

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2019-13

**El Salario Mínimo en los Sectores Formal e Informal:
Evidencia Derivada de un Choque Inflacionario en
Colombia**

Jorge Pérez Pérez
Banco de México

Agosto 2019

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

El Salario Mínimo en los Sectores Formal e Informal: Evidencia Derivada de un Choque Inflacionario en Colombia*

Jorge Pérez Pérez[†]
Banco de México

Resumen: Estimo el efecto de un incremento en el salario mínimo real en los salarios formales e informales, y en el empleo en Colombia. Para la identificación, aprovecho un aumento no esperado en el salario mínimo real durante 1999 derivado de una inflación menor a la prevista, y comparo ciudades e industrias con diferente vinculación al incremento del mínimo. Mido esta vinculación como el porcentaje de trabajadores cuyo salario real está entre el antiguo y el nuevo salario mínimo real antes del aumento. Encuentro evidencia de respuestas positivas de los salarios cercanos al mínimo. Los resultados muestran que los salarios alrededor del mínimo aumentan más en el sector formal que en el informal. No encuentro que los salarios informales reaccionen al salario mínimo de manera indirecta, a través de vínculos entre el mercado formal y el informal. Muestro que los empleadores en ambos sectores usan el mínimo como referencia, aunque fijan algunos salarios por debajo de este. Estos resultados pueden no ser generalizables a otros países o contextos, o a incrementos más grandes del salario mínimo.

Palabras Clave: Salario mínimo, distribución salarial, mercados laborales informales.

Abstract: I estimate the effect of a real minimum wage increase on formal and informal wages, and employment in Colombia. For identification, I take advantage of an unexpected increase in the real minimum wage during 1999, and I compare cities and industries with different incidence of the minimum wage increase. I measure incidence as the percentage of workers whose real minimum wage is between the old and the new real minimum wage before the increase. I find evidence of positive wage responses for wages close to the minimum wage. The results show that wages increase more in the formal than in the informal sector. I do not find that informal wages are reacting to the minimum wage indirectly, through the linkages between formal and informal markets. I show that employers in both sectors use the minimum wage as reference, although they set some wages below it. These results may not be generalizable to other countries or contexts, or to larger minimum wage increases.

Keywords: Minimum wage, wage distribution, informal labor markets.

JEL Classification: J31, J38, J46

*An earlier version of this paper is part of my Ph.D. dissertation at Brown University. I thank Kenneth Chay, Darwin Cortés, Arin Dube, Andrea Garnero, Nathaniel Hilger, David Jaume, Lawrence Katz, Melanie Khamis, Alejandrina Salcedo, Matthew Turner, Juan Vargas, and several seminar audiences. Diego Mayorga provided great research assistance. I acknowledge support from Fulbright-Colciencias.

[†] Dirección General de Investigación Económica. Correo electrónico: jorgepp@banxico.org.mx.

1 Introducción

El salario mínimo es una política común en países desarrollados y en vías de desarrollo. La mayoría de la literatura sobre el impacto del salario mínimo se centra en los efectos en un mercado laboral donde se cumplen las leyes. Sabemos poco sobre los efectos del salario mínimo en los mercados informales de trabajo, donde el cumplimiento con la regulación laboral es menor que en el sector formal.

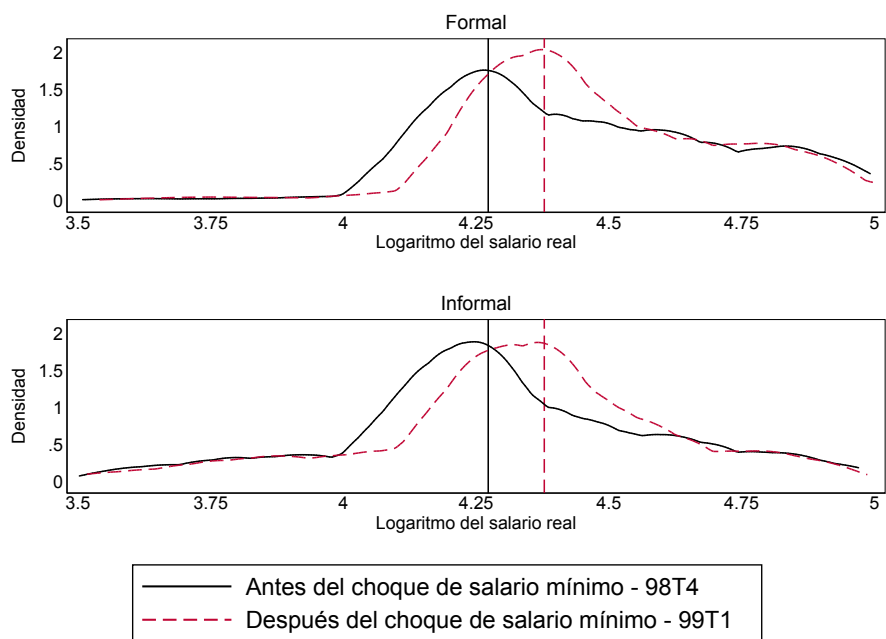
La literatura de economía laboral para países en desarrollo muestra que la distribución salarial de los trabajadores informales tiene una moda en el nivel del salario mínimo (Maloney y Mendez, 2004; Gindling y Terrell, 2005; Lemos, 2009; Khamis, 2013). Para los mercados laborales formales en estos mismos países, la literatura indica que el salario mínimo afecta la parte baja de la cola de la distribución salarial (Bosch y Manacorda, 2010). Existe menos evidencia sobre el impacto del salario mínimo en los salarios informales, más allá de las modas en la distribución salarial. El salario mínimo podría tener un impacto directo en el mercado informal al influir en los contratos laborales informales. También podría tener un impacto indirecto debido a vínculos con el sector formal. Los mercados laborales formales e informales pueden estar interconectados, de manera que los salarios del mercado formal pueden incidir en los salarios informales. Por ejemplo, los trabajadores formales pueden comprar bienes y servicios proveídos por los trabajadores informales.

En este artículo estimo el efecto del salario mínimo en la distribución salarial formal e informal en Colombia. Defino a un trabajador informal como aquel que no tiene acceso a un seguro de salud a través de su trabajo. Aprovecho que la inflación observada en 1999 se ubicó notoriamente por debajo de la inflación prevista, lo que tuvo como consecuencia un aumento grande e inesperado en el salario mínimo real. Las autoridades colombianas incrementaron el salario mínimo nacional en 16 por ciento a finales de 1998. Este aumento equivalía a la inflación esperada para 1999. Sin embargo, debido a una crisis financiera en el país, la inflación observada fue menor a la esperada, y el salario mínimo real tuvo un fuerte aumento.

La Figura 1 muestra la función de densidad de los salarios para el sector formal e informal, antes y después del incremento en el salario mínimo real. La evidencia visual sugiere que los salarios de ambos sectores reaccionan al incremento. La densidad cambia alrededor de los percentiles en donde el salario mínimo es vinculante. Estimo el efecto de este choque inesperado en la distribución marginal de salarios para el sector formal e informal. De igual forma, para el sector informal abordo los efectos directos del incremento en el salario mínimo, y los efectos indirectos derivados de posibles efectos en el sector formal que impliquen

cambios en salarios en el sector informal. Procedo en tres partes. En primer lugar, mido la incidencia del salario mínimo en cada uno de los bloques ciudad-industria tanto en el sector formal como el informal. Esta incidencia del salario mínimo es el porcentaje de trabajadores para los cuales el incremento en el salario mínimo real es vinculante. Estos son trabajadores cuyo salario real está entre el antiguo y el nuevo salario mínimo real antes del incremento.

Figura 1: Densidad de Salarios Mensuales en los Sectores Formal e Informal



Datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH). Salarios Reales en 1998, convertidos a dólares estadounidenses con un tipo de cambio de 1 dólar = 2000 pesos Colombianos. Observaciones cuyo logaritmo del salario es menor a 3.5 o mayor a 5.5 no se incluyen en la gráfica. Las densidades se estiman con un kernel gaussiano y un ancho de banda de 0.08. Las líneas verticales indican el salario mínimo en 1998T4 y 1999T1.

En segundo lugar, comparo las distribuciones salariales de los diferentes bloques ciudad-industria con diferente incidencia. Para estimar el efecto en estas distribuciones, utilizo el método de regresiones de percentiles no condicionales (Firpo et al., 2009a), y aprovecho el incremento en el salario mínimo real utilizando un enfoque de diferencias en diferencias. Las regresiones de percentiles no condicionales estiman directamente el impacto en las distribuciones marginales mostradas en la Figura 1, en contraposición a estimar impactos en la distribución salarial condicional a variables de control mediante una regresión de percentiles condicional, o en los salarios promedio mediante de una regresión lineal.

Un desafío importante para identificar los efectos del salario mínimo en este contexto es la ocurrencia simultánea de la crisis financiera y el choque en el salario mínimo. Estimar el efecto del salario mínimo comparando bloques ciudad-industria depende de un supuesto clave: los bloques ciudad-industria con diferente incidencia del salario mínimo deberían ser afectados de diferente manera por el choque en el salario mínimo, y no de manera distinta por la crisis. Si existen diferencias que varían en el tiempo entre ciudades e industrias, estas podrían invalidar este diseño. Atiendo esta preocupación controlando por tendencias específicas a cada ciudad y choques locales a la demanda de trabajo.

Encuentro que ante una mayor incidencia del salario mínimo, hay un mayor aumento en los salarios como consecuencia del aumento en el mínimo. Esto ocurre tanto en el sector formal como en el informal, alrededor de los percentiles donde incide el salario mínimo. Los efectos no se propagan al resto de la distribución. Para el sector formal, una incidencia del salario mínimo 10 puntos porcentuales mayor antes del choque, implica salarios 3 por ciento más altos cerca del salario mínimo. En el sector informal, la respuesta de los salarios es más limitada y centrada en la mediana. Los salarios son un 1.3 por ciento mayores para una incidencia 10 puntos porcentuales mayor. La elasticidad de los salarios reales al salario mínimo real implicada por estos efectos de incidencia, para los percentiles cercanos al mínimo, es de alrededor de 0.43 en el sector formal y 0.2 en el sector informal.

Comparo estos efectos con un escenario contrafactual donde únicamente los trabajadores para los cuales el incremento en el salario mínimo fue vinculante reciben un incremento salarial. Encuentro que los efectos estimados son mayores que los contrafactuales en la cola inferior de la distribución salarial. Alrededor del salario mínimo, son menores que los contrafactuales. Estos resultados implican una respuesta parcial de los salarios formales al incremento, sugiriendo que hay cumplimiento parcial de la política de salario mínimo. También indican que el salario mínimo es usado como referencia para la fijación de salarios.

En la tercera parte de este artículo, evalúo efectos indirectos del sector formal al informal. Estimo el efecto de la incidencia del salario mínimo en el sector formal sobre los salarios del sector informal. Encuentro que las respuestas de salarios en el sector informal no son explicadas por un efecto indirecto desde el sector formal. Una alta incidencia del salario mínimo en el sector formal no se traduce en una respuesta de los salarios en el sector informal. Cuando analizo el empleo, encuentro efectos pequeños y no significativos en el sector formal. No obstante, encuentro cierta evidencia de reducciones en el nivel de empleo del sector informal. Estos resultados sugieren que el empleo es más flexible en el sector informal. Esto es consistente con las teorías de cumplimiento imperfecto con la política de salario mínimo (Basu et al., 2010; Soundararajan, Por Publicarse). En estos modelos, hay pérdidas de empleo debi-

do a incrementos en el salario mínimo si hay poco cumplimiento con este. En estos casos el mercado se comporta como competitivo. Con alto cumplimiento con el salario mínimo, las pérdidas en empleo son limitadas, y los salarios altos se convierten en salarios de eficiencia.

Este artículo contribuye a la literatura que estima efectos distributivos del salario mínimo. En los Estados Unidos, investigaciones relacionadas al tema han seguido diferentes enfoques, como descomposiciones (DiNardo et al., 1996), regresiones por percentiles (Lee, 1999; Autor et al., 2016), y estudios de datos panel (Neumark et al., 2004). Existen varias explicaciones teóricas para la existencia de efectos en la distribución salarial completa. Sustituciones de empleados pocos calificados por empleados altamente calificados podrían implicar ganancias salariales para trabajadores que ganan arriba del mínimo. Si el salario mínimo es utilizado como un valor de referencia, entonces su incremento podría implicar un cambio en toda la distribución.

También hay varios artículos que estiman efectos distributivos del salario mínimo en países en vías de desarrollo. En América Latina, Bosch y Manacorda (2010) encuentran reducciones en la desigualdad en México atribuibles a incrementos en el salario mínimo. Bouchot (2018) presenta evidencia de incrementos a lo largo de toda la distribución salarial en México después de un incremento en el salario mínimo. Gindling y Terrell (2005) argumentan que el salario mínimo redujo la diferencia salarial entre el sector formal y el informal en Costa Rica, a pesar de un bajo cumplimiento de la ley. Gindling y Terrell (2007) encuentran efectos pequeños y negativos en empleo en el sector formal de Costa Rica, pero no en el informal. Lemos (2009) da evidencia descriptiva de respuestas de la distribución salarial al salario mínimo en Brasil en ambos sectores. Khamis (2013) descubre impactos mayores de incrementos en el salario mínimo en el sector informal, comparado con el formal, tanto en Argentina como Brasil. Moser y Engbom (2018) argumentan que niveles de salarios mínimos mayores conllevan a una compresión en la distribución de salarios en Brasil, de acuerdo tanto a un modelo de escalera salarial, como a estimaciones de forma reducida. Ham (2018) encuentra que debido a un incremento del salario mínimo en Honduras, el empleo formal cae y los salarios aumentan, mientras que en el sector informal pasa lo contrario.

A diferencia de los estudios en Estados Unidos y América Latina, este artículo utiliza un choque inesperado en el salario mínimo real como fuente de variación para la identificación. Me concentro en la respuesta en los sectores formal e informal, como también en los efectos indirectos del sector formal al informal. El hecho de que no encuentre evidencia de efectos indirectos va en contra de las teorías de la interacción entre sectores. En un modelo de mercado laboral competitivo y dividido en sectores formal e informal (Harris y Todaro, 1970), un aumento del salario mínimo implicaría un aumento de los salarios formales por

arriba del nivel competitivo para trabajadores en la parte baja de la distribución de salarios formales. Algunos de estos trabajadores serían despedidos, y se incorporarían al sector informal con salarios menores al nuevo valor mínimo. El incremento de la oferta laboral en el sector informal bajaría los salarios. Sin embargo, no encuentro evidencia de una caída de salarios en el sector informal.

Efectos en ambos sectores también podrían ocurrir por movimientos de capital al sector informal. Esto incrementaría la productividad marginal del trabajo. Además, el aumento del salario en el sector formal también elevaría la demanda de bienes producidos en el sector informal (Khamis, 2013). Esto es contrario a mis hallazgos debido a que la incidencia del salario mínimo en el sector formal no parece afectar los salarios informales. Mis resultados sugieren que los impactos en el sector informal no ocurren a través de estos vínculos en el mercado de bienes.

Este artículo también agrega a la literatura sobre efectos del salario mínimo en Colombia. Maloney y Mendez (2004) argumentan que el salario mínimo es vinculante e induce picos en la distribución salarial. Utilizando métodos de series de tiempo, encuentran que el salario mínimo incrementa los salarios a lo largo de la distribución salarial. A diferencia de su estudio, en este artículo utilizo variación de corte transversal en la incidencia del salario mínimo y un choque a su valor real. También analizo los efectos en la distribución incondicional de los salarios (Aeberhardt et al., 2016; Lathapipat y Poggi, 2016; Bouchot, 2018).

Utilizando métodos dinámicos de panel de datos, Arango y Pachón (2007) encuentran que el salario mínimo reduce el ingreso formal familiar en el primer decil. También encuentran efectos positivos y significativos para los deciles altos, teniendo como consecuencia una mayor desigualdad. Ellos no consideran los efectos ni en el empleo, ni en los salarios del sector informal de manera directa. Arango y Flórez (2017) argumentan que el salario mínimo incrementa la informalidad en ciudades donde es elevado respecto al mediano. Ellos no llevan a cabo un análisis de la distribución salarial.

Mondragón et al. (2010) utiliza variación entre las ciudades y en el tiempo en la razón del salario mínimo al salario mediano para estimar su impacto en la probabilidad de ser informal. Encuentran que un aumento de 10 por ciento en el salario mínimo conlleva a un incremento de 1 por ciento en la probabilidad de ser informal. Esto sugiere la existencia de efectos indirectos, del sector formal al informal. Mi investigación sugiere que, mientras el salario mínimo incide en el sector informal, este impacto es debido a efectos dentro de los sectores. No encuentro incrementos en el empleo informal después del choque en el salario mínimo real. No obstante, no analizo los efectos en la probabilidad de transición entre sectores.

Si bien estos resultados son informativos del efecto del salario mínimo en un país con

un sector informal grande, debe tenerse cuidado en extrapolarlos a otros países. Los efectos aquí estimados son particulares al arreglo institucional de Colombia. No debería esperarse que estos efectos se cumplan en otros países en desarrollo con altos niveles de informalidad, o en incrementos del salario mínimo real que no provengan de diferencias entre la inflación observada y la esperada.

El artículo se divide de la siguiente manera. La Sección 2 describe ciertas características de la evolución del salario mínimo en Colombia y el choque de inflación. En la Sección 3 discuto la estrategia empírica. Describo las bases de datos y ofrezco información sobre el tamaño de los sectores y la incidencia del salario mínimo en la Sección 4. Los resultados principales y las pruebas de robustez se encuentran en la Sección 5. Finalmente, en la Sección 6 se encuentran las conclusiones.

2 El Salario Mínimo en Colombia y el Choque de 1999

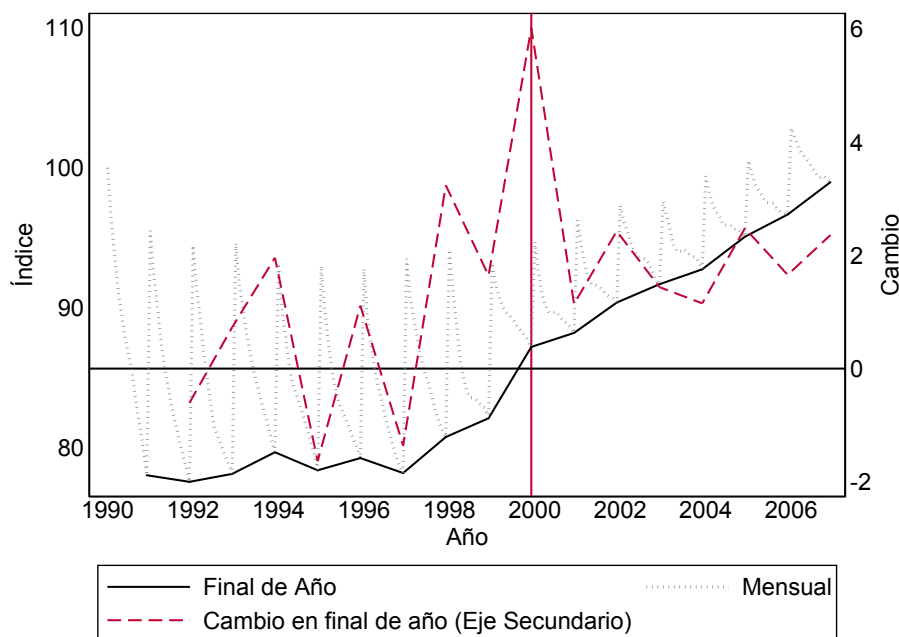
En esta sección, detallo hechos clave de la legislación del salario mínimo en Colombia y explico el choque en el salario mínimo real que ocurrió en 1999. Muestro que la crisis financiera de 1999 en Colombia produjo un fuerte e inesperado aumento en el salario mínimo real. Utilizo este choque para estimar los efectos de una mayor incidencia del salario mínimo en los salarios formales, los salarios informales y el empleo.

Arango et al. (2008b) resume la evolución del salario mínimo en Colombia y los cambios en la legislación del salario mínimo. Actualmente, la regulación del salario mínimo en Colombia está ligada a los costos de vida y al cambio en la productividad laboral. En 1996, se creó una comisión para determinar el salario mínimo. Está conformada por miembros del gobierno, empresas y sindicatos. Cada año la comisión negocia un aumento en el salario mínimo del próximo año. Si la comisión no es capaz de llegar a un acuerdo antes del 15 de diciembre, el gobierno decide el incremento antes de finalizar el año.

Hasta 1998, el gobierno fijaba el salario mínimo de acuerdo a varios parámetros: el objetivo de inflación del próximo año, incrementos en la productividad laboral, crecimiento del PIB, y finalmente, la evolución del índice de precios al consumidor. A partir de diciembre de 1999, la Corte Constitucional también impuso el requerimiento de que el incremento en el salario mínimo no fuera menor a la inflación observada del año anterior. Debido a esto, el salario mínimo ha aumentado su valor real desde el año 2000. El salario mínimo ha sido históricamente elevado en Colombia, en comparación con otros países de América Latina. En 1998 la razón entre el salario mínimo y la mediana fue de 0.68 (Maloney y Mendez, 2004).

La Figura 2 muestra la evolución del salario mínimo mensual real desde 1990. Durante este periodo el salario mínimo nominal varía de 88 dólares (USD) actuales en 1990, a 123 USD al mes a finales de 2012. El valor real del salario mínimo salta cada enero cuando el salario mínimo es ajustado. El resto del año, el incremento inicial del salario mínimo real se disipa por la inflación. El valor real al final del año del salario mínimo se mantuvo estable hasta 1997, cuando empezó a incrementarse de manera constante. En 1999 el valor real del salario mínimo tiene un aumento grande.

Figura 2: Evolución del Salario Mínimo Real en Colombia. Índice 1990=100



Fuente: Banco Central de Colombia, Banco de la República. Cálculos propios.

Las causas de la crisis financiera en 1999 han sido ampliamente estudiadas (Parra y Salazar, 2000; Villar et al., 2005; Gómez-Gonzalez y Kiefer, 2009). Colombia experimentó un auge crediticio en los años 90 como consecuencia de una liberalización financiera. Un aumento importante del número de instituciones financieras y de los préstamos fue acompañado de una reducción en la calidad de estos últimos. En 1999 una grande reversión de flujos de capital y un decremento en los términos de intercambio ocurrieron. Incrementos repentinos de los préstamos vencidos obligaron al gobierno a intervenir y liquidar a muchas instituciones financieras. El PIB disminuyó cerca de 4 por ciento en 1999, pero la crisis se calmó en el curso de dos años, y para 2001, el PIB ya estaba en su valor de 1998. El desempleo repuntó durante la crisis: en el cuarto trimestre de 1998 la tasa de desempleo para las 7 ciudades más

grandes fue de 15.6 por ciento, y alcanzó un nivel de 18 por ciento para el cuarto trimestre de 1999, volviendo a su nivel anterior de la crisis en 2002.

Para el último trimestre de 1998 se anticipaba una inflación de 16 por ciento para el próximo año, y el salario mínimo se ajustó conforme a esta. No obstante, la inflación observada en 1999 resultó ser 9.25 por ciento debido a la crisis financiera. El salario mínimo real se incrementó un 6.75 por ciento al final de 1999. Para el primer trimestre de 1999, la inflación fue de alrededor de 5 por ciento, por lo que el salario mínimo real aumentó en 11 por ciento entre el último trimestre de 1998 y el primero de 1999. Este cambio fue impuesto por el gobierno ya que la comisión no llegó a ningún acuerdo.

A diferencia de cambios anteriores en 1997 y 1998, este cambio se debió a una desalineación entre la inflación esperada y la inflación observada durante 1999. Además, este cambio es diferente a los que le precedieron debido a que fue inesperado. Después de 1999, los incrementos del salario mínimo continuaron en términos reales. Estos incrementos son esperados debido a una decisión judicial de 1999 que requería que el incremento en el salario mínimo no fuera menor a la inflación del año pasado, en vez de ajustarlo de acuerdo a la inflación esperada.¹

Debido a la naturaleza inesperada y externa de la crisis financiera, este choque es posiblemente más exógeno que otros incrementos en el salario mínimo analizados en países en vías de desarrollo (Lemos, 2009; Khamis, 2013). El cambio fue a nivel nacional, y la posterior desalineación en la inflación no era esperada, así que es poco probable que el choque haya sido causado por condiciones de los mercados laborales locales. Sin embargo, la contemporaneidad del choque y la crisis financiera es un reto grande para la identificación de los efectos del choque en el salario mínimo. La crisis también causó cambios en el desempleo y en la distribución salarial, y es difícil aislar estos efectos de los del salario mínimo. En la siguiente sección describo una estrategia de diferencias en diferencias para estimar los efectos del salario mínimo.

3 Estrategia Empírica

En esta sección describo la estrategia empírica utilizada para estimar efectos en salarios en las distribuciones salariales formal e informal, y para estimar efectos en el empleo. Para estimar los efectos en salarios combino una regresión por percentiles no condicionales con una especificación de diferencias en diferencias, para estimar un modelo de diferencias en dife-

¹Corte Constitucional de Colombia (1999).

rencias por percentiles. Explico cómo esta metodología se relaciona con otras estimaciones de efectos distributivos del salario mínimo. Enseño cómo construyo medidas de incidencia del salario mínimo alrededor del choque en el salario mínimo real de 1999. Para estimar los efectos en empleo, utilizo una especificación estándar de diferencias en diferencias, que describo al final de esta sección.

3.1 Efectos en la Distribución Salarial

3.1.1 Regresiones No Condicionales por Percentiles

Mi objetivo es estimar el efecto del cambio en el salario mínimo sobre las distribuciones salariales no condicionales de la Figura 1. Supongamos que los salarios en cualquiera de los sectores, formal o informal, siguen un modelo estructural $W = h(X, \varepsilon)$, donde X es un grupo de covariables que incluyen el salario mínimo, ε es un término no observable, y $h(\cdot, \cdot)$ es invertible en ε . Comienzo escribiendo la distribución salarial marginal $F_W(w)$ de cualquier sector como una función de la distribución salarial condicional $F_{W|X}$ y la distribución conjunta de las covariables $F_X(x)$:

$$F_W(w) = \int F_{W|X}(w|X = x) dF_X(x). \quad (1)$$

Los cambios en el salario mínimo transforman la distribución de covariables a $G_X(x)$. Suponiendo que la distribución salarial condicional $F_{W|X}$ permanece constante, la distribución salarial contrafactual después de un cambio en el salario mínimo es:

$$G_W(w) = \int F_{W|X}(w|X = x) dG_X(x). \quad (2)$$

Los métodos de distribuciones contrafactuales (Mata y Machado, 2005; Chernozhukov et al., 2013) se centran en estimar la distribución condicional $F_{W|X}$ para obtener $G_W(w)$. DiNardo et al. (1996), Lee (1999) y Autor et al. (2016) utilizan este enfoque para estimar el efecto del salario mínimo en la desigualdad en Estados Unidos. El supuesto clave de estos métodos es la estabilidad de la función de distribución condicional $F_{W|X}$ cuando la distribución de covariables cambia.²

²Este supuesto puede no ser válido ante la presencia de efectos de equilibrio general, donde la función h del modelo estructural puede cambiar cuando las covariables lo hacen. Por ejemplo, puede no ser válido considerar los efectos de eliminar el salario mínimo. También puede ser que el supuesto no se cumpla cuando hay selección en las variables inobservables ε , de tal manera que cambios en la covariable X puedan cambiar la distribución condicional de las variables inobservables ε . Esto puede suceder si hay autoselección basada en inobservables. El método por percentiles solo requiere que la distribución condicional $F_{W|X}$ sea estable ante cambios pequeños

En lugar de estimar la distribución contrafactual completa, sigo a Firpo et al. (2009a) y estimo el efecto de un cambio pequeño del salario mínimo en la distribución por percentiles. Sea $Q_\tau(W) = Q_\tau(h(X, \varepsilon))$ la función que expresa el τ -ésimo percentil de la distribución salarial $F_W(w)$, y sea $Q_\tau(W|X = x) = Q_\tau(h(X, \varepsilon)|X = x)$ el τ -ésimo percentil condicional dado $X = x$. El efecto sobre el percentil condicional (CQE, por sus siglas en inglés) es el efecto de un cambio infinitesimal de covariables sobre el percentil condicional:

$$CQE(\tau, x) \equiv \frac{\partial Q_\tau(h(X, \varepsilon)|X = x)}{\partial x}. \quad (3)$$

El supuesto clave para identificar este efecto es la estabilidad de la función por percentiles para cambios pequeños de X , que está relacionada a la estabilidad de $F_{W|X}$. Los efectos condicionales por percentil pueden ser estimados por regresiones por percentiles estándar. Sin embargo, estos efectos no serían informativos de cómo cambios en X impactan a toda la distribución salarial de la Figura 1, a diferencia de las distribuciones condicionales. Para calcular el impacto en toda la distribución, el efecto por percentil no condicional (UQE, por sus siglas en inglés) promedia estos efectos condicionales por percentil sobre la distribución de covariables, asociando cada percentil condicional a un percentil de la distribución no condicional. Si q_τ es el τ -ésimo percentil de la distribución salarial incondicional, el UQE está dado por:

$$\begin{aligned} UQE(\tau) &\equiv E[\omega_\tau(X) CQE(s(X), X)], \\ \omega_\tau(x) &\equiv \frac{f_{W|X}(q_\tau|x)}{f_W(q_\tau)}, \\ s(x) &\equiv \{s : Q_s(W|X = x) = q_\tau\}, \end{aligned} \quad (4)$$

donde $f_{W|X}$ y f_W son las funciones de densidad condicional e incondicional de los salarios. Para propósitos de la estimación, Firpo et al. (2009a) demuestran que el UQE puede ser escrito como el efecto marginal promedio en un modelo de respuesta binaria de la probabilidad que los salarios rebasen un valor particular de un percentil condicional,

$$UQE(\tau) = \frac{1}{f_W(q_\tau)} \int \frac{dPr(W > q_\tau|X = x)}{dx} dF_X(x). \quad (5)$$

Para estimar lo anterior, la función $Pr[Y > q_\tau|X = x]$ puede ser estimada mediante una regresión lineal. Los coeficientes de X en esta regresión son una estimación de $\frac{dPr(W > q_\tau|X = x)}{dx}$.

de X (Fortin et al., 2011).

Pueden ser reescalados por $\frac{1}{f_W(q_\tau)}$ y promediados a través de la distribución de X . Firpo et al. (2009a) demuestran que esto equivale a estimar una regresión lineal con la función de influencia recentrada (RIF por sus siglas en inglés) como variable dependiente:

$$R\hat{I}F(W, \hat{q}_\tau) = \frac{1(W > \hat{q}_\tau)}{\hat{f}_W(q_\tau)} + \hat{q}_\tau - \frac{1 - \tau}{\hat{f}_W(q_\tau)}, \quad (6)$$

donde \hat{q}_τ y $\hat{f}_W(q_\tau)$ son estimaciones del percentil y de la densidad en el percentil respectivamente, y $1(\cdot)$ es una función indicadora.^{3 4}

En la siguiente sección explico cómo combino esta estrategia con la metodología de diferencias en diferencias para estimar el efecto marginal de un incremento en el salario mínimo en estos percentiles.

3.1.2 Una Estrategia de Diferencias en Diferencias

Intentos anteriores para estimar modelos por percentiles de diferencias en diferencias, empezando por Meyer et al. (1995), asumen una especificación lineal para la función condicional del percentil $Q_\tau(h(X, \varepsilon))$ en la ecuación (3). Otros artículos que estiman el efecto de salarios mínimos en la desigualdad. Por ejemplo Lee (1999), Bosch y Manacorda (2010) y Autor et al. (2016), también parten de un modelo lineal para percentiles condicionales y asumen que evolucionan en paralelo entre ciudades o industrias. Yo me separo de este supuesto y asumo una forma lineal de la función $E[Pr(Y > q_\tau | X = x)]$ en la ecuación (5) directamente. Esto me permite estimar el UQE por una regresión lineal y llevar a cabo inferencia estadística utilizando herramientas disponibles para mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El valor estimado de la regresión lineal es el mejor estimador lineal de esta función de expectativas.⁵

Para estimar el efecto del salario mínimo, comparo distribuciones salariales entre bloques ciudad-industria que tienen distintos niveles de incidencia del salario mínimo⁶. Sea w_{icjt} el

³Utilizo interpolación lineal tradicional de estimaciones de rangos cercanos para \hat{q}_τ . Para estimaciones de $\hat{f}_W(q_\tau)$, estimo la densidad f_W de manera no paramétrica con una función kernel gaussiana, y un ancho de banda con la regla de Silverman. Después utilizo las estimaciones de \hat{q}_τ en la densidad estimada.

⁴Firpo et al. (2009a) observan que debido a que la densidad $\hat{f}_W(q_\tau)$ necesita ser estimada de manera no paramétrica, el estimador no converge a un ritmo paramétrico. Por lo tanto, un número grande de observaciones es necesario para estimar $\hat{f}_W(q_\tau)$. Esto puede ser válido para percentiles alrededor del salario mínimo, pero no para las colas de la distribución. Adicionalmente, hay un error por aproximación al asumir que el RIF es lineal, que requiere que de una muestra grande para ser insignificante. Los detalles se encuentran en Firpo et al. (2009b).

⁵Firpo et al. (2009a) también utiliza este supuesto cuando compara efectos condicionales y no condicionales por percentil en su aplicación empírica, y encuentra que este estimador tiene un buen desempeño y otorga estimaciones cercanas a una estimación completamente no paramétrica.

⁶La elección del nivel de agregación ciudad-industria es consistente con teorías de la demanda laboral basa-

salario del individuo i en la ciudad c y la industria j en el tiempo t . Mi especificación base es una regresión de diferencias en diferencias con bloques ciudad-industria como unidades tratadas, y la incidencia del salario mínimo como un regresor de tratamiento continuo:

$$R\hat{I}F(w_{icjt}, \hat{q}_\tau) = \phi_{cj} + \phi_t + \theta MW_{cj} 1(t > 1998q4) + \delta X_{cjt} + \varepsilon_{icjt}. \quad (7)$$

En esta regresión, ϕ_{cj} es un efecto ciudad-industria y ϕ_t es un efecto de tiempo, MW_{cj} es una medida de la incidencia del choque en el salario mínimo, $1(t > 1998q4)$ es una variable dicotómica igual a uno después del choque en el salario mínimo, X_{cjt} son covariables, y ε_{icjt} es el término de error. Aunque la incidencia del salario mínimo MW_{cj} sea medida a nivel ciudad-industria, la RIF de la ecuación (6) se calcula con referencia a la función de densidad salarial incondicional. θ mide el efecto de incrementar la incidencia del salario mínimo en esta distribución salarial incondicional.⁷

En ausencia de variación de corte transversal en el salario mínimo, mido la incidencia del salario mínimo utilizando tres distintas variables. La primera variable es la “Fracción Vinculada” por el incremento en el salario mínimo, la proporción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo. Si esta proporción es más grande para un bloque ciudad-industria, este mercado debería experimentar efectos más grandes por el incremento en el salario mínimo. Esta variable ha sido utilizada extensivamente en la literatura de salario mínimo (Card, 1992; Stewart, 2002; Lemos, 2009; Khamis, 2013). Calculo la incidencia del cuarto trimestre de 1998, el trimestre anterior al cambio en el salario mínimo.

$$\text{Fracción Vinculada}_{cj,98T4} = \frac{\#(mw_{98T4} \leq w_{icj,98T4} \leq mw_{99T1})}{N_{cj,98T4}}. \quad (8)$$

Calculo esta incidencia para el sector formal, así como el informal. En la Figura 3 de la Sección 4 enseño cómo la incidencia del salario mínimo varía ampliamente entre ciudades e industrias. La segunda variable de incidencia es la de “Fracción En”, definida como:

$$\text{Fracción En}_{cj,98T4} \equiv \frac{\#(0.9 \times mw_{98T4} \leq w_{icj,98T4} \leq 1.1 \times mw_{99T1})}{N_{cj,98T4}}. \quad (9)$$

Esta fracción cuenta al número de personas que ganan un salario dentro de un rango de 10 por ciento del salario mínimo. La ventajas de esta medición, comparadas a la “Fracción Vinculada”, es que puede dar cuenta de trabajadores clasificados como no afectados debido a

das en búsqueda (Beaudry et al., 2018).

⁷Como el RIF está medido para la distribución salarial incondicional, toda la muestra es utilizada para estimar las funciones de densidad en (6), mitigando las preocupaciones del muestras pequeñas que puedan surgir porque el tratamiento se calcula a nivel ciudad-industria.

pequeños errores de medición en los salarios. La desventaja de esta medida es que involucra una decisión acerca del porcentaje de desviación alrededor del salario mínimo. Ambas mediciones se calculan con salarios reales. Esto en contraste con Lemos (2009), quien calcula las medidas de incidencia basadas en salarios nominales. El choque de salario mínimo que considero se deriva de un incremento esperado en el salario nominal, así como de un incremento inesperado en el salario mínimo real. Debido a esto, decido utilizar la variable real.

La tercer medida de incidencia es la razón del salario mínimo al mediano en un nivel de ciudad-industria. Esta variable mide qué tan grande es el salario mínimo comparado a los salarios del mercado. Aunque es más sencilla de interpretar, esta medida asume que el salario mínimo es más vinculante en mercados con bajos salarios. Este no es necesariamente el caso para mercados informales con salarios bajos, donde la regulación laboral podría no aplicar en lo absoluto.

Asumo que la probabilidad condicional de que los salarios sobrepasen un cierto valor pueden ser aproximados por una función lineal. Un segundo supuesto, que es clave para la identificación de los efectos del salario mínimo, es que esta probabilidad condicional evoluciona de manera paralela entre de bloques ciudad-industria.

Debido a que el incremento en el salario mínimo ocurre de manera contemporánea con la crisis financiera, este es un supuesto fuerte. Pueden existir choques específicos a los mercados laborales locales de las ciudades, que podrían tener efectos solamente en ciertas áreas del país. No obstante, la crisis fue originada por un choque externo y una reversión de flujos de capital. En otras palabras, la crisis no fue consecuencia de choques adversos dentro de la economía del país, que se pudieron producir en ciudades o industrias particulares. Sin embargo, el choque externo pudo afectar de manera distinta a ciudades o industrias. Algunos de los cambios en la distribución pueden ser debido a este choque y no a la diferencia de la incidencia del salario mínimo. Esto pasaría si la crisis de 1999 causó diferentes efectos a través de las industrias.

Mientras que la probabilidad incondicional de que los salarios excedan un cierto valor evolucionaría diferente entre bloques ciudad-industria en la presencia de estos efectos de la crisis, la probabilidad condicional puede evolucionar en paralelo. Esto ocurriría después de controlar de manera apropiada por el efecto diferencial de la crisis a través de los bloques ciudad-industria. Para contemplar la existencia de choques de la demanda laboral que inciden en las ciudades de manera distinta, controlo por empleo a nivel ciudad y choques tipo Bartik como covariables X en la ecuación (7). Los choques tipo Bartik tienen la intención de capturar choques de la demanda laboral externos a cada ciudad. Para capturar tendencias específicas a cada ciudad en la distribución, permito que haya una tendencia lineal específica a cada ciudad en algunas especificaciones. Para abordar el impacto diferenciado de la crisis en las

industrias, también controlo por la evolución nacional en el empleo de cada industria.

Para poder llevar a cabo inferencia estadística, utilizo el método “wild-bootstrap-t” de Cameron et al. (2008) y aglomero los errores estándar a nivel ciudad, permitiendo correlación en los errores de las ecuaciones (7) a través de industrias dentro de cada ciudad. El método de bootstrap tiene la intención de reducir el exceso de rechazo, que es frecuente en estudios de diferencias en diferencias (Bertrand et al., 2004), y para atender el número limitado de conglomerados. Reporto errores estándar paramétricos con conglomerados por ciudad, y valores-p e intervalos de confianza obtenidos con el procedimiento de bootstrap.⁸

3.2 Efectos en Empleo

Estimo efectos en empleo en ambos sectores utilizando una especificación de diferencias en diferencias con datos agregados a nivel ciudad-industria. Estimo una ecuación análoga a la ecuación (7) para el empleo:

$$N_{cjt} = \phi_{cj} + \phi_t + \theta MW_{cj}1(t > 1998T4) + \delta X_{cjt} + \varepsilon_{cjt}. \quad (10)$$

Aquí, N_{cjt} es el empleo a nivel ciudad-industria. Como una variable alternativa de empleo, utilizo horas trabajadas durante la última semana a nivel individual. Como en la sección previa, también estimo diferentes especificaciones para tener en cuenta choques de demanda y tendencias específicas a cada ciudad.⁹

4 Fuentes de Datos y Estadísticas Descriptivas

Mis datos provienen de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) de Colombia, en el período del segundo trimestre de 1996 al segundo trimestre de 2000. La ENH es una encuesta de corte transversal repetido de frecuencia trimestral para calcular indicadores del mercado laboral a nivel nacional y a nivel de ciudad. Esta encuesta es representativa para las principales áreas metropolitanas del país. La encuesta obtiene información de salarios, empleo, variables demográficas y variables del mercado laboral. Restrinjo la muestra a trabajadores del sector público y sector privado, excluyendo a los empleados de cuenta propia. Solamente analizo los datos de 7 ciudades que están presentes en todos los trimestres de la encuesta y tienen una

⁸Como los valores-p se obtienen con bootstrap, el error estándar y el valor-p pueden llegar a diferentes conclusiones.

⁹No controlo por nivel de empleo por ciudad o industria en estas regresiones ya que son endógenas a la tasa de empleo del bloque ciudad-industria.

muestra grande por ciudad cada trimestre.¹⁰ Clasifico a los trabajadores formales e informales en 6 actividades económicas.¹¹ La muestra tiene 149 bloques ciudad-industria, durante 17 trimestres.

Clasifico a los trabajadores que no reciben seguro de salud por parte de su patrón como trabajadores informales. Existen otras medidas de informalidad disponibles, pero todas capturan las mismas dinámicas. Esta medida de acceso al seguro de salud está disponible para la mayoría de la muestra, a diferencia de otras. En el Apéndice A.2 y Mondragón et al. (2010) se detalla cómo esta medida se compara con otras.

La Tabla 1 muestra porcentajes de la muestra ordenados relativos al salario mínimo y de acuerdo a la informalidad. El sector informal es grande: cerca de 22 por ciento de los trabajadores de la muestra seleccionada son informales de acuerdo con la medida basada en el acceso a seguro de salud. El salario mínimo es vinculante en ambos sectores, con cerca de 9 por ciento de los trabajadores ganando cerca del salario mínimo tanto en el sector formal como en el informal. Mientras que en el sector formal, la mayoría de los trabajadores ganan arriba del mínimo, en el sector informal ganan debajo del mismo. No obstante, más del 40 por ciento de trabajadores informales ganan más de un salario mínimo.

Tabla 1: Porcentajes de la Muestra por Informalidad y Relativos al Salario Mínimo

Informalidad	Relativo al Salario Mínimo			Total %
	Abajo %	En %	Arriba %	
Formal	18.0	9.2	72.7	100.0
Informal	47.9	9.3	42.9	100.0
Total	24.6	9.2	66.1	100.0
Tamaño de Muestra	36,116	15,746	87,126	138,988

Muestra seleccionada del segundo trimestre de 1996 al segundo trimestre de 2000. Cálculos basados en salarios reales en 1998, con un tipo de cambio de 1 dólar = 2000 pesos Colombianos. “En el salario mínimo” incluye a trabajadores que tienen un salario real dentro de un rango de 3 puntos porcentuales respecto al salario mínimo real de su ciudad.

En la Tabla 2, describo la distribución de salarios reales en los diferentes sectores. Calculo

¹⁰Estas ciudades son Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Manizales, Medellín y Pasto.

¹¹Utilizo una clasificación de 1-dígito ISIC Rev. 2. Aunque la encuesta tiene información a nivel de 2 dígitos, el tamaño de la muestra con esta desagregación es pequeño. De las 9 categorías de 1 dígito, excluyo agricultura, minería y servicios públicos debido a tamaños pequeños de muestra. En general, estas exclusiones afectan a no más del 2 por ciento de la muestra seleccionada.

los salarios reales utilizando un índice de precios específico a cada ciudad. El salario mínimo en 1998 es cerca de 74.5 USD a lo largo de la muestra. Recae alrededor del percentil 25 de la distribución de salarios formales, y un poco arriba de la mediana de la distribución de salarios informales.

Tabla 2: Distribución de Salarios Reales por Características de la Muestra, Dólares de 1998

Informalidad	Media	P10	P25	P50	P75	P90
Formal	185.0	68.2	76.5	114.6	197.6	362.3
Informal	99.9	39.7	63.5	73.1	97.5	153.7
Total	166.2	64.9	72.4	97.8	175.0	324.8
Tamaño de Muestra	138,988					

Muestra seleccionada del segundo trimestre de 1996 al segundo trimestre de 2000. Las columnas muestran el promedio y percentiles seleccionados de la distribución salarial. Cálculos basados en salarios reales en 1998, con un tipo de cambio de 1 dólar = 2000 pesos Colombianos.

En la Figura 3, muestro que existe bastante heterogeneidad en la incidencia del salario mínimo entre lugares e industrias antes del incremento. En el sector formal, las fracciones de trabajadores afectados por el incremento en el salario mínimo son mayores en las ciudades más pequeñas dentro de la muestra. La diferencia puede ser tan grande como de 15 puntos porcentuales en algunos sectores. En el sector informal, las diferencias entre ciudades no son tan evidentes. Construcción y Manufacturas son los sectores con mayor incidencia entre ciudades y sectores. Hay trabajadores que ganan el salario mínimo en todas las industrias, contrario a Estados Unidos, donde este tipo de trabajadores están predominantemente en la industria de restaurantes (Dube et al., 2010).

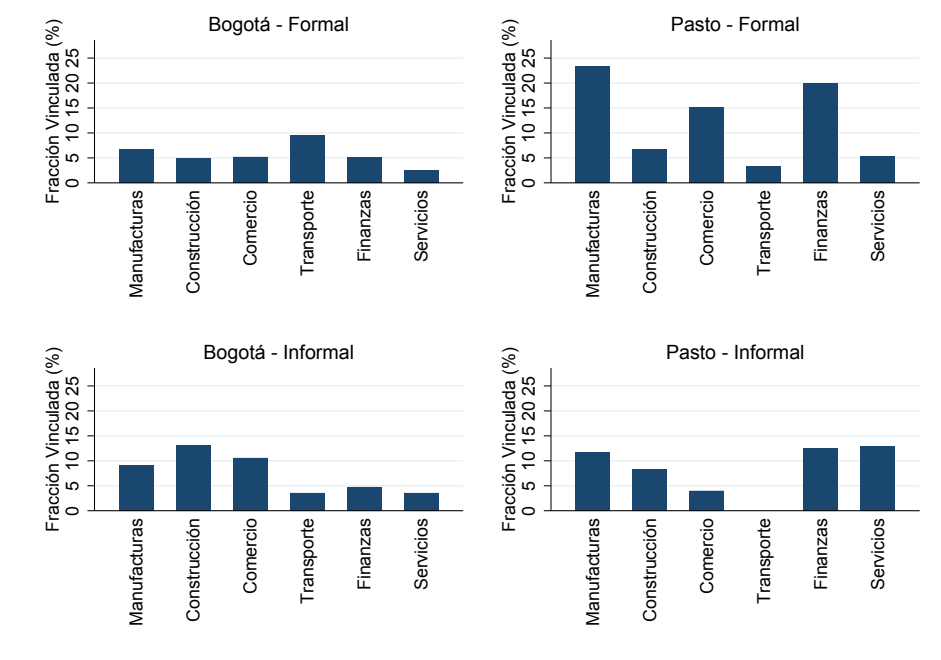
5 Resultados

5.1 Efectos en Salarios

5.1.1 Sector Formal

La Figura 4 muestra los efectos por percentiles no condicionales estimados para la distribución de salarios formales. Encuentro evidencia de un incremento en los salarios de la cola inferior de la distribución, implicando una compresión de la misma. Se pueden encontrar efectos hasta el percentil 30 de la distribución, donde el salario mínimo es vinculante. Para

Figura 3: Variación en la Incidencia del Salario Mínimo en 1998T4, Ciudades Seleccionadas



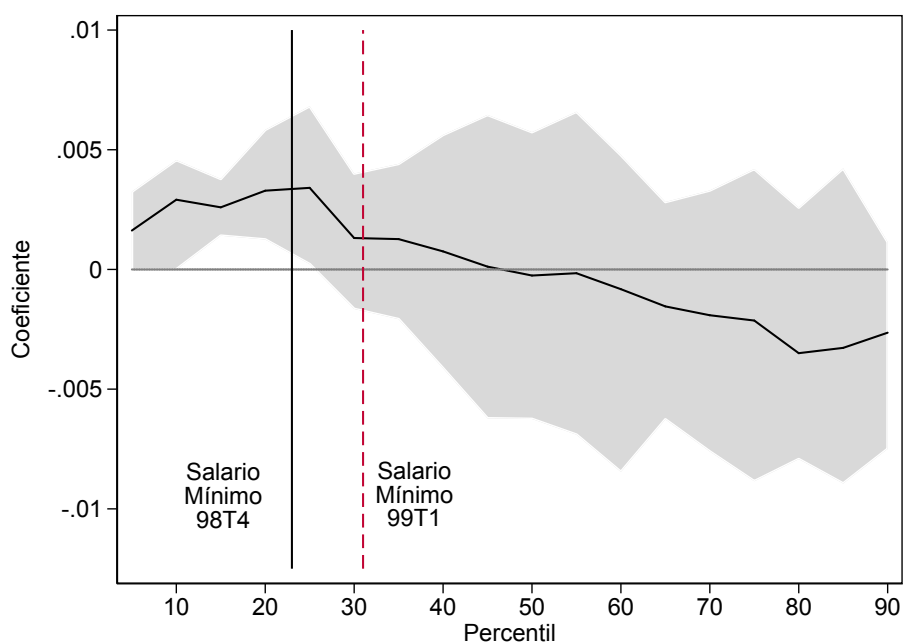
Incidencia del salario mínimo a través de bloques ciudad-industria para las ciudades más grandes y pequeñas de la muestra. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, definido en la ecuación (8).

percentiles mayores, los efectos no son estadísticamente significativos. Como las medidas de incidencia del salario mínimo se construyen contando a trabajadores cercanos al salario mínimo, es de esperarse que los efectos en percentiles elevados de la distribución salarial sean menos robustos.

La Tabla 3 muestra resultados para percentiles seleccionados de la distribución. Estos son incrementos en los logaritmos de salarios en cada percentil cuando la incidencia es 1 por ciento más grande. Los salarios en el percentil 5 aumentan cerca de 2 por ciento para una incidencia 10 puntos porcentuales mayor. Estos efectos se incrementan en el percentil 25 de la distribución, donde los salarios se hubieran incrementado un 3.4 por ciento con una incidencia 10 puntos porcentuales mayor.

La incidencia promedio del incremento en el salario mínimo, medida por “Fracción Vinculada” en la muestra es 8.5%. Esto implica un incremento en los salarios reales cercanos al salario mínimo, en el percentil 25, de 2.9%. El salario mínimo real aumentó 6.75 por ciento entre 1998t4 y 1999t4. Así, la elasticidad implicada de los salarios reales al salario mínimo

Figura 4: Efectos del Incremento en el Salario Mínimo Sobre la Distribución Salarial Formal



Efectos por percentil no condicional estimados para la distribución de salarios formales. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95% utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad. Los resultados completos de las estimaciones para percentiles seleccionados y especificaciones alternas se encuentran en la Tabla 3.

es de alrededor de 0.43.

El incremento en la incidencia del mercado con menor incidencia del salario mínimo (servicios sociales en Bogotá) al mercado con mayor incidencia (construcción en Manizales) es de 32 puntos porcentuales aproximadamente. Mis estimaciones implican que si todas las ciudades tuvieran esta incidencia más grande, los salarios hubieran crecido 12 por ciento para los percentiles cercanos y menores al salario mínimo. Es alentador que estos efectos sean robustos al controlar por tendencia y choques tipo Bartik, que toman en cuenta la heterogeneidad de los choques relacionados con la crisis entre bloques ciudad-industria.

Para evaluar mejor la magnitud de estos efectos, llevo a cabo dos ejercicios contrafactuales. Inicialmente, asumo que después del incremento en el salario mínimo, todos los trabajadores cuyo salario está entre el salario mínimo viejo y el nuevo, reciben el nuevo salario mínimo. Calculo el CQE de la ecuación (3) para cada bloque ciudad-industria. Después, obtengo el UQE implícito, promediando sobre la distribución de trabajadores a través de bloques ciudad-industria utilizando la ecuación (4). Escalo estos efectos por la incidencia en cada bloque para obtener un coeficiente implícito. Estos resultados se muestran en la Figura 5.

Los efectos estimados son menores a los efectos implícitos de un incremento mecánico en los salarios de los afectados. Los efectos contrafactuales son hasta dos veces más grandes. Esto sugiere que el salario no se incrementa para todos los trabajadores vinculados. Sin embargo, en la parte baja de la distribución, los efectos estimados son positivos. En un marco donde solamente los vinculados ganan el nuevo salario mínimo, estos efectos deberían ser iguales a cero. Los efectos positivos pueden deberse a que el salario mínimo se utiliza como referencia para salarios menores al mismo. Para observar el grado de indexación para salarios abajo del mínimo, también calculo efectos contrafactuales si a todos los trabajadores que ganan menos que el salario mínimo se les pagara el nuevo nivel mínimo. Aunque los efectos estimados son positivos para estos percentiles, son significativamente menores que el efecto implícito de incrementar el salario al mínimo para trabajadores cuyo salario es menor.

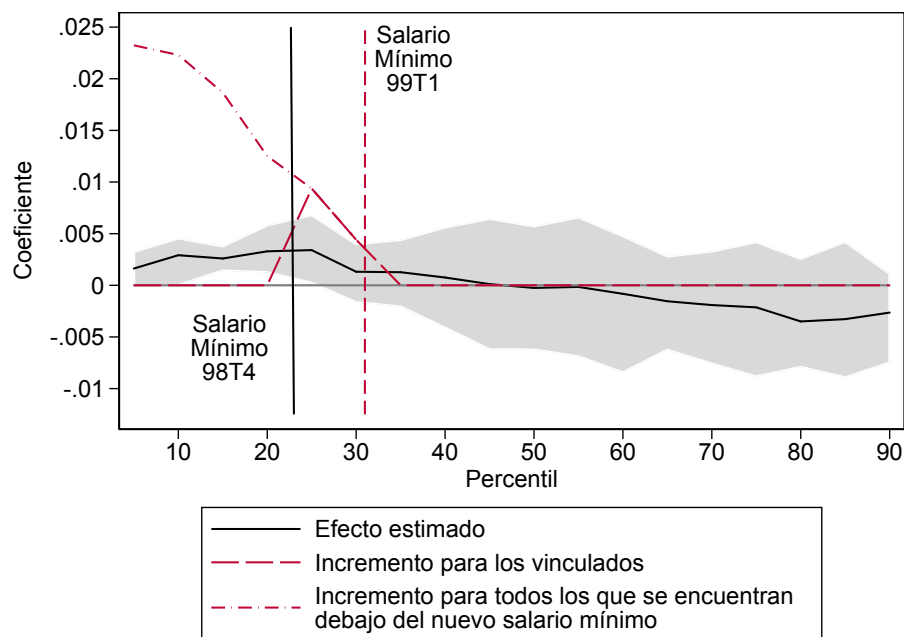
Los ejercicios contrafactuales tienen algunas limitaciones. Primero, los efectos por percentiles condicionales calculados no consideran el efecto de otras covariables. Las ciudades con mayor incidencia pueden estar experimentando peores condiciones en el mercado laboral que permiten una respuesta menor en los salarios. Si este fuera el caso, comparar de manera simple las estimaciones con los coeficientes contrafactuales subestimaría el efecto actual del salario mínimo. Segundo, los ejercicios contrafactuales asumen la ausencia de una respuesta en el empleo. Por ejemplo, si todos los trabajadores debajo del salario mínimo fueran despedidos como respuesta al incremento del mínimo, entonces las estimaciones del contrafactual

Tabla 3: Efectos de la Incidencia del Salario Mínimo Sobre la Distribución Salarial Formal, Percentiles Seleccionados

	(1)	(2)	(3)	(4)
p5	0.0016** (0.0007) [0.050]	0.0018* (0.0008) [0.075]	0.0003 (0.0007) [0.736]	0.0004 (0.0006) [0.507]
p10	0.0029*** (0.0006) [0.000]	0.0024 (0.0011) [0.109]	0.0019*** (0.0003) [0.000]	0.0014 (0.0011) [0.224]
p15	0.0026*** (0.0005) [0.000]	0.0017* (0.0008) [0.055]	0.0016** (0.0007) [0.015]	0.0007 (0.0008) [0.418]
p20	0.0033** (0.0009) [0.020]	0.0024** (0.0004) [0.035]	0.0026 (0.0013) [0.144]	0.0016** (0.0003) [0.020]
p25	0.0034** (0.0012) [0.030]	0.0024** (0.0005) [0.030]	0.0030 (0.0016) [0.199]	0.0019*** (0.0005) [0.000]
p30	0.0013 (0.0010) [0.448]	0.0004 (0.0006) [0.647]	0.0012 (0.0013) [0.706]	0.0004 (0.0007) [0.488]
p50	-0.0003 (0.0023) [0.960]	-0.0009 (0.0019) [0.692]	0.0005 (0.0022) [0.925]	0.0002 (0.0018) [0.886]
Observaciones	106468	106468	106468	106468
EF Ciudad x Industria	Sí	Sí	Sí	Sí
EF Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
Choques de Precio Bartik	Sí	Sí	Sí	Sí
Tendencia por Ciudad		Sí		Sí
Empleo por Industria			Sí	Sí

Cada fila de la tabla corresponde a los efectos por percentil no condicional estimados para un percentil específico de la distribución salarial. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Las columnas indican diferentes especificaciones. Errores estándar con conglomerados por ciudad entre paréntesis. Valor-p entre corchetes. Los valores-p se obtienen utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones. * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

Figura 5: Comparación de Efectos Estimados y Efectos Contrafactuales: Sector Formal



Comparación de los efectos por percentil no condicional para percentiles de la distribución de salarios formales, con efectos de escenarios contrafactuales donde los salarios aumentan de acuerdo con el salario mínimo. “Efecto estimado” corresponde al efecto por percentil no condicional estimado del efecto del salario mínimo. “Incremento para los afectados” muestra el efecto por percentil no condicional implícito en un escenario donde los trabajadores entre el viejo y nuevo salario mínimo se les incrementa su salario al nuevo nivel. “Incremento para todos los que se encuentran abajo” muestra el efecto por percentil no condicional implícito en un escenario donde a todos los trabajadores debajo del nuevo salario mínimo se les otorga el nuevo salario mínimo.

serían mayores.

La Tabla 3 muestra estimaciones con especificaciones alternativas que incluyen tendencias por ciudad, y empleo por industria. Estos efectos son estables para los percentiles cercanos al salario mínimo y algo menores en las colas inferiores para algunas especificaciones. También estimo los efectos utilizando las otras dos medidas de incidencia: la “Fracción En” y la razón del salario mínimo a mediano. La Figura B.1 en el Apéndice B muestra que el mismo patrón de los efectos surge utilizando diferentes medidas y diferentes intervalos alrededor del salario mínimo para medir la “Fracción En”.

Para revisar que mis estimaciones no están simplemente capturando inobservables que varían con la incidencia del salario mínimo, proporciono dos piezas de evidencia en el Apéndice B. Reestimo los efectos en trimestres previos al incremento en el salario mínimo, desde el tercer trimestre de 1998 al cuarto trimestre 1998, utilizando la incidencia en el cuarto trimestre de 1998 como variable independiente, y excluyendo todas las observaciones después de 1998. La Figura B.2 muestra una ausencia de efectos significativos o patrones en los efectos por percentil.

También ilustro la evolución de la densidad salarial formal entre trimestres en la Figura B.3 como una manera no paramétrica de ver si la distribución cambia entre trimestres. Los cambios solo se observan a final de cada año, cuando ocurren aumentos en el salario mínimo, y solo en percentiles donde el salario mínimo es vinculante. Este hecho sugiere que los efectos que obtengo no se deben a diferencias en inobservables entre bloques ciudad-industria o tendencias en el tiempo de la distribución salarial formal.

Como también ocurren cambios en el salario mínimo a finales de 1996 y 1997, que se reflejan en cambios en la distribución en la Figura B.3, estimo los efectos salariales de estos incrementos. Los resultados se muestran en la Figura B.4. Una comparación de estos efectos con los principales efectos estimados para 1999T1 es ilustrativa de la diferencia entre choques esperados e inesperados en el salario mínimo. Esto es porque la desalineación entre la inflación esperada y la observada era pequeña para estos años, como se muestra en la Figura 2, donde el mayor incremento del salario mínimo real es en el primer trimestre de 1999. Los efectos estimados son más ruidosos. Para el incremento en 1997, no hay efectos estadísticamente significativos en ningún sector, aunque los coeficientes del sector formal son grandes. Para el incremento de 1998, hay un poco de evidencia de efectos a percentiles cercanos al punto donde el salario mínimo es vinculante, pero son efectos mucho menores que los de 1999.

En resumen, mis resultados implican un impacto positivo y significativo del incremento en el salario mínimo en la distribución salarial formal, en percentiles por debajo y alrededor

del salario mínimo. Una incidencia del salario mínimo de 10 puntos porcentuales mayor en una ciudad-industria implicaría incrementos salariales de aproximadamente 1.5 por ciento en la cola baja de la distribución, y cerca de 3 por ciento en los percentiles donde el salario mínimo es vinculante. En la siguiente sección examino los efectos en la distribución de los salarios informales.

5.1.2 Sector Informal

Sigo la misma estrategia usada en la sección previa para estimar los efectos en la distribución salarial informal. La Figura 6 muestra los efectos estimados. El panel (a) enseña las estimaciones utilizando la “Fracción Vinculada” como variable de incidencia. El alcance de los efectos es limitado comparado a los efectos del sector formal. Ahora bien, existe evidencia de un aumento en los salarios medianos. Una incidencia del salario mínimo de 10 puntos porcentuales mayor en una ciudad-industria implicaría salarios 1.3 por ciento mayores para alrededor del percentil 60.

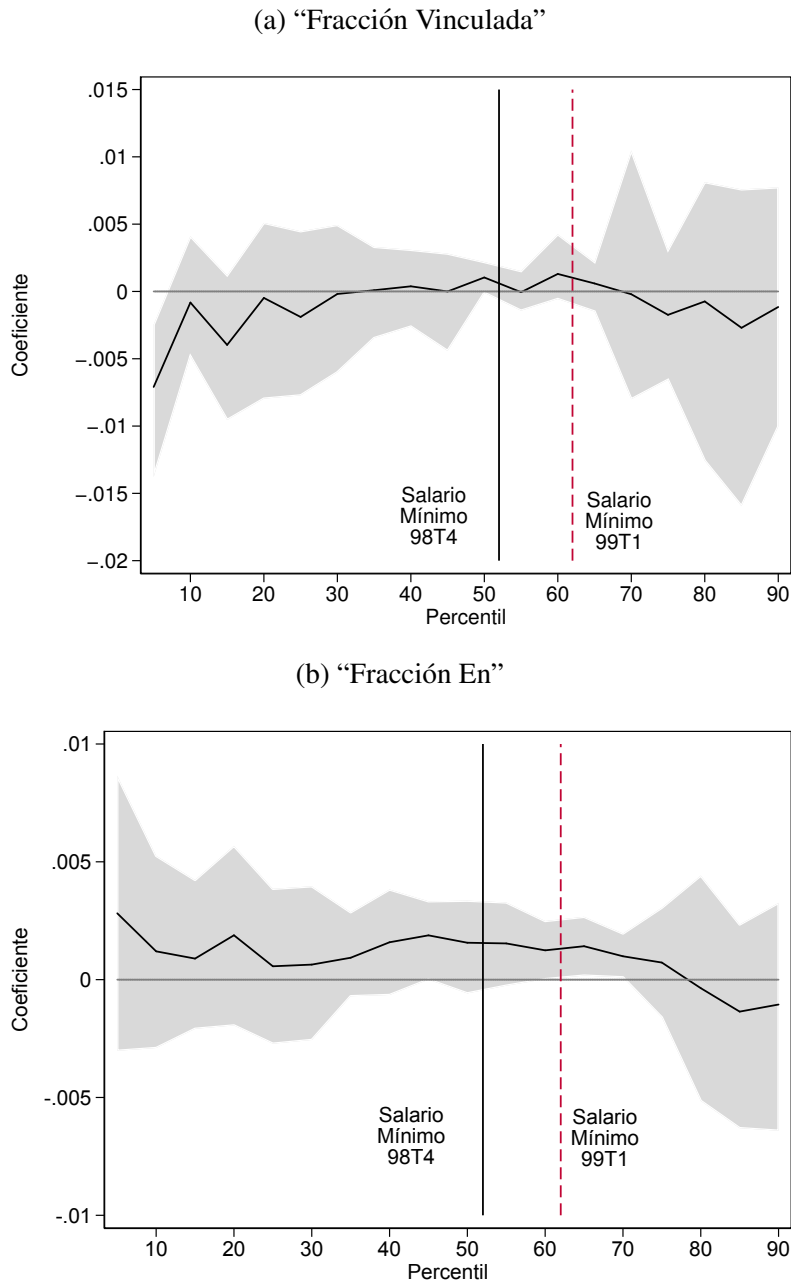
La incidencia promedio del incremento en el salario mínimo en el sector informal, medida por “Fracción Vinculada” en la muestra es 10.4%. Esto implica un incremento en los salarios reales cercanos al salario mínimo, en el percentil 60, de alrededor de 1.35%. El salario mínimo real aumentó 6.75 por ciento entre 1998t4 y 1999t4. Así, la elasticidad de los salarios reales al salario mínimo es de alrededor de 0.2.

El panel (b) enseña las estimaciones utilizando la variable de incidencia de “Fracción En”. Los efectos son un poco mayores y menos ruidosos que los que utilizan “Fracción Vinculada”, y aparecen del percentil 55 al 70. La Tabla 4 muestra los resultados completos para percentiles seleccionados. En el Apéndice B, en la Figura B.5 superpongo las estimaciones con las tres medidas de incidencia. Las estimaciones que utilizan la razón de salario mínimo al mediano dan efectos negativos, no significativos, pero exhiben un sesgo importante en percentiles altos, que pueden ser causa de un error de medición (Chetverikov et al., 2006). Cambiar el intervalo alrededor del salario mínimo para medir la “Fracción En” cambia los coeficientes para percentiles bajos y elevados, pero no para los percentiles cercanos al salario mínimo.¹²

Las estimaciones del sector informal son estadísticamente diferentes a las del sector formal. En el Apéndice B, en la Tabla B.1 muestro que las estimaciones son estadísticamente

¹²Estas estimaciones implicarían una elasticidad más alta de los salarios informales al salario mínimo. La incidencia promedio medida por “Fracción en” es de 39.8%. Esto implicaría aumentos salariales alrededor del percentil 60 de 5.5%. Me enfoco el cálculo de la elasticidad con “Fracción vinculada” para mantener poder comparar elasticidades entre sectores. Al medir la elasticidad en el sector formal con “Fracción En”, también obtengo que la elasticidad de los salarios reales al salario mínimo real en el sector formal es alrededor del doble de la elasticidad de los salarios reales en el sector informal.

Figura 6: Efectos del Incremento en el Salario Mínimo en la Distribución Salarial Informal



Efectos por percentil no condicional estimados para la distribución de salarios informales. En el panel (a), la incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. En el panel (b), la incidencia está medida por “Fracción En”, el número de trabajadores que ganan entre 0.9 y 1.1 veces el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95% utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad. Los resultados completos de las estimaciones para percentiles seleccionados y especificaciones alternas se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4: Efectos de la Incidencia del Salario Mínimo en la Distribución Salarial Informal

	(1)	(2)	(3)	(4)
p40	0.0016 (0.0008) [0.129]	0.0008* (0.0005) [0.075]	0.0016 (0.0008) [0.184]	0.0008 (0.0005) [0.159]
p45	0.0019** (0.0006) [0.020]	0.0010 (0.0005) [0.129]	0.0019** (0.0006) [0.020]	0.0010 (0.0005) [0.134]
p50	0.0016 (0.0008) [0.169]	0.0007 (0.0005) [0.318]	0.0016 (0.0008) [0.239]	0.0006 (0.0005) [0.284]
p55	0.0015 (0.0007) [0.139]	0.0010 (0.0006) [0.124]	0.0015 (0.0007) [0.149]	0.0010 (0.0006) [0.104]
p60	0.0012* (0.0006) [0.060]	0.0010** (0.0005) [0.040]	0.0012* (0.0006) [0.100]	0.0010* (0.0005) [0.070]
p65	0.0014*** (0.0004) [0.000]	0.0011* (0.0005) [0.075]	0.0014** (0.0004) [0.020]	0.0011** (0.0006) [0.040]
p70	0.0010** (0.0003) [0.025]	0.0007 (0.0004) [0.124]	0.0010** (0.0003) [0.015]	0.0007 (0.0004) [0.109]
Observaciones	32447	32447	32447	32447
EF Ciudad x Industria	Sí	Sí	Sí	Sí
EF Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí
Choques de Precio Bartik	Sí	Sí	Sí	Sí
Tendencia por Ciudad		Sí		Sí
Empleo por Industria			Sí	Sí

Cada fila de la tabla corresponde a los efectos por percentil no condicional estimados para un percentil específico de la distribución salarial. La incidencia está medida por “Fracción En”, el número de trabajadores que ganan entre 0.9 y 1.1 veces el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria. Las columnas indican diferentes especificaciones. Errores estándar con conglomerados por ciudad entre paréntesis. Valor-p entre corchetes. Los valores-p se obtienen utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones. * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

diferentes en todos los percentiles, y para el percentil donde el salario es vinculante en el sector formal. Como las estimaciones del sector informal son ruidosas, éstas no son estadísticamente diferentes de las del sector formal para los percentiles 40 a 70.

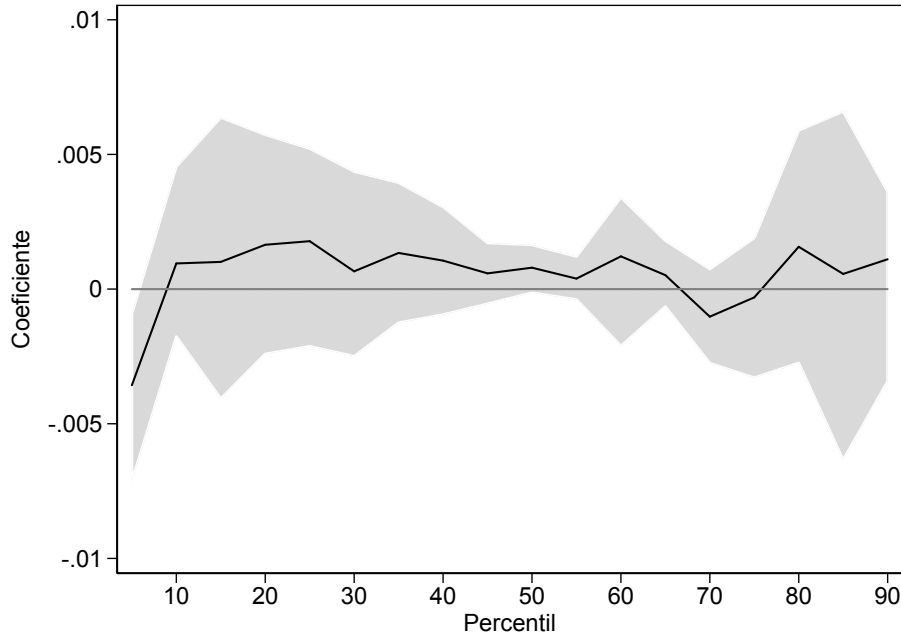
Reestimo los efectos utilizando la variable de incidencia de “Fracción En”(que arroja estimaciones más grandes), para el tercer trimestre de 1998 y el cuarto trimestre del mismo año, antes del cambio en el salario mínimo. Estos resultados se grafican en la Figura B.6 del Apéndice B. Las estimaciones son muy ruidosas, pero, como en el sector formal, no significativas para percentiles alrededor del salario mínimo. Esto sugiere que las estimaciones actuales solo capturan la incidencia de salarios mínimos. No encuentro evidencia de reducciones salariales en el sector informal, que serían sugeridas por un modelo competitivo.

En resumen, encuentro que una incidencia mayor del salario mínimo conlleva a incrementos salariales alrededor de salarios medianos, donde el salario mínimo es vinculante. Estos efectos son más pequeños y menos robustos que los del sector formal. No es claro si los efectos que se observan son provocados por retroalimentación del sector formal al informal, o si es solamente debido a la indexación en el sector informal. Evalúo la hipótesis de efectos indirectos en la siguiente sección.

5.1.3 Efectos Indirectos del Sector Formal al Informal

Una razón por la que podríamos observar incrementos salariales en el sector informal como respuesta al incremento en el salario mínimo, en ausencia de cumplimiento de la ley o indexación, es por que existe retroalimentación con el sector formal. Por ejemplo, si los trabajadores son despedidos del sector formal como respuesta al aumento del mínimo, y son empleados en el sector informal con un pago igual a su productividad marginal, entonces podríamos observar incrementos salariales en el sector informal alrededor del salario mínimo. Una ventaja de las medidas de incidencia es que me permiten probar esta hipótesis. En la Figura 7, reporto estimaciones del efecto de la incidencia del mercado formal en la distribución salarial informal. No encuentro efectos significativos, lo que implica que la reacción de salarios informales al salario mínimo se da dentro del sector informal. No obstante, esta prueba asume que los efectos indirectos ocurren dentro de cada industria. Como una prueba alternativa, en el Apéndice B, Figura B.7, utilizo como regresor la incidencia del salario mínimo a nivel ciudad (a diferencia de utilizar el bloque ciudad-industria) en el sector formal, y tampoco encuentro evidencia de algún impacto en el sector informal.

Figura 7: Efectos Indirectos de la Incidencia del Salario Mínimo Formal en la Distribución Salarial Informal



Efectos por percentil no condicional estimados para la distribución de salarios informales. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95 % utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad.

5.2 Efectos en Empleo

En esta sección, reporto estimaciones del efecto de la incidencia del salario mínimo en el empleo para ambos sectores. Estimo los modelos de diferencias en diferencias que se describieron en la Sección 3.2 para diferentes medidas de empleo.

La Tabla 5 muestra las estimaciones. Para el sector formal, no encuentro efectos significativos en el empleo en cada bloque ciudad-industria, en ninguna de las especificaciones. Esto sugiere que los incrementos salariales mostrados en la Sección 5.1.1 no fueron acompañados por cambios en los niveles de empleo. Mientras que la crisis de 1999 aumentó el desempleo a nivel nacional, mis resultados indican que en el sector formal, bloques ciudad-industria con una alta incidencia del salario mínimo, no experimentaron un empleo menor como respuesta al incremento. Esto es consistente con la literatura reciente de efectos pequeños en el empleo

de los salarios mínimos (Belman y Wolfson, 2014). Mis resultados abordan exclusivamente la respuesta de corto plazo al aumento en el salario mínimo, y no dicen nada acerca del largo plazo, o de efectos en el crecimiento del empleo.

Tabla 5: Efectos del Salario Mínimo en el Empleo

Var. dep. (log)	Formal			Informal		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Empleo	-0.0035 (0.0033) [0.297]	-0.0023 (0.0040) [0.493]	0.0035 (0.0026) [0.240]	-0.0082* (0.0042) [0.056]	-0.0053 (0.0040) [0.222]	-0.0033 (0.0032) [0.301]
Horas Trabajadas	0.0099 (0.0086) [0.325]	0.0189** (0.0093) [0.030]	0.0013 (0.0098) [0.876]	-0.0002 (0.0120) [0.942]	0.0272** (0.0128) [0.020]	0.0214 (0.0153) [0.297]
Celdas Ciudad-Industria	714	714	714	714	714	714
Observaciones	106468	106468	106468	32447	32447	32447
EF Ciudad x Industria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
EF Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Choques de Precio Bartik	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tendencia por Ciudad		Sí	Sí		Sí	Sí
Tendencia por Industria			Sí			Sí

Cada fila de la tabla corresponde a las estimaciones del coeficiente de la incidencia del salario mínimo para distintas medidas de empleo. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Las columnas 1 a 3 corresponden al empleo formal. Las columnas 4 a 6 corresponden al empleo informal. Errores estándar con conglomerados por ciudad entre paréntesis. Valor-p entre corchetes. Los valores-p se obtienen utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones. * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

Para el sector informal, encuentro ligera evidencia de efectos negativos en el empleo. Una mayor incidencia del salario mínimo esta asociada con un nivel menor de empleo por bloque ciudad-industria. De estas estimaciones, una incidencia de 10 por ciento mayor implica un empleo menor de 0.5 a 1 puntos porcentuales en el bloque ciudad-industria. Estos efectos son de una magnitud similar a aquellos encontrados en otros estudios de países en vías de desarrollo. En el sector informal de Brasil, Lemos (2009) encuentra elasticidades del empleo a “Fracción En” con un rango de -0.5 a 0.14, aunque no son estadísticamente significativas.

Estos resultados sugieren que existe cierto efecto del salario mínimo en el empleo del sector informal. Junto con mis resultados en salarios, argumento que este efecto no es explicado por efectos sobre el sector informal derivados de cambios en el sector formal. En cambio, pueden ser explicados por menores rigideces en el sector informal que facilitan despedir a los trabajadores. Esto es consistente con Mondragón et al. (2010), quien encuentra que aumentos

del salario mínimo están asociados con transiciones de ingreso alto a ingreso bajo dentro del sector informal.

Estos hallazgos también son consistentes con modelos de cumplimiento imperfecto con el salario mínimo (Basu et al., 2010; Soundararajan, Por Publicarse). Las pérdidas de empleo en el sector informal se darían porque este se asemeja más a un mercado competitivo, con bajo cumplimiento con el salario mínimo pero cierto grado de indexación de los salarios a este. En el mercado formal, con mayor cumplimiento, las pérdidas de empleo serían limitadas y los salarios son de eficiencia. Una explicación alternativa puede ser la existencia de monopsonios en el sector formal y la ausencia de estos en el informal.

6 Observaciones Finales

En este artículo, estimo los efectos de un incremento inesperado en el salario mínimo sobre las distribuciones salariales de los sectores formal e informal en Colombia. Al comparar mercados con una alta y baja incidencia del salario mínimo, encuentro que solo los salarios cercanos al mínimo aumentan. El incremento para una incidencia 10 por ciento mayor es de aproximadamente 3 por ciento en el sector formal, y 1.3 por ciento en el informal. Observo cierta evidencia de efectos negativos en empleo en el sector informal, que no pueden ser explicados por efectos indirectos que vienen del sector formal a través de los vínculos de ambos sectores.

Mis resultados concuerdan con literatura previa para países en vías de desarrollo. Son diferentes de resultados previos sobre los efectos del salario mínimo en Colombia. La diferencia en resultados está en línea con la literatura emergente sobre diseños de investigación más convincentes de salario mínimo (Allegretto et al., 2011, 2017). Mi estrategia de identificación usa un aumento inesperado del salario mínimo real, y aprovecha la variación de corte transversal, así como la variación en el tiempo. Controla además por heterogeneidad cambiante en el tiempo. En conjunto, estas diferencias hacen que las estimaciones actuales sean más plausibles que análisis tradicionales de diferencias en diferencias.

Los resultados sugieren que el salario mínimo afecta los salarios del sector informal directamente, y no a través de efectos indirectos por el incremento de los salarios en el sector formal. Sin embargo, puede ser difícil extrapolar estos resultados a efectos de salario mínimo en el sector formal e informal de otros países en vías de desarrollo. Estos resultados pueden no ser válidos para aumentos mayores de salario mínimo o diferentes contextos. Exploraciones posteriores pueden tratar de examinar el rol de otras explicaciones, como la indexación

salarial, para explicar la existencia de efectos directos y la ausencia de efectos indirectos en el sector informal.

Referencias

- Aeberhardt, Romain; Givord, Pauline y Marbot, Claire (2016). “Spillover effect of the Minimum Wage in France: An Unconditional Quantile Regression”. *Working Papers 2016-05*, Center for Research in Economics and Statistics.
- Allegretto, Sylvia; Dube, Arindrajit; Reich, Michael y Zipperer, Ben (2017). “Credible Research Designs for Minimum Wage Studies: A Response to Neumark, Salas, and Wascher”. *ILR Review*, **70(3)**, pp. 559–592.
- Allegretto, Sylvia A.; Dube, Arindrajit y Reich, Michael (2011). “Do Minimum Wages Really Reduce Teen Employment? Accounting for Heterogeneity and Selectivity in State Panel Data”. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, **50(2)**, pp. 205–240.
- Arango, Carlos A. y Pachón, Angélica (2007). “The Minimum Wage in Colombia 1984-2001: Favoring the Middle Class with a Bite on the Poor”. *Ensayos sobre Política Económica*, **25(55)**, pp. 148–193.
- Arango, Luis E. y Flórez, Luz A. (2017). “Informalidad laboral y elementos para un salario mínimo diferencial por regiones en Colombia”. *Borradores de Economía 1023*, Banco de la Republica de Colombia.
- Arango, Luis Eduardo; García, Andrés Felipe y Posada, Carlos Esteban (2008a). “La metodología de la Encuesta Continua de Hogares y el empalme de las series del mercado laboral urbano de Colombia”. *Desarrollo y Sociedad*, **61**, pp. 207–248.
- Arango, Luis Eduardo; Herrera, Paula y Posada, Carlos Esteban (2008b). “El salario mínimo: aspectos generales sobre los casos de Colombia y otros países”. *Ensayos sobre Política Económica - Banco de la República*.
- Autor, David H.; Manning, Alan y Smith, Christopher L. (2016). “The Contribution of the Minimum Wage to US Wage Inequality over Three Decades: A Reassessment”. *American Economic Journal: Applied Economics*, **8(1)**, pp. 58–99.
- Bartik, Timothy J. (1991). *Who Benefits from State and Local Economic Development Policies?* W.E. Upjohn Institute for Employment Research.

- Basu, Arnab K.; Chau, Nancy H. y Kanbur, Ravi (2010). “Turning a Blind Eye: Costly Enforcement, Credible Commitment and Minimum Wage Laws”. *The Economic Journal*, **120(543)**, pp. 244–269.
- Beaudry, Paul; Green, David A. y Sand, Ben M. (2018). “In Search of Labor Demand”. *American Economic Review*, **108(9)**, pp. 2714–57.
- Belman, Dale y Wolfson, Paul J. (2014). *What Does the Minimum Wage Do?* W.E. Upjohn Institute for Employment Research.
- Bertrand, Marianne; Duflo, Esther y Mullainathan, Sendhil (2004). “How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?” *The Quarterly Journal of Economics*, **119(1)**, pp. 249–275.
- Bosch, Mariano y Manacorda, Marco (2010). “Minimum Wages and Earnings Inequality in Urban Mexico”. *American Economic Journal: Applied Economics*, **2(4)**, pp. 128–49.
- Bouchot, Jorge (2018). “The Unintended Distributional Consequences of the 2012 Rise in The Mexican Minimum Wage”. *Working paper*.
- Cameron, A. Colin; Gelbach, Jonah B. y Miller, Douglas L. (2008). “Bootstrap-Based Improvements for Inference with Clustered Errors”. *The Review of Economics and Statistics*, **90(3)**, pp. 414–427.
- Card, David (1992). “Using Regional Variation in Wages to Measure the Effects of the Federal Minimum Wage”. *Industrial and Labor Relations Review*, **46(1)**, pp. 22–37.
- Chernozhukov, Victor; Fernández-Val, Iván y Melly, Blaise (2013). “Inference on Counterfactual Distributions”. *Econometrica*, **81(6)**, pp. 2205–2268.
- Chetverikov, Denis; Larsen, Bradley y Palmer, Christopher (2006). “IV Quantile Regression for Group-Level Treatments, With an Application to the Distributional Effects of Trade”. *Econometrica*, **84(2)**, pp. 809–833.
- Corte Constitucional de Colombia (1999). “Sentencia C-815/99”.
- DiNardo, John; Fortin, Nicole M. y Lemieux, Thomas (1996). “Labor Market Institutions and the Distribution of Wages, 1973-1992: A Semiparametric Approach”. *Econometrica*, **64(5)**, pp. 1001–44.

- Dube, Arindrajit; Lester, T William y Reich, Michael (2010). “Minimum Wage Effects across State Borders: Estimates Using Contiguous Counties”. *The Review of Economics and Statistics*, **92(4)**, pp. 945–964.
- Firpo, Sergio; Fortin, Nicole y Lemieux, Thomas (2009a). “Unconditional Quantile Regressions”. *Econometrica*, **77(3)**, pp. 953–973.
- Firpo, Sergio; Fortin, Nicole M. y Lemieux, Thomas (2009b). “Supplement to “Unconditional Quantile Regressions”: Estimation and Testing”. *Econometrica*.
- Fortin, Nicole; Lemieux, Thomas y Firpo, Sergio (2011). “Decomposition Methods in Economics”. En: *Handbook of Labor Economics*, volumen 4, pp. 1–102. Elsevier.
- Gindling, Thomas H. y Terrell, Katherine (2005). “The Effect of Minimum Wages on Actual Wages in Formal and Informal Sectors in Costa Rica”. *World Development*, **33(11)**, pp. 1905 – 1921.
- Gindling, Thomas H. y Terrell, Katherine (2007). “The Effect of Minimum Wages on Actual Wages in Formal and Informal Sectors in Costa Rica”. *Labour Economics*, **14(3)**, pp. 485 – 511.
- Gómez-Gonzalez, José y Kiefer, Nicholas M. (2009). “Bank Failure: Evidence From The Colombian Financial Crisis”. *The International Journal of Business and Finance Research*, **3(2)**, pp. 15–31.
- Ham, Andrés (2018). “The Consequences of Legal Minimum Wages in Honduras”. *World Development*, **102**, pp. 135 – 157.
- Harris, John R. y Todaro, Michael P. (1970). “Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis”. *American Economic Review*, **60**, pp. 126–142.
- Khamis, Melanie (2013). “Does the Minimum Wage Have a Higher Impact on the Informal than on the Formal Labour Market? Evidence from Quasi-experiments”. *Applied Economics*, **45(4)**, pp. 477–495.
- Lathapipat, Dilaka y Poggi, Cecilia (2016). “From Many to One: Minimum Wage Effects in Thailand”. *PIER Discussion Papers 041*, Puey Ungphakorn Institute for Economic Research.

- Lee, David S. (1999). “Wage Inequality in the United States during the 1980s: Rising Dispersion or Falling Minimum Wage?” *The Quarterly Journal of Economics*, **114(3)**, pp. 977–1023.
- Lemos, Sara (2009). “Minimum Wage Effects in a Developing Country”. *Labour Economics*, **16(2)**, pp. 224 – 237.
- Maloney, William y Mendez, Jairo (2004). “Measuring the Impact of Minimum Wages. Evidence from Latin America”. En: *Law and Employment: Lessons from Latin America and the Caribbean*, NBER Chapters, pp. 109–130. National Bureau of Economic Research.
- Mata, José y Machado, José A. F. (2005). “Counterfactual Decomposition of Changes in Wage Distributions using Quantile Regression”. *Journal of Applied Econometrics*, **20(4)**, pp. 445–465.
- Meyer, Bruce D; Viscusi, W Kip y Durbin, David L (1995). “Workers’ Compensation and Injury Duration: Evidence from a Natural Experiment”. *American Economic Review*, **85(3)**, pp. 322–40.
- Mondragón, Camilo; Peña, Ximena y Wills, Daniel (2010). “Labor Market Rigidities and Informality in Colombia”. *Economía*, **11(1)**.
- Moser, Christian y Engbom, Niklas (2018). “Earnings Inequality and the Minimum Wage: Evidence from Brazil”. *Working paper*.
- Neumark, David; Schweitzer, Mark y Wascher, William (2004). “Minimum Wage Effects throughout the Wage Distribution”. *Journal of Human Resources*, **39(2)**.
- Parra, Claudia Elena y Salazar, Natalia (2000). “La crisis financiera y la experiencia internacional”. *Boletines de Divulgación Económica 1*, Departamento Nacional de Planeación.
- Solon, Gary; Haider, Steven J. y Wooldridge, Jeffrey M. (2015). “What Are We Weighting For?” *Journal of Human Resources*, **50(2)**, pp. 301–316.
- Soundararajan, Vidhya (Por Publicarse). “Heterogeneous Effects of Imperfectly Enforced Minimum Wages in Low-Wage Labor Markets”. *Journal of Development Economics*.
- Stewart, Mark B. (2002). “Estimating the Impact of the Minimum Wage Using Geographical Wage Variation”. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **64(0)**, pp. 583–605.

Villar, Leonardo; Salamanca, David y Murcia, Andrés (2005). “Crédito, represión financiera y flujos de capitales en Colombia: 1974-2003”. *Desarrollo y Sociedad*.

Apéndice

A Datos

A.1 Fuentes de Datos

Los datos de salarios, variables demográficas y características del mercado laboral provienen de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) de Colombia, para los años de 1996 a 2000. La ENH es una encuesta de corte transversal repetido de frecuencia trimestral para calcular indicadores del mercado laboral a nivel nacional y a nivel ciudad. Esta encuesta es representativa para las principales áreas metropolitanas del país. Desde 2001, hubo un cambio en la metodología de la encuesta y fue remplazada por la Encuesta Continua de Hogares (ECH) con una muestra extendida y una frecuencia mensual. Como lo menciona Arango et al. (2008a), las diferencias metodológicas entre las encuestas dificultan la comparación en el tiempo entre ellas, por lo que me quedo solo con datos de la ENH. Solamente analizo las 7 ciudades que están presentes en todos los trimestres de la encuesta y tienen una muestra grande por ciudad en cada trimestre: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Manizales, Medellín y Pasto. La encuesta recolecta información de salarios, empleo, variables demográficas y variables del mercado laboral.

La información sobre el salario mínimo mensual proviene del Banco de la República de Colombia.¹³ Los empleados que ganan el salario mínimo también son acreedores a un subsidio de transporte, que varía entre 8 y 10 por ciento del salario mínimo mensual. Obtengo los subsidios de transporte del Instituto Colombiano del Derecho Tributario. Todos los trabajadores que reciben el salario mínimo, reciben este subsidio, aunque no se considera como parte de su salario para motivos de seguridad social. Todas las figuras del salario mínimo incluyen este subsidio de transporte como parte del salario mínimo.

Para lograr obtener los salarios reales, utilizo un índice de precios al consumidor a nivel ciudad con 1998 como año base, de la Dirección Nacional de Estadística (DANE).¹⁴ Esta base de datos incluye índices de precios al consumidor a nivel ciudad y grupo de ingresos. Utilizo índices a nivel ciudad para separar el efecto en la distribución salarial real que puede suceder por diferente inflación entre diferentes grupos de ingresos.

¹³<http://www.banrep.gov.co/es/indice-salarios>

¹⁴<http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

A.2 Selección de Muestra y Clasificación de Trabajadores como Formales o Informales

Para los resultados de salarios, solo considero trabajadores ocupados en el sector público o privado, y excluyo a trabajadores miembros de la familia sin remuneración, empleados por cuenta propia, y dueños de negocios. También excluyo a trabajadores domésticos. Una gran proporción de estos trabajadores ganan por debajo del salario mínimo, pero sus salarios pueden estar indexados al mínimo. Considero solamente a trabajadores que reportan un salario durante el último mes, que tengan entre 12 y 65 años de edad, y que trabajen entre 30 y 50 horas a la semana. Esto pretende mitigar errores de medición en horas, y para asegurarme que mis resultados son comparables en cierto grado con los de Arango y Pachón (2007). Siguiendo a Solon et al. (2015), todo mi análisis descriptivo utiliza los pesos de la encuesta, pero los resultados principales del artículo utilizan el método de bootstrap para tomar en cuenta la heterocedasticidad provocada por el diseño muestral.

Los trabajadores formales se definen como trabajadores que reciben seguro de salud por parte de su patrón, como lo requiere la ley en Colombia. Específicamente, en el periodo de tiempo de mi análisis, la ley requería que los patrones inscribieran a sus trabajadores permanentes al seguro de salud, y compartieran el costo del seguro con el empleado. Para trabajadores no permanentes, un porcentaje de sus salarios estaba destinado a pagar seguro médico, y el empleado tenía que presentar evidencia de su seguro médico al patrón. Para el segundo y cuarto trimestre de 1996, la encuesta no preguntó acerca de la cobertura de seguro médico por parte de los patrones, sino por el acceso a seguro médico en general. Utilizo a los trabajadores que reportaron tener seguro médico en estos periodos. Para el resto de la muestra, estas variables están altamente correlacionadas. Para el tercer trimestre de 1996, solamente alrededor de 6 por ciento de los trabajadores de la muestra de estimaciones que estaban inscritos al seguro médico no lo tenían a través de su patrón, y esto representaba el 4.8 por ciento de todos los trabajadores. Si este porcentaje es similar para el segundo y cuarto trimestre de 1996, entonces a lo sumo, 4.8 por ciento de los trabajadores estarían mal clasificados como formales para estos periodos dentro de la muestra.

Mi decisión sobre la medida de informalidad se debe a disponibilidad y desempeño. La medida de acceso a seguro de salud está disponible para toda la muestra excepto dos trimestres, como se menciona en el párrafo anterior. Mondragón et al. (2010) muestran que esta medida de informalidad y medidas alternativas, como si el patrón contribuye a la pensión de su trabajador o si la empresa es grande, en general concuerdan y tienen dinámicas similares. La definición por tamaño de empresa, como Mondragón et al. (2010) señala, no está

relacionada con la regulación del mercado laboral. El criterio de pensiones está altamente correlacionado con la definición de acceso a seguro médico: de acuerdo con Mondragón et al. (2010), cada año solamente 1 por ciento de los trabajadores clasificados como informales bajo el criterio de seguro médico serían considerados formales con el criterio de pensiones. Estas medidas alternativas no están disponibles para la muestra completa de mi análisis.

Clasifico a los trabajadores formales e informales en sectores de actividad económica utilizando una clasificación de 1-dígito ISIC Rev. 2. Aunque la encuesta tiene información a nivel de 2 dígitos, el tamaño de la muestra con esta desagregación es pequeño. De las 9 categorías de 1 dígito, excluyo agricultura, minería y servicios públicos debido a tamaños pequeños de muestra. En general, estas exclusiones afectan a no más del 2 por ciento de la muestra seleccionada.

A.3 Construcción de Variables

El salario nominal es el autorreportado por los individuos. Aunque la mayoría de los salarios son mensuales, otros son reportados con una mayor o menor frecuencia: para estos casos, calculo el equivalente mensual. Obtengo salarios reales deflactando los salarios con índices de precios a nivel de ciudad, y deflacto el salario mínimo con un índice de precios al consumidor nacional. Me concentro en el logaritmo del salario real mensual en todo mi análisis. Para enfrentar choques en la demanda laboral local, utilizo variables de choques tipo Bartik a nivel ciudad, que son comunes en la literatura de mercados laborales locales (Bartik, 1991). Estos choques tienen la intención de capturar choques de la demanda laboral local sin relación alguna con la oferta laboral local. El choque en precios tipo Bartik BP y el choque en cantidades tipo Bartik BQ se definen como:

$$BP_{ct} \equiv \sum_{j=1}^J ES_{cj,t-1} \times (Emp_{-c,j,t} - Emp_{-c,j,t-1}), \quad (A.1)$$

$$BQ_{ct} \equiv \sum_{j=1}^J ES_{cj,t-1} \times (w_{-c,j,t} - w_{-c,j,t-1}),$$

donde $ES_{cj,t-1}$ es la proporción de empleo preexistente en la industria j , $Emp_{-c,j,t}$ es el empleo promedio a través de ciudades en la industria j excluyendo a la ciudad c , y $w_{-c,j,t}$ es el salario nominal promedio a través de ciudades en la industria j excluyendo a la ciudad c .

B Resultados de Estimaciones Adicionales

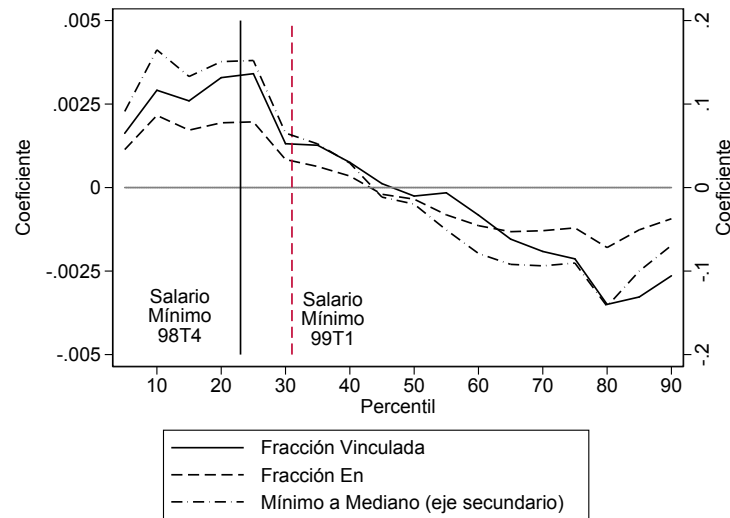
Tabla B.1: Prueba de Diferencias entre los Efectos del Sector Formal y del Sector Informal

"Fracción Vinculada"	
Prueba	Valor-p
Formal Completo = Informal Completo	0.03
Formal p5-p25 = Informal p5-p25	0.00
Formal p40-p70 = Informal p40-p70	0.84
Formal p5-p25 = Informal p45-p65	0.00
"Fracción En"	
Prueba	Valor-p
Formal Completo = Informal Completo	0.00
Formal p5-p25 = Informal p5-p25	0.00
Formal p40-p70 = Informal p40-p70	0.15
Formal p5-p25 = Informal p45-p65	0.00

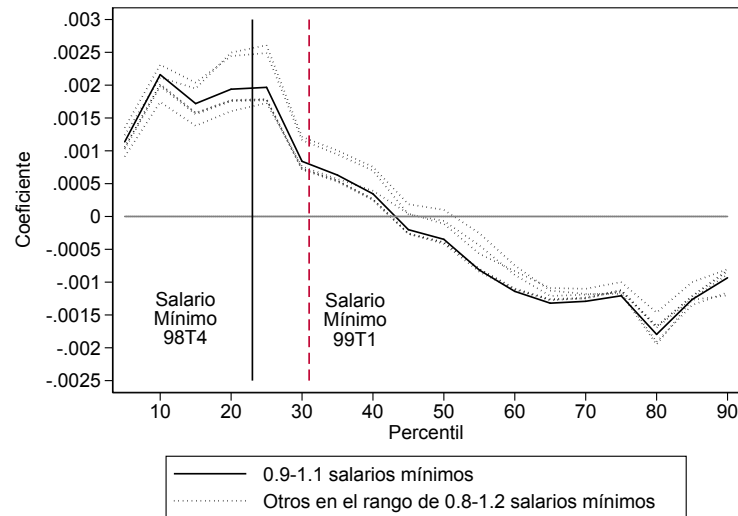
Cada fila de la tabla muestra los resultados de una prueba conjunta de diferencia entre las estimaciones de los sectores formal e informal. Los valores-p se obtienen como resultado de una prueba de ji-cuadrada basado en un bootstrap conjunto de coeficientes con 200 replicaciones.

Figura B.1: Comparación de Efectos Estimados en la Distribución Salarial Formal.
Diferentes Medidas de Incidencia del Salario Mínimo

(a) “Fracción Vinculada”, “Fracción En” y Mínimo a Mediano

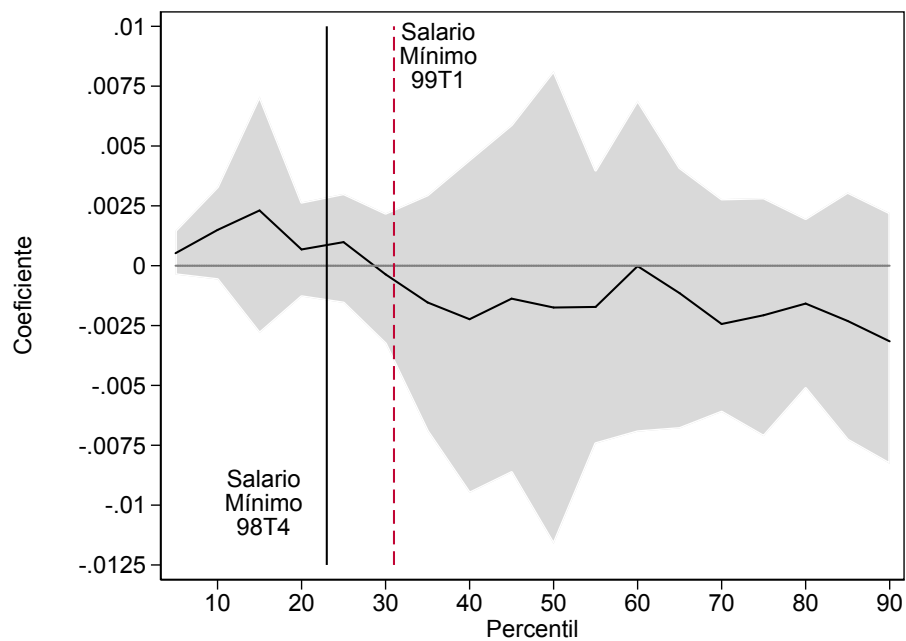


(b) “Fracción En” para Diferentes Porcentajes Alrededor del Salario Mínimo



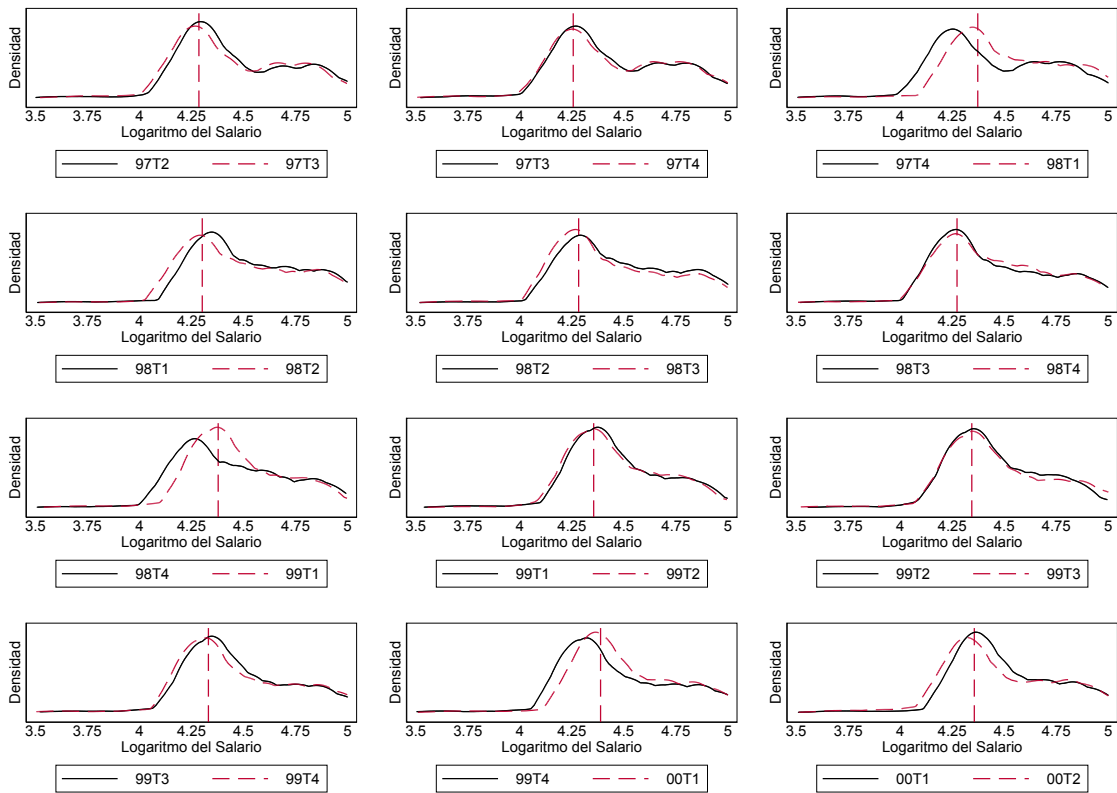
Comparación de los efectos por percentil no condicional para percentiles de la distribución de salarios formales, utilizando diferentes medidas de incidencia del salario mínimo. El panel (a) muestra estimaciones utilizando diferentes variables de incidencia del salario mínimo. La “Fracción Vinculada” cuenta el número de trabajadores que se encuentran entre el viejo y el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria.. La “Fracción En” cuenta el número de trabajadores que ganan entre 0.9 y 1.1 veces el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria.. El “Mínimo a Mediano” es la razón del nuevo salario mínimo a el salario mediano viejo en cada bloque ciudad-industria. El panel (b) utiliza la “Fracción En” y cambia el intervalo de cercanía al salario mínimo de 0.8-1.2 a 0.95-1.05, reduciendo el intervalo en 0.5 para cada iteración.

Figura B.2: Ejercicio de Placebo: Estimaciones del Efecto de la Incidencia del Salario Mínimo en Salarios Formales previo al Incremento en el Salario Mínimo, 1998T3-1998T4



Efectos por percentil no condicional estimados para percentiles de la distribución de salarios formales antes del incremento en el salario mínimo. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95% utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad.

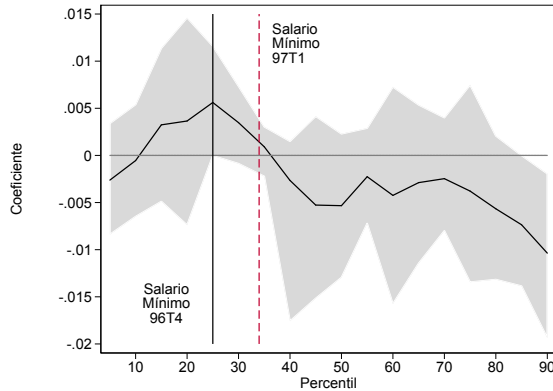
Figura B.3: Evolución de la Densidad Salarial Formal



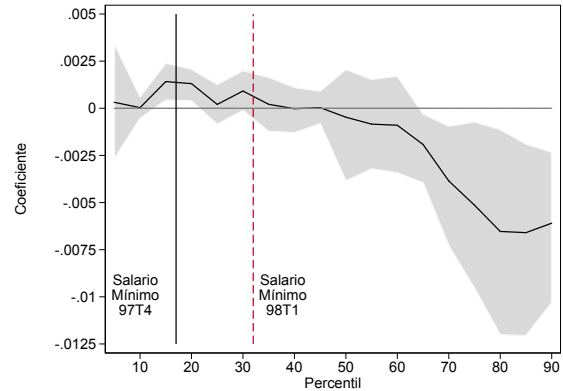
Comparación de densidades en trimestres consecutivos. Datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH). Salarios Reales en 1998, convertidos a dólares estadounidenses con un tipo de cambio de 1 dólar = 2000 pesos Colombianos. Observaciones con log-salarios menores a 3.5 o mayores a 5.5 no se incluyen en la gráfica. Las densidades se estiman con un kernel gaussiano y un ancho de banda de 0.08. Las líneas verticales indican el salario mínimo real para el último trimestre en cada panel.

Figura B.4: Comparación de Efectos Estimados después de 1999T1 con Efectos para Otros Años

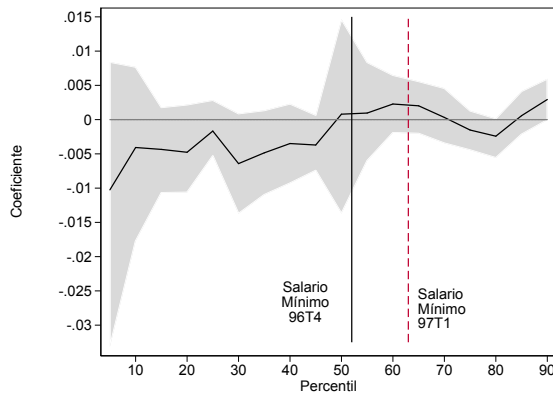
(a) Sector Formal, 1996T2-1997T4, Cambio en 1997T1



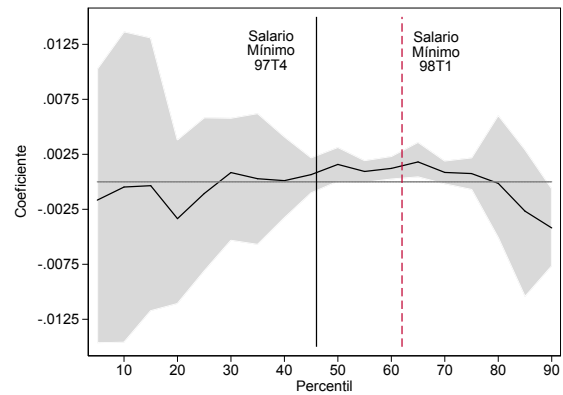
(b) Sector Formal, 1996T2-1998T4, Cambio en 1998T1



(c) Sector Informal, 1996T2-1997T4, Cambio en 1997T1



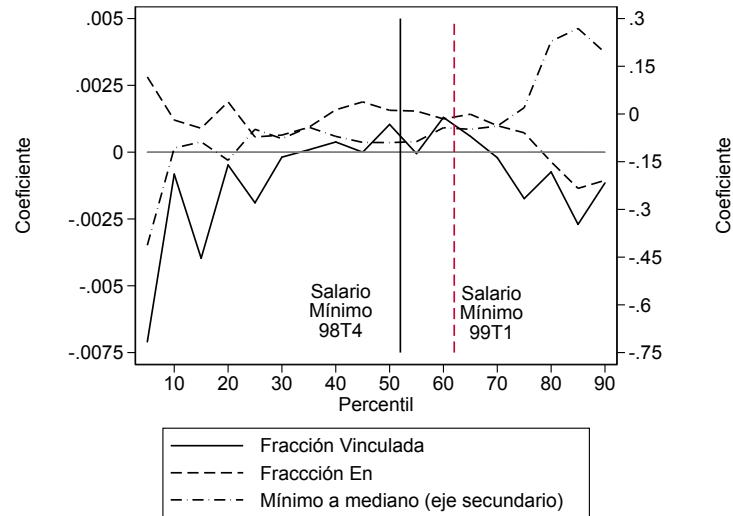
(d) Sector Informal, 1996T2-1998T4, Cambio en 1998T1



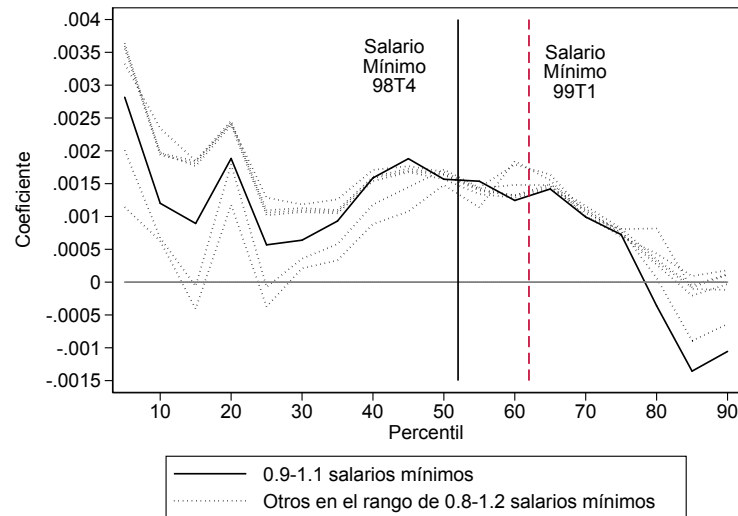
Efectos por percentil no condicional estimados para percentiles de la distribución de salarios formales e informales antes del incremento en el salario mínimo. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95 % utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad. Los paneles (a) y (c) muestran resultados para 1996T2-1997T4, utilizando el cambio en el salario mínimo de 1997T1. El panel (a) muestra los resultados para el sector formal, el panel (c) muestra resultados para el sector informal. Los paneles (b) y (d) muestran resultados para 1996T2-1998T4, utilizando el cambio en el salario mínimo de 1998T1. El panel (b) muestra los resultados para el sector formal, el panel (d) muestra resultados para el sector informal.

Figura B.5: Comparación de Efectos Estimados en la Distribución Salarial Informal.
Diferentes Medidas de Incidencia del Salario Mínimo

(a) “Fracción Vinculada”, “Fracción En” y Mínimo a Mediano

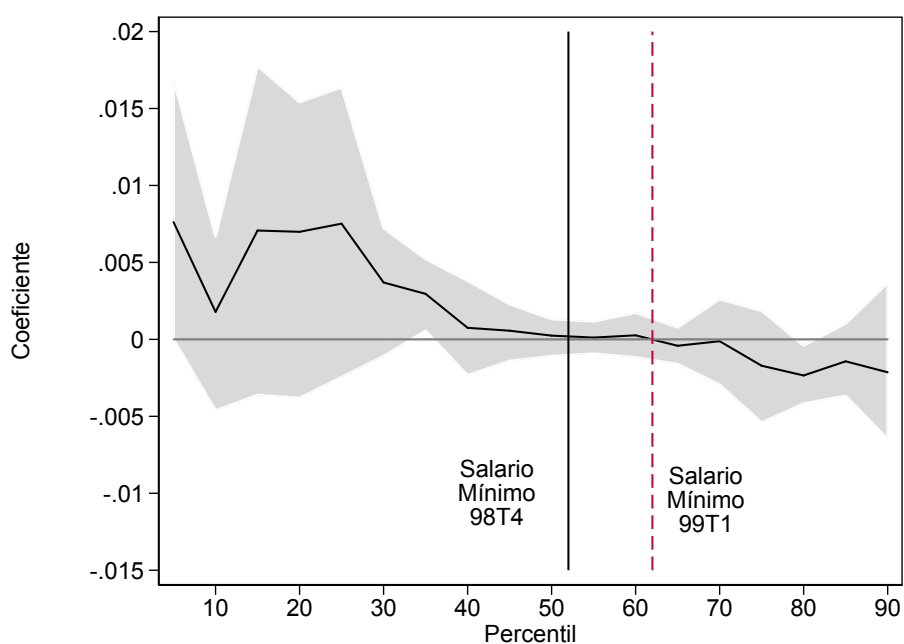


(b) “Fracción En” para Diferentes Porcentajes Alrededor del Salario Mínimo



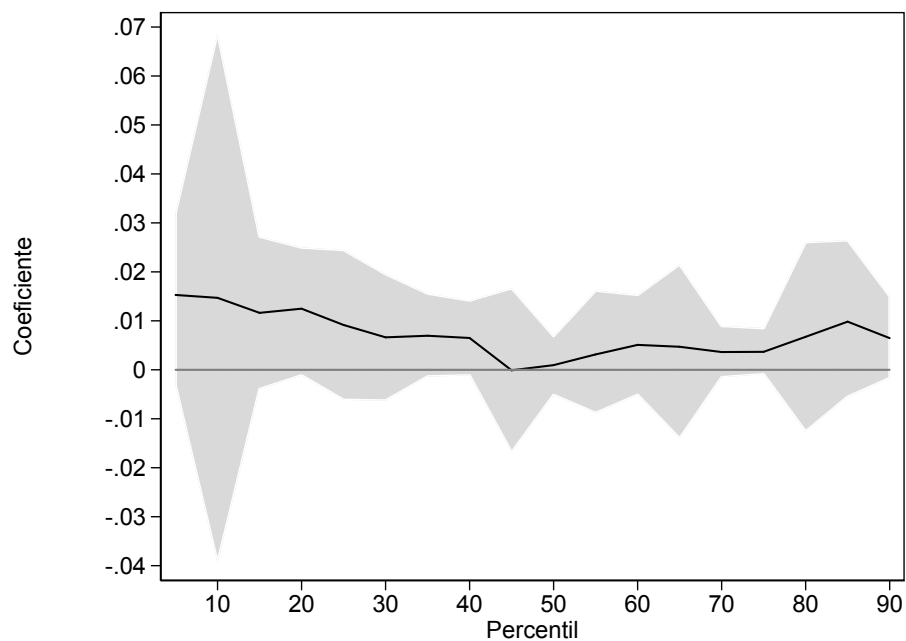
Comparación de los efectos por percentil no condicional para percentiles de la distribución de salarios informales, utilizando diferentes medidas de incidencia del salario mínimo. El panel (a) muestra estimaciones utilizando diferentes variables de salario mínimo. La “Fracción Vinculada” cuenta el número de trabajadores que se encuentran entre el viejo y el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria.. La “Fracción En” cuenta el número de trabajadores que ganan entre 0.9 y 1.1 veces el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria.. El “Mínimo a Mediano” es la razón del nuevo salario mínimo con el salario mediano viejo en cada bloque ciudad-industria. El panel (b) utiliza la “Fracción En” y cambia el intervalo de cercanía al salario mínimo de 0.8-1.2 a 0.95-1.05, reduciendo el intervalo en 0.5 para cada iteración.

Figura B.6: Ejercicio de Placebo: Estimaciones del Efecto de la Incidencia del Salario Mínimo en la Distribución Salarial Informal previo al Incremento en el Salario Mínimo, 1998T3-1998T4



Efectos por percentil no condicional estimados para percentiles de la distribución de salarios informales antes del incremento en el salario mínimo. La incidencia está medida por “Fracción En”, el número de trabajadores que ganan entre 0.9 y 1.1 veces el nuevo salario mínimo en cada bloque ciudad-industria. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95 % utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad.

Figura B.7: Efectos Indirectos de la Incidencia del Salario Mínimo a Nivel Ciudad en el Sector Formal en la Distribución Salarial Informal



Efectos por percentil no condicional estimados para percentiles de la distribución de salarios informales antes del incremento en el salario mínimo. La incidencia está medida por “Fracción Vinculada”, la fracción de trabajadores que ganan entre el viejo salario mínimo y el nuevo, en cada ciudad. Los controles incluyen empleo a nivel ciudad y choques en precios Bartik. Las áreas grises son intervalos de confianza con un nivel de significancia de 95 % utilizando el procedimiento “wild-bootstrap-t” con 200 replicaciones, con conglomerados por ciudad.