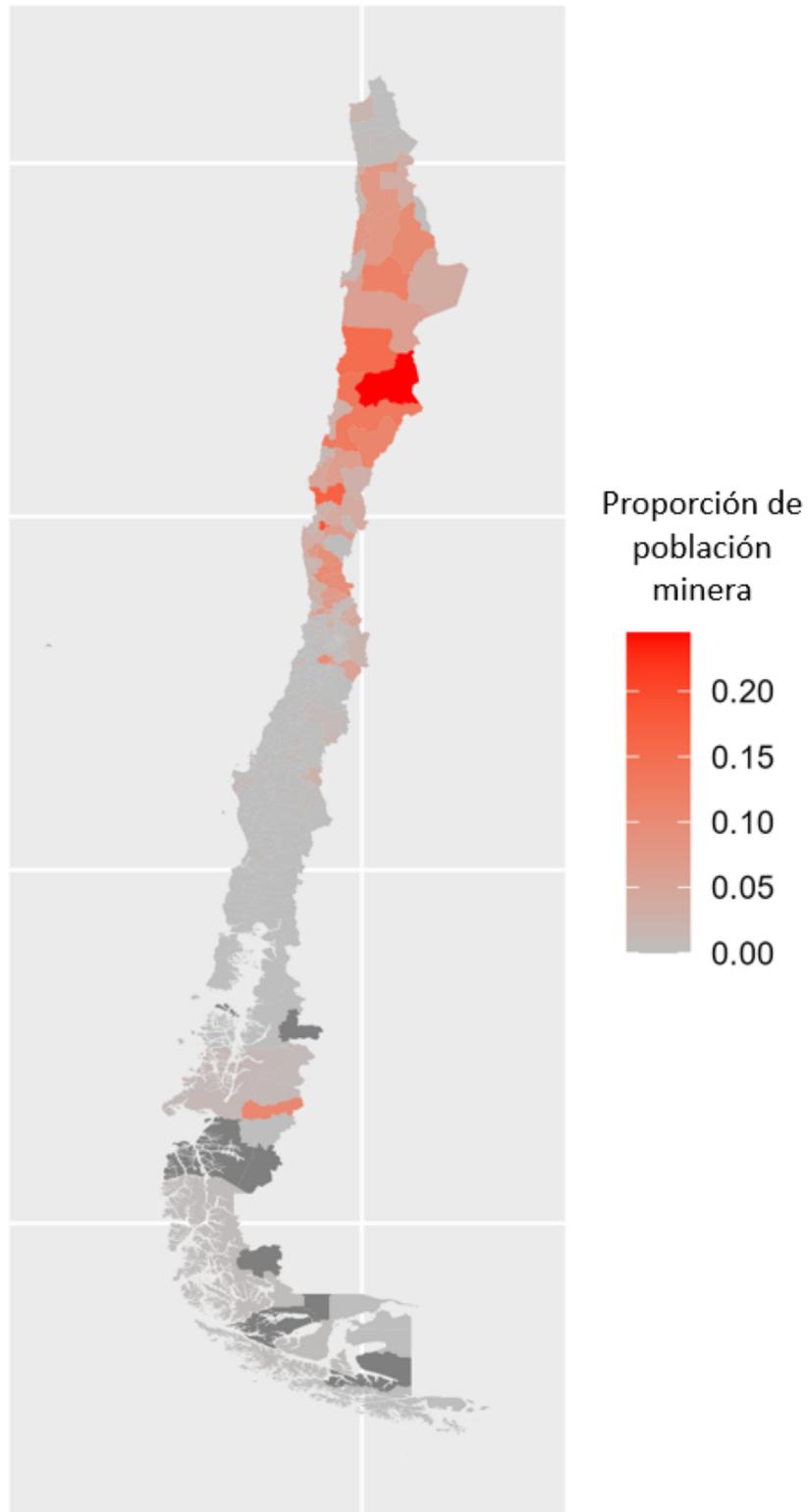
Para poder medir el porcentaje de empleo minero pre shock en cada comuna chilena utilizamos la encuesta Casen 2006, la cual nos entrega información socio económica de una muestra aleatoria de hogares en cada una de las 346 comunas chilenas. Utilizando esta encuesta hemos medido el porcentaje de personas de entre 18 y 65 años en cada comuna que declara haber trabajado en la extracción de minerales metálicos tales como cobre, oro y plata. La distribución de las municipalidades mineras en el territorio del país se puede ver en la [Figura 2](#). Si bien la encuesta Casen no entrega información específica respecto al empleo del cobre, podemos asumir que el empleo minero metálico es en su gran mayoría empleo relacionado a la extracción del cobre debido a la abundancia del mineral y a la importancia que tiene en la economía chilena. Por lo tanto estamos conscientes que nuestra estimación podría estar afectada por la presencia de empleo relacionado a la minería del oro y plata. Sin embargo



no es claro que esto pueda sesgar en un sentido en específico los resultados. Por ende podemos asumir que esta limitante de nuestro estudio simplemente aumenta la varianza de nuestras estimaciones estimaciones, haciendo disminuir la significancia de los resultados y no produciendo algún tipo de sesgo.



Figura 2: Distribución a nivel territorial de la tasa de trabajadores mineros sobre el total de la población en edad de trabajar (nivel de agregación comunal). Fuente: Encuesta Casen 2006





5. Estimación econométrica

5.1. Estrategia de identificación

El objetivo de este paper es comprobar si la caída del precio del cobre que comenzó en julio de 2008 tuvo un efecto diferenciado sobre el porcentaje de licencias médicas emitidas en comunas mineras con respecto a comunas no mineras. Al ser tan heterogénea la distribución del empleo y producción minera a lo largo del país, podemos considerar que el 10 % de las municipalidades (34 comunas) con mayor empleo minero están mucho más expuestas a shocks en sus mercados laborales. Para poder comprobar esto hemos desarrollado una metodología de estudio de eventos basada en el modelo de diferencia en diferencias canónico.

Basándonos en la metodología empírica utilizada por [Topalova \(2007\)](#) y [Topalova \(2010\)](#), hemos calculado el nivel de exposición de las municipalidades al shock como el porcentaje de empleo minero en la comuna previo al shock. Para garantizar que la caída del cobre no correlacione con la variable de exposición al shock, hemos construido la variable de tratamiento usando el porcentaje de empleo minero que había antes del shock, específicamente del año 2006. De esta forma sabemos que el shock del 2008, al ser exógeno, no afecta la variable que define el tratamiento de cada comuna.

Hemos definido como minera a toda comuna que se encuentre en el 10 % de las comunas con mayor tasa de empleo minero, las cuales en nuestra base de datos son todas aquellas que tienen al menos 5 % de empleo minero. La distribución espacial de estas 34 comunas puede verse en la [Figura 2](#).



5.2. Metodología empírica

Para comprobar empíricamente si el shock al precio del cobre tuvo o no un efecto diferenciado en el uso de licencias médicas de comunas mineras hemos desarrollado una metodología de estudio de eventos, tal como se define en la [Ecuación \(1\)](#). Al ser las licencias médicas una variable de conteo, la variable dependiente de todas las regresiones sigue una función de distribución poisson, por lo que utilizamos un modelo lineal no generalizado, específicamente una regresión poisson tal como se hace en el resto de la literatura de las licencias médicas ([Duarte *et al.*, 2017](#)).

$$E(\ln(L_{c,y,m})) = d_c + d_m + d_y + d_{y,m} + \alpha_1 T_c + \sum_{(y',m') = (2007,1)}^{(2009,12)} [\delta_{y',m'} D_{y',m'} T_c] + \ln(n_{c,y,m}) \quad (1)$$

La [Ecuación \(1\)](#) representa una regresión de estudio de eventos. El estudio de eventos es una metodología que surge del diferencia en diferencias canónico, pero en vez de tener un solo shock exógeno, estudiamos las divergencias en la variable dependiente asumiendo que cada mes (o corte transversal) en la serie de tiempo presentó un shock. En nuestro caso evaluamos 36 shocks, uno por cada mes.

En la [Ecuación \(1\)](#), $L_{c,y,m}$, ubicada en el lado izquierdo de la ecuación, es nuestra variable dependiente. Esta representa el número de licencias médicas presentadas por los trabajadores del sistema de salud privado en la comuna c , durante el año y en el mes m . En el lado derecho, los términos $d_c, d_m, d_y, d_{y,m}$ representan efectos fijos a nivel comuna, mes, año y corte transversal, donde $c = 1, 2, 3, \dots, 346$, $m = 1, 2, 3, \dots, 12$, $y = 2007, 2008, 2009$, por lo que $d_{y,m}$ representa los 36 meses entre enero 2007 y diciembre 2009. T_c corresponde a nuestra variable de tratamiento, que toma valor 1 si la comuna tiene alto empleo minero (alto nivel de exposición al shock) y 0 si tiene bajo o nulo empleo minero (bajo o nulo nivel de exposición). En nuestro caso hemos decidido definir a una comuna como minera si esta está entre el 10%



de las comunas con mayor tasa de empleo minero, justificaremos esto en la [Sección 6](#). La variable $D_{y',m'}$ es una variable dicotómica análoga a los efectos fijos $d_{y,m}$ que toman valor 1 cuando $(y, m) = (y', m')$. Finalmente $n_{c,y,m}$ es el número de trabajadores cotizantes del sistema de salud privado en la comuna c , durante el año y en el mes m .

Para interpretar los resultados de la regresión de estudio de eventos, lo esencial es entender la intuición detrás el término de sumatoria en la [Ecuación \(1\)](#) que nos entrega la estimación de los coeficientes asociados a la interacción entre la variable de tratamiento T_c y los 36 meses representados por la variable dicotómica $D_{y',m'}$. Para esto es útil observar la [Ecuación \(2\)](#), en la cual los coeficientes $\delta_{2007,1}, \delta_{2007,2}, \delta_{2007,3}, \dots, \delta_{2009,12}$ se interpretan como el nivel de cambio en la relación entre el porcentaje de licencias en comunas mineras y no mineras en comparación a la relación que había en el año y y mes m . Los resultados de las estimaciones de estos 36 coeficientes y sus intervalos de confianza definidos al 95% se pueden ver en la [Figura 5](#). Pero para entender la intuición del estudio de eventos es recomendable primero hacer una análisis gráfico del comportamiento de la variable dependiente antes y después del shock, tal como haremos en la [Sección 6.1](#).

$$\sum_{(y',m')=(2007,1)}^{(2009,12)} [\delta_{y',m'} D_{y',m'} T_c] = \delta_{2007,1} D_{2007,1} T_c + \delta_{2007,2} D_{2007,2} T_c + \dots + \delta_{2009,12} D_{2009,12} T_c \quad (2)$$

Finalmente la [Ecuación \(3\)](#) tiene como objetivo medir la magnitud del cambio en la diferencia de licencias médicas entre comunas mineras y no mineras. Esta ecuación representa una regresión de diferencia en diferencias canónica, donde la única diferencia con respecto a la [Ecuación \(1\)](#) es que la variable $D_{y,m}$, que define el periodo del shock, es dicotómica y toma valor 1 para todos los meses posteriores al shock de julio de 2008 tal que $D_{y,m} = 1$ si $(y, m) > (2008, 7)$. De esta forma el coeficiente B_3 nos entrega el cambio en la diferencia de comunas mineras y no mineras que hubo en el promedio de la tasa licencias médicas posterior al shock.



$$E(\ln(L_{c,y,m})) = d_c + d_m + d_y + d_{y,m} + \beta_1 T_c + \beta_2 D_{y,m} + \beta_3 D_{y,m} T_c + \ln(n_{c,y,m}) \quad (3)$$

6. Resultados

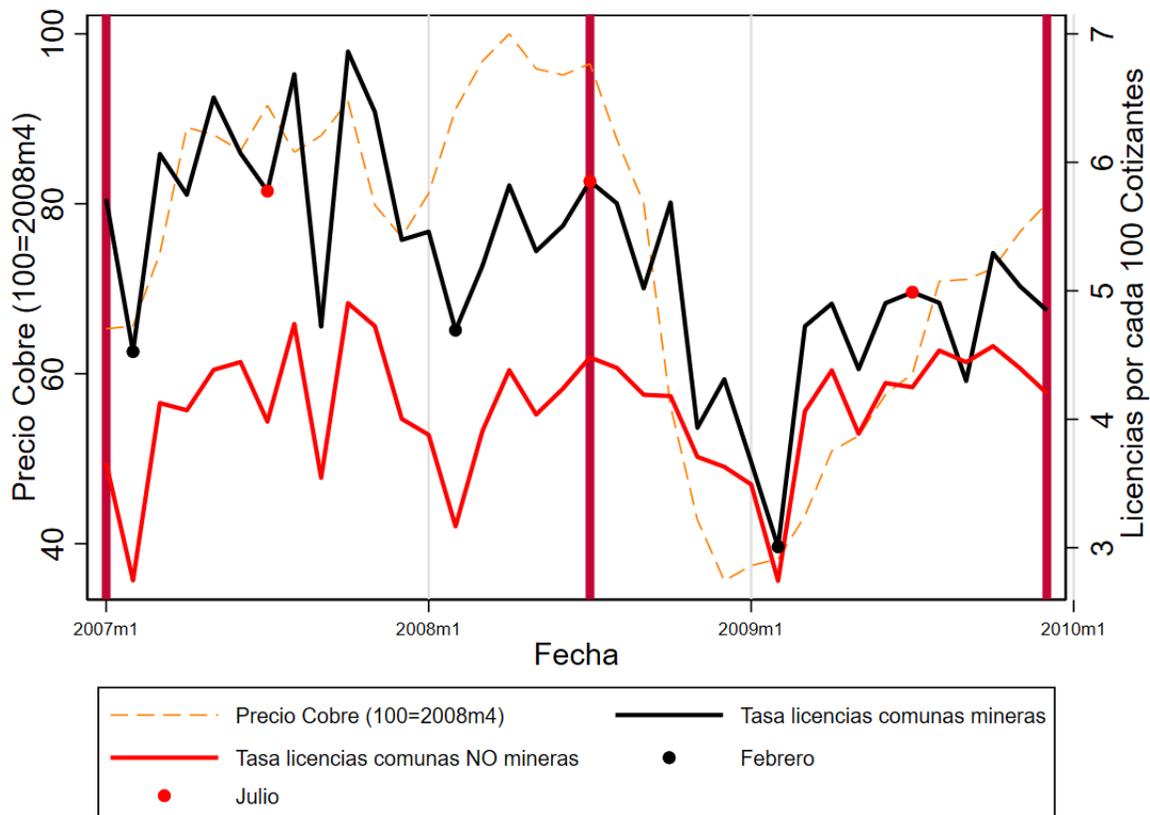
Este paper hace un análisis de estudio de eventos que entrega estimaciones econométricas respecto a la dirección y significancia del efecto que el shock negativo al precio del cobre de julio de 2008 tuvo sobre el porcentaje de licencias médicas de comunas mineras. Sin embargo para facilitar la interpretación de los coeficientes estimados es preferible observar el efecto mediante un análisis gráfico.

Por lo tanto en la [Sección 6.1](#) analizaremos las series de tiempo de nuestra variable dependiente (licencias médicas) para ambos tipos de comuna por separado. Estos gráficos sugieren un efecto negativo de la caída del precio del cobre sobre el uso de licencias médicas, especialmente en comunas mineras. Luego del análisis gráfico procederemos en la [Sección 6.2](#) al análisis econométrico.

6.1. Análisis gráfico

Para ver los efectos que la caída del cobre de julio de 2008 tuvo sobre el uso de licencias médicas podemos ver la [Figura 3](#). En esta hemos graficado 2 variables: primero el precio del cobre que manifiesta el shock a la demanda internacional por cobre entre julio y diciembre de 2008, y segundo el porcentaje de licencias médicas que corresponde a nuestra variable dependiente e indicador de salud. Este gráfico presenta perfectamente de forma visual lo que busca hacer el análisis econométrico mediante el estudio de eventos y el diferencia en diferencias canónico. Por lo tanto solo viendo los gráficos podemos comparar el uso de licencias médicas en comunas mineras y no mineras antes y después del shock.

Figura 3: Porcentaje de licencias médicas sobre el total de trabajadores de comunas mineras (10% con mayor empleo minero) y no mineras



Lo primero que se nota en la [Figura 3](#) es que antes del shock de julio de 2008 pareciera cumplirse el supuesto de tendencias paralelas de nuestra variable dependiente. Si bien las comunas mineras presentaban una mayor tasa de licencias médicas antes del shock, las variaciones parecieran ser exactamente las mismas mes a mes, lo que da argumentos a favor de nuestra estrategia de identificación. Lo segundo, y más importante, es que se observa una clara caída del uso de licencias médicas posterior al shock, lo que es respaldado por nuestro análisis de estudio de eventos, el cual abordaremos en la [Sección 6.2](#). Para poder observar bien la caída es importante notar que el uso de licencias médicas sigue un patrón estacional año a año debido a que en Chile los trabajadores suelen tomar sus vacaciones en enero o febrero, mientras que entre marzo y diciembre la tasa de trabajo es mucho mayor. Por ende es lógico que se presenten menos licencias médicas durante los meses de donde gran parte de



los trabajadores no están trabajando. Tal como se ve en el gráfico la tasa de licencias médicas toca su punto más bajo durante las vacaciones de enero y febrero, para luego mantenerse altas durante todo el año laboral hasta llegar nuevamente el mes de diciembre y finalmente volver a caer en enero.

Entendiendo el comportamiento estacional de las licencias médicas es entonces fácil ver que la caída del uso de licencias médicas posterior al shock es anormal en comparación a años anteriores. Más importante aún es notar que la caída en licencias médicas es mucho mayor en el 10 % de las comunas más mineras, lo cual es corroborado en la [Sección 6.2](#) por los análisis de estudio de eventos y de diferencia en diferencias canónico. Por último se observa que la caída pareciese comenzar en el mes siguiente al comienzo de la caída del cobre, por lo que de haber un efecto causal este pareciese haber sido casi instantáneo, habiendo un rezago de apenas un mes.

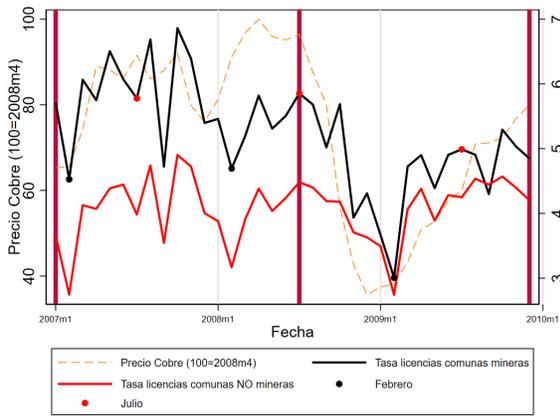
Habiendo dejado claro que el análisis gráfico sugiere que el shock hizo disminuir las licencias médicas en mayor medida en comunas mineras que no mineras, hablaremos ahora de la decisión de usar como grupo de tratamiento específicamente al 10 % de las comunas con mayor empleo minero como grupo de tratamiento. Esta es una decisión no arbitraria sino que basada en el análisis gráfico de la [Figura 4](#). En esta figura hemos graficado nuevamente el precio del cobre y las licencias médicas según tipo de comuna minera y no minera, pero para cada uno de los 4 gráficos hemos utilizado un umbral diferente para definir comuna minera y no minera. Para el gráfico a) hemos definido como comuna minera al 10 % de las comunas con mayor empleo, para el gráfico b) aumentamos el umbral al 20 %, para el gráfico c) el umbral corresponde al 25 % y finalmente para el gráfico d) hemos definido a las comunas mineras como el 40 % con mayor empleo minero.

Lo útil de la [Figura 4](#) es que permite observar que a medida que aumentamos el umbral y por ende comienzan a ingresar a nuestro grupo de tratamiento comunas con menor porcentaje de empleo minero, el efecto observado por el shock se ve cada vez menos claramente hasta casi desaparecer en el gráfico d). Esto sugiere que el efecto observado no es simplemente explicado por *outliers*, sino que efectivamente el efecto del shock sobre las licencias es mayor

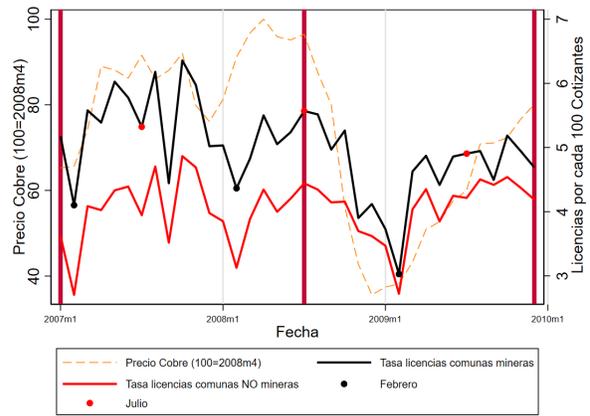


a medida que la comuna tiene mayor empleo minero.

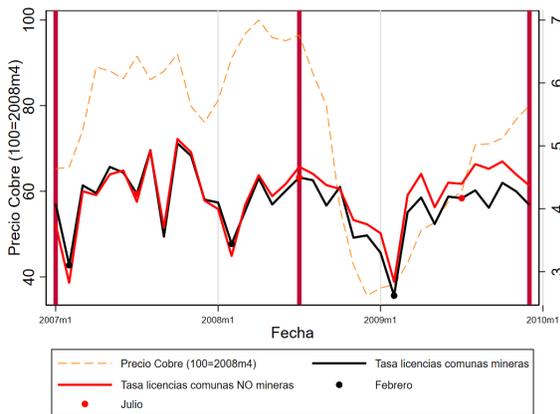
Figura 4: Porcentaje de licencias médicas sobre el total de trabajadores de comunas mineras y no mineras según diferentes definiciones del umbral para clasificar a comunas mineras



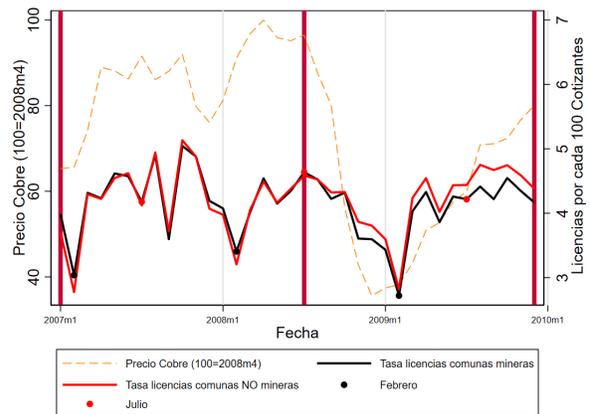
(a) comuna minera: = 10 % de comunas con mayor empleo minero



(b) comuna minera= 20 % de comunas con mayor empleo minero



(c) comuna minera= 25 % de comunas con mayor empleo minero



(d) comuna minera= 40 % de comunas con mayor empleo minero



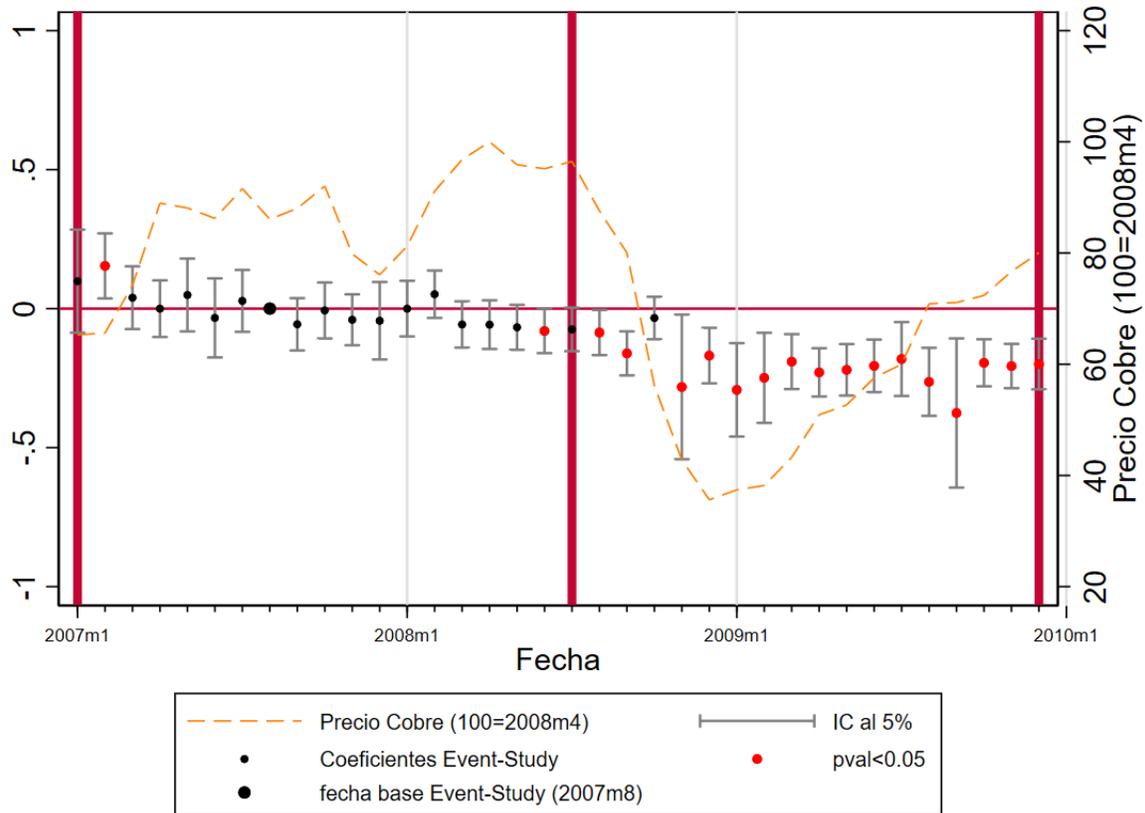
6.2. Estimaciones econométricas

En la [Sección 6.1](#) hemos visto gráficamente como la caída del precio del cobre se vió seguida de una caída en el uso de licencias médicas de la población trabajadora, siendo la caída mayor en el 10 % de las comunas con mayor empleo minero. Ahora veremos como el análisis de estudio de eventos y de diferencia en diferencias respaldan las conclusiones que hemos desarrollado a partir del análisis gráfico.

El objetivo del análisis de estudio de eventos es demostrar la significancia y dirección del cambio en tendencias mes a mes y no la magnitud del efecto en su totalidad. Específicamente el estudio de eventos nos entrega los 36 coeficientes $\delta_{2007,1}, \delta_{2007,2}, \delta_{2007,3}, \dots, \delta_{2009,12}$ referidos en la [Sección 5](#) y manifestados en la [Ecuación \(2\)](#), uno para cada mes en la muestra. Estos coeficientes nos indicarán si en el mes en cuestión hubieron divergencias o no en la trayectoria de las tasas de licencias médicas entre comunas mineras y no mineras. Por otro lado el objetivo del análisis de diferencia en diferencias canónico definido en la [Ecuación \(2\)](#) es representar la magnitud y significancia del efecto.



Figura 5: Resultados de los coeficientes del estudio de eventos para todas las licencias médicas, comparación entre comunas mineras (10 % de las comunas con mayor empleo minero) y no mineras



Los resultados del estudio de eventos se encuentran en la [Figura 5](#). Cada punto corresponde a uno de los 36 coeficientes δ de la [Ecuación \(2\)](#). Lo primero es notar que se debe elegir un mes base para compararlo con el resto de los 35 meses restantes. Se elige como mes base de comparación el octavo mes de la muestra debido a que se encuentra en medio del periodo de tiempo con mayor estabilidad del precio del cobre, que fue entre marzo de 2007 y septiembre de 2007. Este es el mes previo al shock con menor probabilidad de haber sido afectado por las pequeñas variaciones cíclicas previas al shock debido a la estabilidad del precio del cobre en ese periodo.



La interpretación de los coeficientes graficados junto a sus intervalos de confianza es la siguiente: Si utilizamos el octavo mes (agosto) de 2007 como mes base de comparación, podemos ver que 16 de los 18 meses anteriores al shock ($\delta_{2007,1}, \delta_{2007,2}, \delta_{2007,3}, \dots, \delta_{2008,7}$) no presentan diferencias significativas en la evolución de las tasas de licencias médicas en comunas mineras y no mineras. Por lo tanto se puede argumentar que previo al shock, se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Sin embargo, si observamos los 17 coeficientes que representan los meses posteriores al shock ($\delta_{2008,8}, \delta_{2008,9}, \delta_{2008,10}, \dots, \delta_{2009,12}$), o sea entre agosto 2008 y diciembre 2009, 16 de estos son significativamente diferentes al coeficiente del mes base (pre shock). Esto indica que posterior al shock hubo un cambio en la relación entre el porcentaje de licencias de comunas mineras y no mineras. Al ser todos estos coeficientes de magnitudes similares y negativas podemos concluir que, primero, efectivamente hubo una reducción mayor de las licencias en comunas mineras, segundo que los efectos fueron persistentes por al menos los meses posteriores al shock en nuestra muestra.

En resumen, hemos confirmado nuestras intuiciones y observaciones desarrolladas durante el análisis gráfico del fenómeno, mediante un análisis de estudio de eventos que nos permitió comprobar que las diferencias observadas en las tendencias de licencias médicas son significativas y persistentes. Ahora para cuantificar la magnitud del efecto haremos un análisis de regresión de diferencia en diferencias canónico tal como se define en la [Ecuación \(3\)](#). Los resultados de la estimación de esta ecuación se encuentran en el [Cuadro 1](#). Al estimar el efecto del shock sobre las licencias mineras estimamos una tasa de ratio de incidencia (*incidence rate ratio* o IRR) de 0.822, lo que significa que la caída de licencias médicas en comunas mineras fue de 17,8%, más del triple que la caída de la tasa de licencias médicas a nivel nacional, la cual fue de 5%. A continuación repetiremos este análisis desagregando las licencias según su diagnóstico asociado.



6.3. Heterogeneidad según diagnóstico

Para explorar que mecanismos explican la caída de licencias en comunas mineras, podemos agrupar las licencias médicas según el tipo de enfermedad que las justifica, tal como se hace en la literatura de mortalidad y morbilidad. Utilizando la Clasificación internacional de enfermedades, 10.^a edición (CIE-10) podemos agrupar las licencias en los 3 grupos de diagnósticos con mayor prevalencia en el total de licencias médicas presentadas durante el periodo de estudio: licencias osteomusculares (20 % del total de licencias), digestivas (18 %) y mentales (17 %).

Cuadro 1: Ratio de tasas de incidencia (IRR) estimadas por diferencia en diferencias, según tipo de diagnóstico de licencia

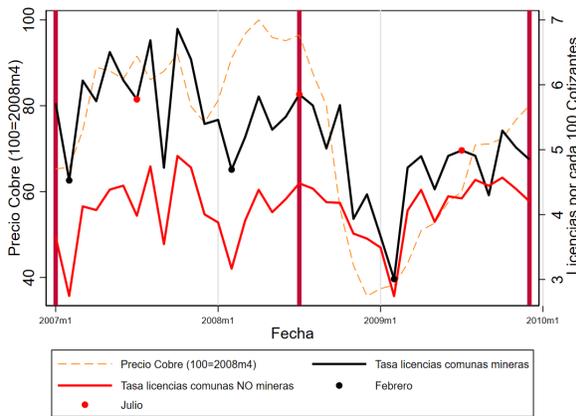
Tipo de diagnóstico de licencia	Incidence Rate Ratio (IRR)	Valor p
Todas las licencias	0.822	<0.001
Osteomuscular	0.721	<0.001
Digestivo	0.803	<0.001
Mental	0.882	<0.001

En la [Figura 6](#) hemos repetido el análisis gráfico hecho en la [Figura 3](#) pero en vez de ver todas las licencias médicas en su conjunto, las hemos desagregado según tipo de diagnóstico. La [Figura 6](#) muestra la evolución de las tasas de licencias médicas de comunas mineras y no mineras por separado. Las diferencias que se ven en los gráficos nos sugieren que las licencias que más cayeron por la caída del precio del cobre de julio de 2008 fueron las osteomusculares y las digestivas, mientras que las mentales no parecieran haber tenido cambios importantes. Esta intuición gráfica se confirma al desarrollar una estimación de estudio de eventos y de diferencia en diferencias canónico. En la [Figura 7](#) podemos ver que las intuiciones gráficas se confirman debido a que los coeficientes anteriores al shock son no significativos para el análisis de cada diagnóstico por separado, siendo el efecto en enfermedades osteomusculares el con mayor nivel de significancia en los coeficientes post shocks.

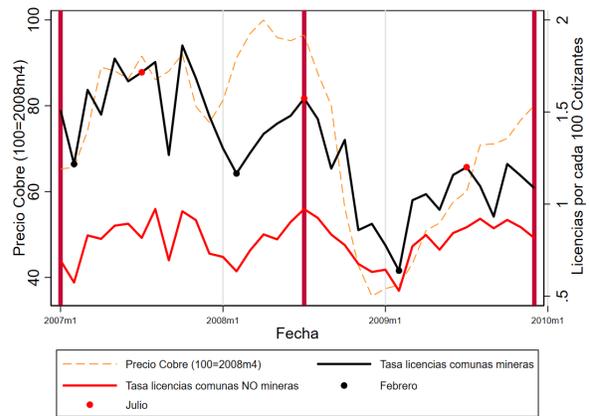


Respecto a la magnitud de los efectos, tal como se ve en el Cuadro 1, hemos presentado los coeficientes asociados a 4 regresiones de diferencia en diferencias, basadas en la Ecuación (3). El cuadro a) presenta una regresión para todas las licencias y luego los cuadros b), c) y d) corresponden respectivamente a licencias osteomusculares, digestivas y mentales. El IRR de todas las licencias fue 0.822, o sea que entre agosto 2008 y diciembre 2009, la diferencia entre el promedio de licencias en comunas mineras y el promedio de licencias en comunas no mineras fue de 17,8%. La tabla nos muestra también que la caída fue más fuerte en licencias osteomusculares (27,9%) y digestivas (19%) todas significativas al 1%.

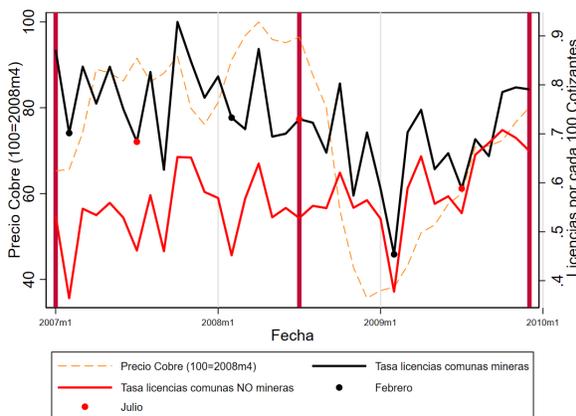
Figura 6: Porcentaje de licencias médicas en comunas mineras (10% con mayor empleo minero) y no mineras, según tipo de diagnóstico



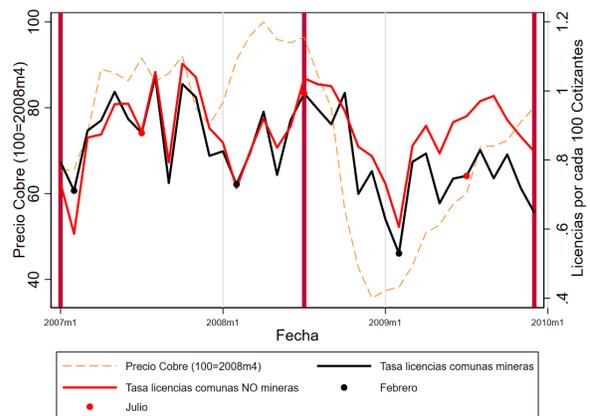
(a) Todas las licencias



(b) Licencias osteomusculares



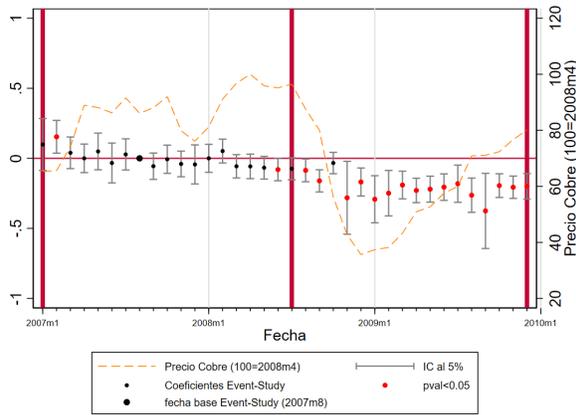
(c) Licencias digestivas



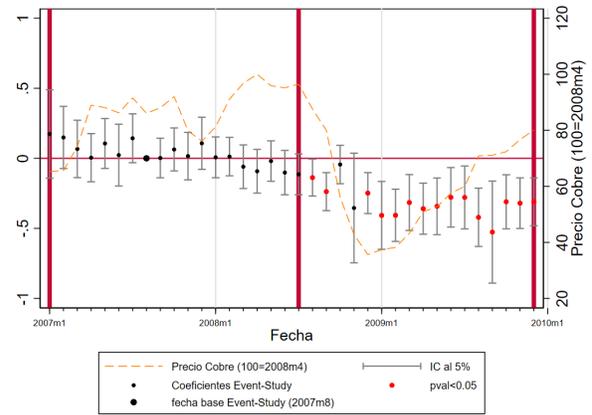
(d) Licencias mentales



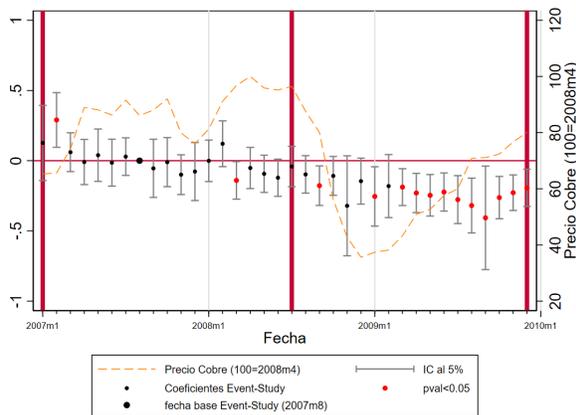
Figura 7: Resultados de los coeficientes de los estudios de eventos para las licencias médicas según tipo de diagnóstico



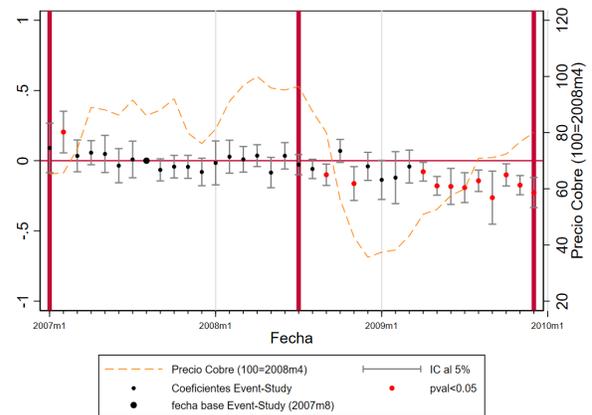
(a) Todas las licencias



(b) Licencias osteomusculares



(c) Licencias digestiva



(d) Licencias mentales

Estos resultados son interesantes ya que primero tanto las licencias osteomusculares como digestivas pueden estar asociadas al esfuerzo en el trabajo, lo que las debería hacer más elásticas a cambios en el nivel de horas e intensidad del trabajo. Por otro lado es interesante que las licencias mentales respondan en menor magnitud, debido a que tal como se dijo en la revisión de literatura las enfermedades mentales no suelen caer en las crisis económicas.



7. Análisis de robustez: migración, atrición y desempleo

La mayor parte de la literatura que estudia los efectos en el tiempo de shocks económicos sobre el bienestar de la población padece de graves limitantes a la hora de respaldar la robustez de sus resultados. Estos limitantes son problemas de variables omitidas, endogeneidad de los shocks, y cambios composicionales en los grupos de control y tratamiento. Todo esto genera sesgo e ineficiencia en las estimaciones.

A diferencia de la mayoría de estos estudios, que no pueden observar información individual de los habitantes de las municipalidades estudiadas, nosotros podemos chequear en que medida estos fenómenos afectan nuestros resultados. La riqueza en información que tenemos de las características económicas de los 1.400.000 individuos de la muestra nos permite observar cualquier cambio que el shock pueda haber tenido en el empleo de los individuos y en las municipalidades donde viven.

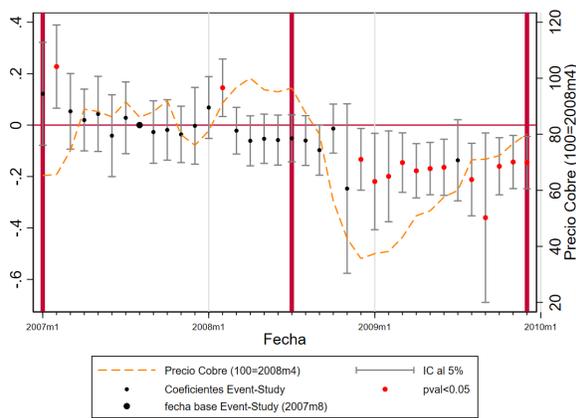
En el caso de nuestro estudio se podría argumentar que hay 2 grandes problemas que podrían explicar nuestros resultados. Primero, puede ser que el cambio en uso de licencias médicas viene de que el shock puede haber causado que cotizantes del sistema privado de comunas mineras abandonen este sistema y se cambien al sistema de salud público (FONASA). Segundo, puede ser que el shock incentivó a trabajadores de comunas mineras a migrar a comunas no mineras. Si se asume que las personas que abandonan el sistema privado o migran a otras comunas tienen una mayor tendencia a presentar licencias médicas, esto indicaría que nuestros resultados se explican simplemente por un cambio en la composición de los cotizantes de comunas mineras.

Para solucionar este problema hemos hecho un chequeo de robustez generando un panel de datos balanceado. Este panel de datos excluye de la muestra a todos aquellos individuos que abandonaron en algún momento el sistema de salud privado o que migraron de una comuna a otra. El número de individuos en nuestra base de datos cae en 35 % al hacer esta corrección, o sea desde 1.400.000 a aproximadamente 910.000. Al volver a estimar las regresiones utilizando

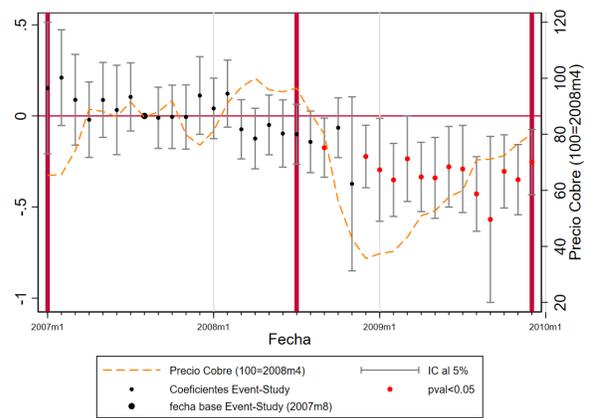


este nuevo panel de datos, encontramos que las estimaciones no cambian mucho. Se observa tanto en el estudio de eventos de la [Figura 8](#) como de en el análisis gráfico [Figura 9](#) que la única diferencia entre los resultados de nuestra base de datos principal y de nuestra base de datos balanceada, es que las licencias mentales dejan de presentar efectos significativos. Sin embargo como dijimos anteriormente, la literatura de las crisis económicas y de la economía de la salud suele no encontrar efectos negativos de las crisis económicas sobre la salud mental, por lo que este cambio en los resultados no nos parece preocupante.

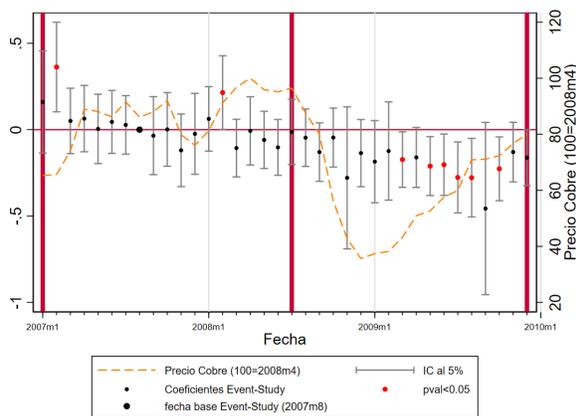
Figura 8: Panel balanceado: Resultados de los estudios de eventos para las licencias médicas según tipo de diagnóstico



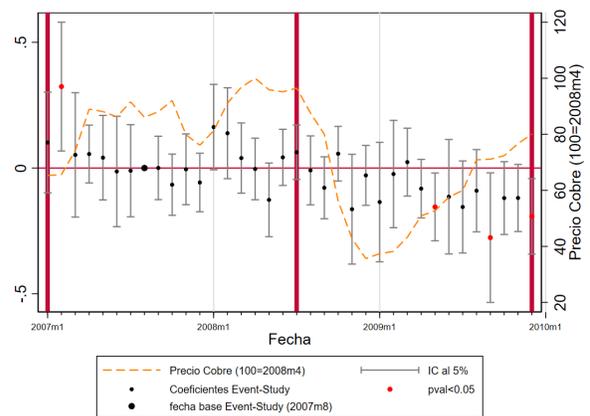
(a) Licencias totales



(b) Licencias osteomusculares



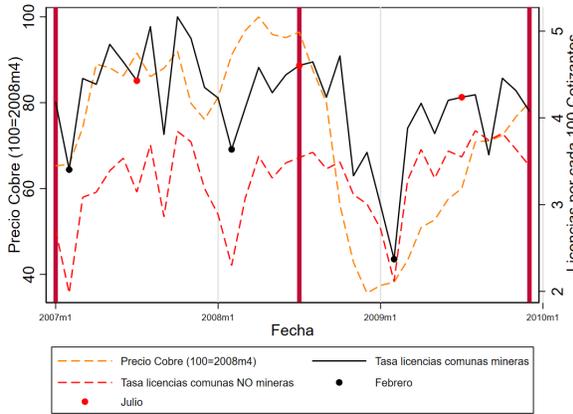
(c) Licencias digestivas



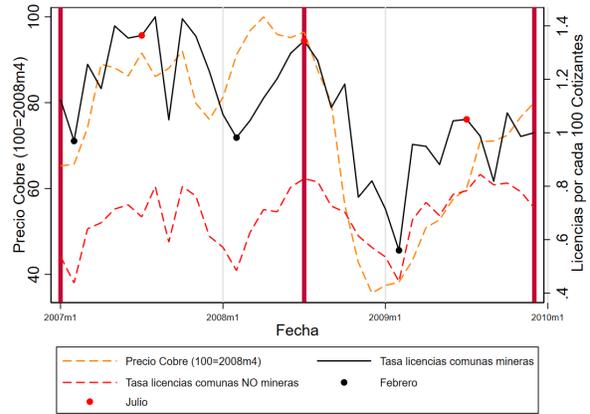
(d) Licencias mentales



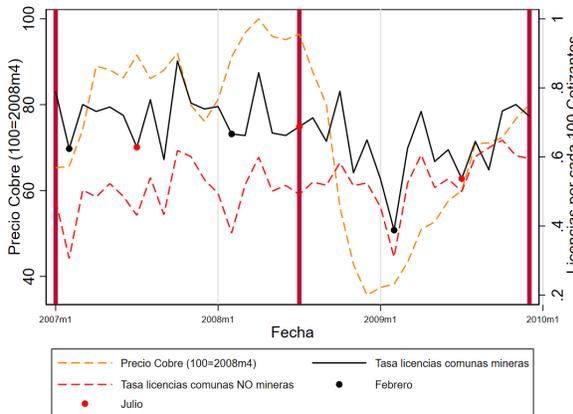
Figura 9: Panel balanceado: Porcentaje de licencias médicas en comunas mineras (10% con mayor empleo minero) y no mineras, según tipo de diagnóstico



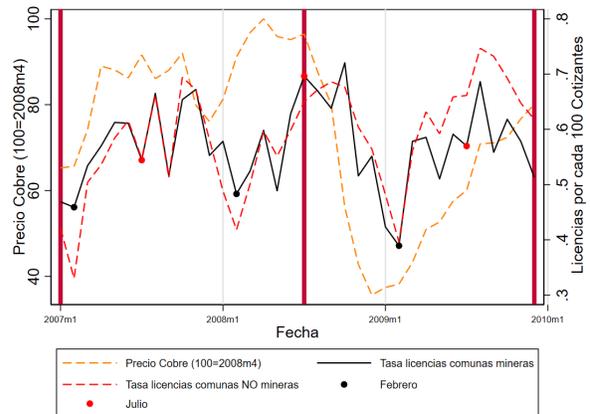
(a) Todas las licencias



(b) Licencias osteomusculares



(c) Licencias digestivas



(d) Licencias mentales



8. Conclusión

Utilizando un panel de datos mensual con información precisa a nivel individual del uso de licencias médicas y sus diagnósticos asociados, esta tesis presenta evidencia de los efectos que una histórica caída del precio del cobre durante julio de 2008 tuvo sobre el uso de licencias médicas en municipalidades con alto empleo minero. La exogeneidad del shock y su efecto heterogéneo en la población a nivel geográfico nos permiten comprobar estos resultados mediante un estudio de eventos y análisis de diferencia en diferencias entre los años 2007 y 2009.

Nuestros resultados indican que la caída de 60 % del precio del cobre redujo el uso de licencias médicas como porcentaje de la población empleada a nivel nacional en un 5 %, sin embargo su efecto en el 10 % de las municipalidades con mayor empleo minero fue de 17 %. Gracias a la riqueza de la información a nivel individual estimamos también que el efecto fue heterogéneo para los diferentes diagnósticos médicos asociados a las licencias, siendo la tasa de licencias osteomusculares la que cayó en mayor medida (28 %). Los mecanismos que explican esta caída no son claros, sin embargo la literatura de la economía de la salud nos permite pensar en algunos. Esta literatura sugiere que el sobre esfuerzo laboral, accidentes laborales, accidentes de tránsito, contaminación y enfermedades cardiovasculares disminuyen durante caídas del empleo y de la producción, por lo tanto las caídas en licencias médicas estimadas en esta tesis podrían explicarse por mecanismos análogos a los mencionados.

Estos resultados son de importancia para la política pública, puesto que sugieren que aumentos del precio del cobre pueden tener efectos negativos en la población que más participa en su producción, por lo que los gobiernos debiesen prestar especial atención a la salud de la población de municipalidades mineras durante los aumentos de los precios de los minerales. El hecho de que la caída de licencias médicas en comunas mineras se explique principalmente por la caída de licencias osteomusculares nos da indicios de que la caída del esfuerzo laboral puede ser el principal mecanismo explicativo. Sin embargo aún queda mucho espacio para aportar al entendimiento de nuestros resultados. Puede ser interesante profundizar en este



tema y medir el impacto del shock sobre otros indicadores de salud. La riqueza de nuestra base de datos nos permite justamente expandir nuestro análisis a otros indicadores de salud. Por lo que a futuro se podría estudiar como los mismos individuos que disminuyeron el uso de licencias vieron cambios también en el uso de prestaciones de salud, en el número de días que tuvieron que permanecer hospitalizados y en el gasto en estos servicios.



9. Bibliografía.

Referencias

- Alvarez, R., García-Marin, A., e Ilabaca, S. (2021). Commodity price shocks and poverty reduction in Chile. *Resources Policy*, 70(101177).
- Bellés-Obrero, C. y Castelló, J. V. (2018). *The Business Cycle and Health*. Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance.
- Brenner, M. H. (1975). Trends in alcohol consumption and associated illnesses. Some effects of economic changes. *American journal of public health*, 65(12):1279–1292.
- Brenner, M. H. y Mooney, A. (1983). Unemployment and health in the context of economic change. *Social Science Medicine*, 17(16):1125–1138.
- Charles, K. K. y DeCicca, P. (2008). Local labor market fluctuations and health: is there a connection and for whom? *Journal of health economics*, 27(6):1532–1550.
- Charles, K. K., Johnson, M. S., Stephens, M. J., y Lee, D. Q. (2022). Demand conditions and worker safety: Evidence from price shocks in mining. *National Bureau of Economic Research*, (w26401).
- Cogneau, D. y Jedwab, R. (2012). Commodity price shocks and child outcomes: the 1990 cocoa crisis in Cote d'Ivoire. *Economic Development and Cultural Change*, 60(3):507–534.
- Comisión Chilena del Cobre (2008). Informe tendencias del mercado del cobre, tercer trimestre de 2008.
- Comisión Chilena del Cobre (2013). Minería en Chile: Impacto en regiones y desafíos para su desarrollo.
- Currie, J. y Madrian, B. (1999). Health, health insurance and the labor market. *Handbook of labor economics*, 3:3309–3416.



- Doerr, S. y Hofmann, B. (2022). Recessions and mortality: a global perspective. *Economics Letters*, 220:110860.
- Duarte, F., Kadiyala, S. and Masters, S. H., y Powell, D. (2017). The effect of the 2009 influenza pandemic on absence from work. *Health Economics*, 26(12):1682–1695.
- Gallego, F. y Lafortune, J. (2023). Baby commodity booms? The impact of commodity shocks on fertility decisions and outcomes. *Journal of Population Economics*, 36(1):295–320.
- Gerdtham, U. G. y Ruhm, C. J. (2006). Deaths rise in good economic times: evidence from the OECD. *Economics Human Biology*, 4(3):298–316.
- Gómez-Lobo, A. y Micco, A. (2023). Urban commuting time and sick-leave medical license use. *Economics of Transportation*, 33(100287).
- Hansen, J. (2000). The effect of work absence on wages and wage gaps in Sweden. *Journal of Population Economics*, 13(1):45–55.
- Hesselius, J. (2007). Does sickness absence increase the risk of unemployment? *The Journal of Socio-Economics*, 36(2):288–310.
- Kebede, H. (2022). The Pass-Through of International Commodity Price Shocks to Producers' Welfare: Evidence from Ethiopian Coffee Farmers. *World Bank Economic Review*, 36(2):305–328.
- Kovak, B. (2013). Regional effects of trade reform: What is the correct measure of liberalization? *American Economic Review*, 103(5):1960–1976.
- Lin, S.-J. (2009). Economic fluctuations and health outcome: a panel analysis of Asia-Pacific countries. *Applied Economics*, 41(4):519–530.
- Maffioli, E. (2023). The local health impacts of natural resource booms. *Health Economics*, 32(2):462–500.

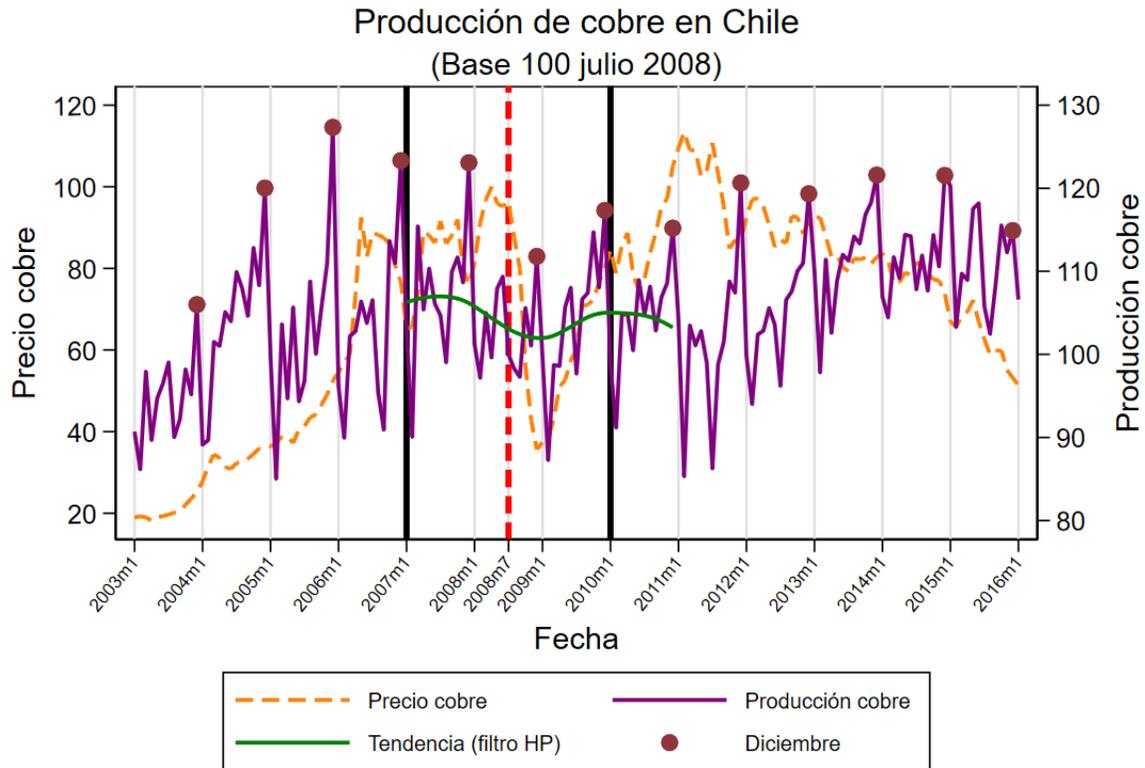


- Margerison-Zilko, C. and Goldman-Mellor, S. F. A. y Downing, J. (2016). Health impacts of the great recession: a critical review. *Current epidemiology reports*, 3:81–91.
- Markussen, S. (2012). The individual cost of sick leave. *Journal of Population Economics*, 25(4):1287–1306.
- Marshall, J. R. y Funch, D. P. (1979). Mental illness and the economy: A critique and partial replication. *Journal of Health and Social Behavior*, pp. 282–289.
- Miller, D. L., Page, M. E., Stevens, A. H., y Filipski, M. (2009). Why are recessions good for your health? *American Economic Review*, 99(2):122–127.
- Ruhm, C. (2003). Good times make you sick. *Journal of health economics*, 22(4):637–658.
- Ruhm, C. (2015). Recessions, healthy no more? *Journal of health economics*, 42:17–28.
- Ruhm, C. J. (2000). Are Recessions Good for Your Health? *The Quarterly Journal of Economics*, 115:617–650.
- Su, C. W., Wang, X. Q., Zhu, H., Tao, R., M., C., N., y Lobont, O. R. (2020). Testing for multiple bubbles in the copper price: Periodically collapsing behavior. *Resources Policy*, 65(101587).
- Topalova, P. (2007). Trade liberalization, poverty and inequality: Evidence from Indian districts. *University of Chicago Press*, p. 291.
- Topalova, P. (2010). Factor immobility and regional impacts of trade liberalization: Evidence on poverty from India. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(4):1–41.
- Ziebarth, N. (2013). Long-term absenteeism and moral hazard—Evidence from a natural experiment. *Labour Economics*, 24:277–292.



10. Anexos

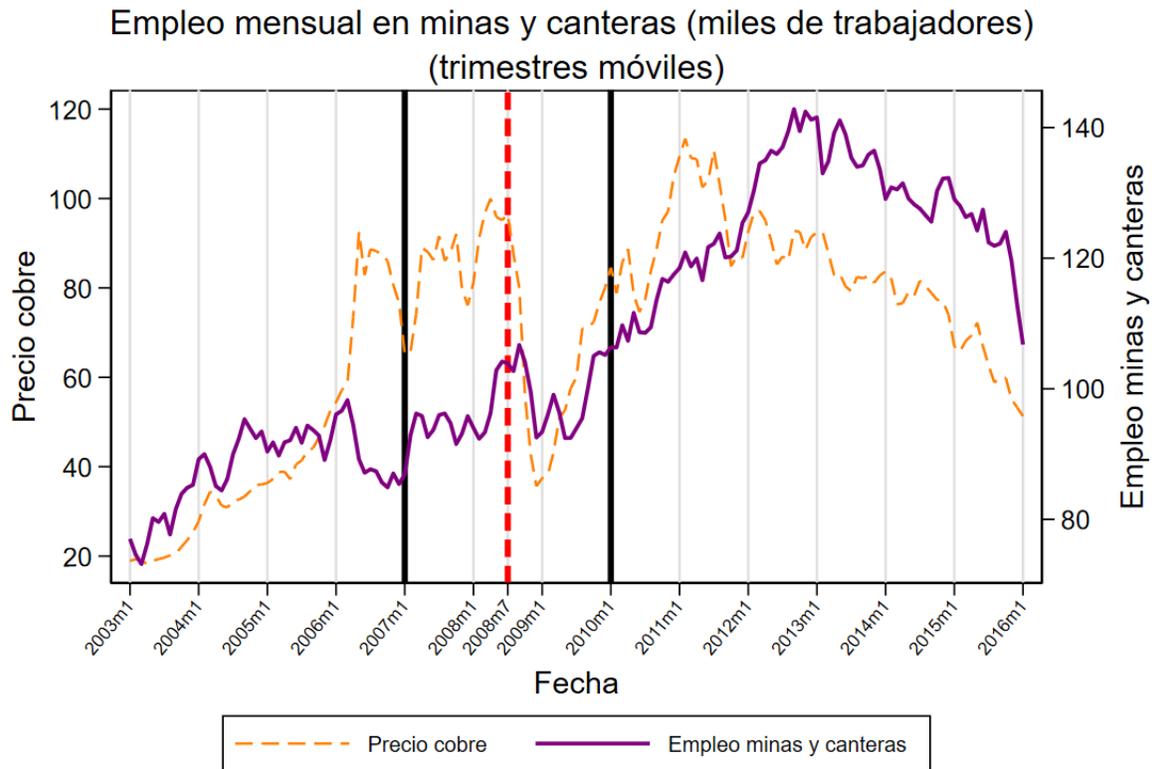
Anexo 1: Producción de cobre



Fuente: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)



Anexo 2: Empleo en minas y canteras

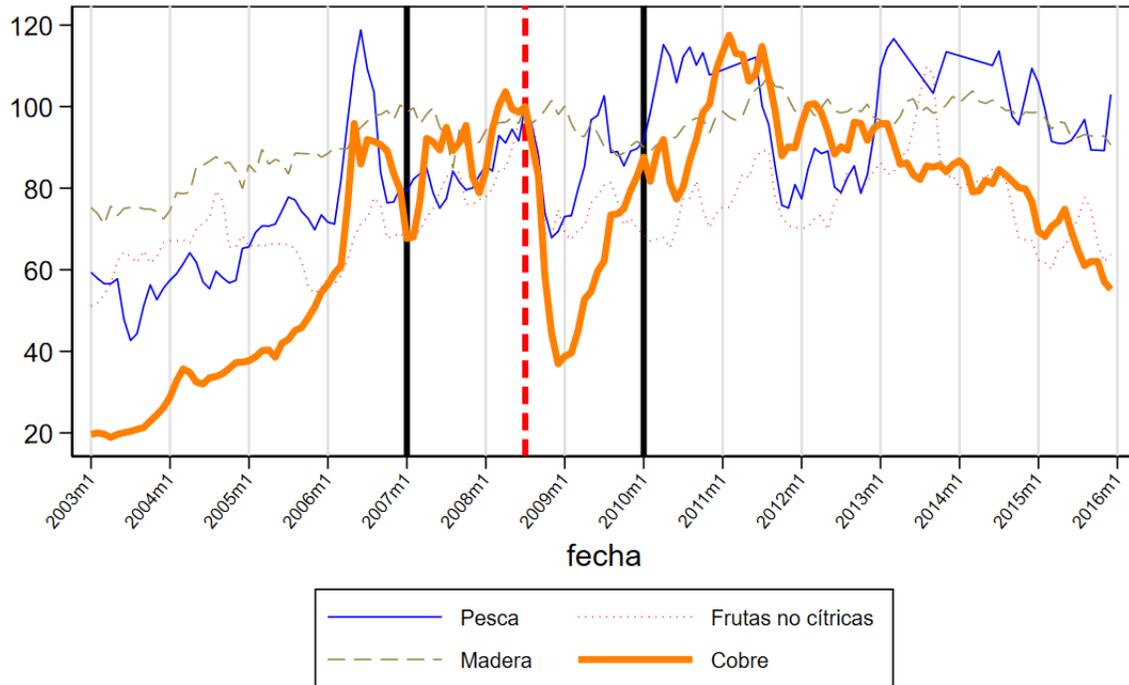


Fuente: Encuesta nacional de empleo (INE)



Anexo 3: Precio de commodities

Precio internacional de commodities

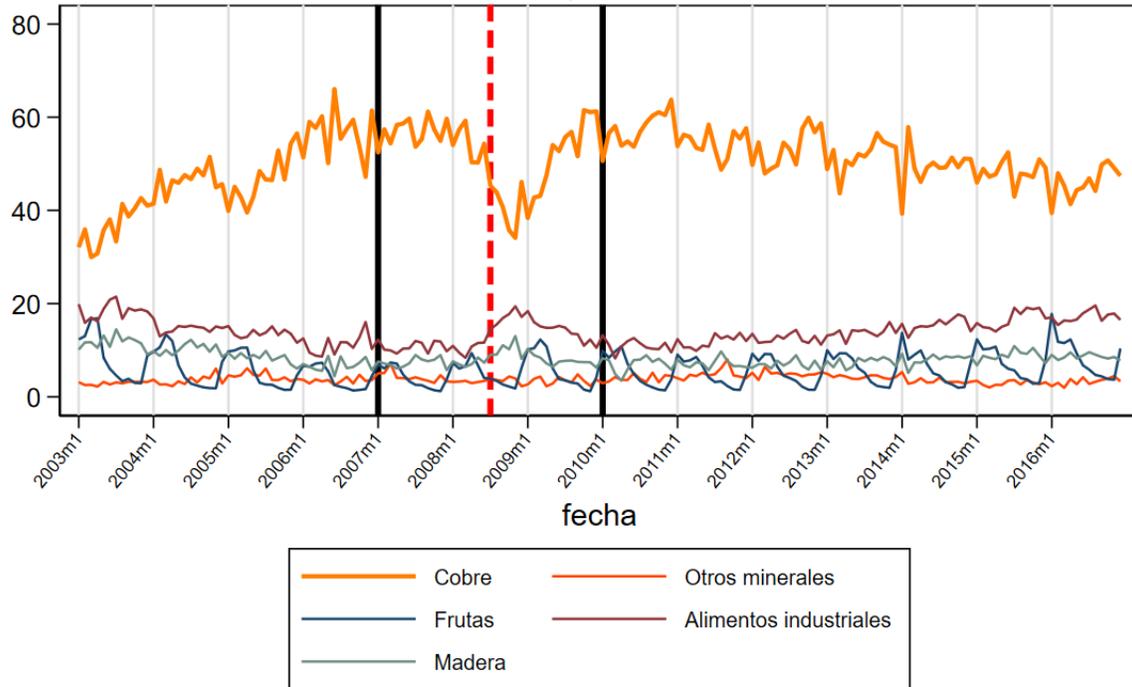


Fuente: Fondo Monetario Internacional



Anexo 4: Valor de las exportaciones

Exportaciones según tipo de commodity
como % de exportaciones totales



Fuente: Banco Central de Chile



11. Agradecimientos

Se agradece a la Superintendencia de Salud del Gobierno de Chile por facilitarnos el acceso a las bases de datos (Archivos Maestros) con la información relativa al funcionamiento del sistema de salud privado chileno.