



**EL COLEGIO DE MÉXICO, A.C.**  
**CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS**

***“ENSAYOS SOBRE ECONOMÍA LABORAL MEXICANA”***

**TESIS PRESENTADA POR:**

**ROY HERD NÚÑEZ JOYO**

PARA OPTAR POR EL GRADO DE

**DOCTOR EN ECONOMÍA**

PROMOCIÓN 2014-2017

DIRECTOR DE TESIS

DR. RAYMUNDO MIGUEL CAMPOS VÁZQUEZ

CIUDAD DE MÉXICO

DICIEMBRE DE 2017



## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Doctorante: Roy Herd Núñez Joyo

Tesis: *Ensayos sobre Economía Laboral Mexicana*

Director de Tesis: Dr. Raymundo Miguel Campos Vázquez

Aprobada por el Jurado Examinador:

Dr. Edwin van Gameren                      Presidente                      \_\_\_\_\_

Dr. Fernanda Márquez Padilla Casar      Primer Vocal                      \_\_\_\_\_

Dr. Raymundo M. Campos Vázquez      Vocal Secretario                      \_\_\_\_\_

Dra. Laura Juárez González                      Suplente                      \_\_\_\_\_

Ciudad de México, 6 de diciembre de 2017

*A mi esposa Catalina*



## **Agradecimientos**

La presente tesis doctoral fue realizada bajo la supervisión y dirección del Doctor Raymundo Miguel Campos Vázquez, por lo que quiero expresar mi más profundo agradecimiento, no solo por el tiempo dedicado, sino además por compartir sus conocimientos durante el desarrollo de este trabajo.

A los lectores designados, por nutrirlo de comentarios relevantes para su culminación. En particular, agradezco los comentarios y la buena disposición del Doctor Edwin van Gasteren y de la Doctora Fernanda Márquez Padilla Casar. Asimismo, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Colegio de México, por el apoyo económico recibido desde el primer día de clases.

A mi esposa, Francia Catalina López Mora, por su constante motivación y apoyo. Quizás solo ella sabe los entretelones de este proyecto, por lo que gran parte de lo escrito, por no decir todo, es fruto de contar con una excelente compañía en el camino.

A mis padres y hermana, por tener siempre un abrazo cálido y una palabra de aliento pese a la distancia.

A los doctores: Rodolfo Cermeño, Janina León y Eva Arceo Gómez, quienes fueron y son una inspiración. Aún queda mucho por aprender de ustedes.

Por último, a Aquel que todo lo llena en todo.

## Resumen

El presente estudio aborda algunas de las principales dificultades que afronta la economía mexicana en la actualidad desde la perspectiva del mercado de trabajo. Aspectos como la alta desigualdad, las dificultades en el acceso al mercado de trabajo, los elevados niveles de informalidad, la interdependencia con Estados Unidos, las desigualdades de género y los serios problemas causados por la obesidad sobre el empleo y los salarios, son algunas de las características particulares que hacen de México un país muy interesante para el análisis económico, así como para el desarrollo de políticas públicas en favor del grueso de su población. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), México mantiene no solo una fuerte desigualdad económica a nivel geográfico (norte, centro y sur); sino también en términos de género (OECD, 2017). Así, el 10 % más rico de la población mexicana gana hasta 20 veces más que el 10 % más pobre (solo 8 veces más para el promedio de países de la OECD); mientras que las mujeres mexicanas ganan en promedio 16.7 % menos que los hombres.

De igual manera, la Organización Internacional del Trabajo menciona que cerca del 60 % de la PEA mexicana se encuentra en condiciones de informalidad; esto es, no posee acceso a un sistema de salud y a una pensión para el retiro, lo que genera presiones económico-sociales tanto para la actual masa trabajadora como para las futuras (ILO, 2013). Respecto a la interdependencia con Estados Unidos, es necesario precisar que el 80 % de las exportaciones mexicanas se destinan a este país y que México es el tercer socio comercial de importancia para norteamérica, luego de China y Canadá, lo que compromete alrededor de 6 millones de empleos en Estados Unidos.<sup>1</sup> Por último, y no menos importante, son los serios problemas en materia de salud que genera la obesidad en México. Según OECD (2013), el país posee la segunda tasa más alta de obesidad entre sus miembros, precedido únicamente por Estados Unidos; mientras que según sexo, las mujeres encabezan la lista.

Estas temáticas son abordadas desde dos perspectivas del análisis económico, como son los modelos de equilibrio general computable y el análisis microeconómico. La utilización de modelos de equilibrio general computable (CGE, por sus siglas en inglés) poseen la ventaja de analizar de manera empírica las interrelaciones que se dan entre diversos agentes de una economía desde un ambiente económico controlado. Estos modelos permiten analizar el impacto de diversas políticas sobre indicadores de la economía real. Por otra parte, el análisis microeconómico permite explotar la información de encuestas, censos y bases de datos en general, a fin de realizar inferencia

---

<sup>1</sup>Para mayor detalle, véase el informe técnico elaborado por la Presidencia de la República Mexicana: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/relacion-mexico-estados-unidos-49795>.

con base en la teoría económica subyacente.

Este estudio está compuesto por tres capítulos. En el primero se abordan los efectos de un cambio en la tasa del Impuesto al Valor Agregado (IVA) sobre el mercado de trabajo mexicano considerando las características mencionadas anteriormente y bajo un enfoque de CGE. Los resultados encontrados en este capítulo permiten comprender como en países en desarrollo, donde la informalidad y la producción doméstica surgen como una manera de generar ingresos para las familias de bajos recursos, las restricciones de acceso al mercado pueden empeorar el bienestar de aquellos para los cuales se aplican las restricciones.

El segundo capítulo toca el mismo tema pero bajo la perspectiva de un modelo econométrico de diferencia en diferencias. Se toma ventaja de la reforma hacendaria realizada en el país en 2014, que modificó la tasa del IVA en las fronteras de 11 % a 16 %, para analizar los efectos de la medida en el mercado de trabajo. Para ello, se utiliza el registro administrativo de los trabajadores formales del país y los censos de población de 2005, 2010 y el conteo intercensal de 2015. Los resultados obtenidos muestran que el cambio en la tasa del IVA junto con la aplicación de medidas que buscaron compensar la caída en los ingresos y el empleo, produjeron un incremento en el empleo formal de la región, mientras que no se encontró evidencia de efectos sobre los salarios y los precios. Así, un aumento en la tasa del impuesto, bajo un esquema de compensaciones, puede incentivar la creación de empleo formal.

Por último, el tercer capítulo analiza los efectos de la obesidad sobre el mercado de trabajo, tema estudiado con mayor detalle en países en desarrollo que en América Latina. Utilizamos una encuesta especializada como es la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012, en la que aplicamos la técnica de variables instrumentales a fin de medir el impacto de la obesidad (medido por el Índice de Masa Corporal, IMC) sobre el empleo y los salarios. Asimismo, utilizamos la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNVIIH) para realizar pruebas de robustez, dado que permite controlar por otras variables como las habilidades cognitivas de los hogares. Los resultados encontrados van en línea con la evidencia internacional; es decir, en el caso de los hombres, la reducción en la participación laboral se observa bajo algunos escenarios, mientras que en el caso de las mujeres la obesidad no desincentiva el ingreso al mercado de trabajo. Respecto a los salarios, solo se encuentran resultados significativos en el caso de las mujeres, quienes sufren una considerable reducción en sus salarios a medida que aumentan en su IMC.

# Índice general

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>1. Empleo informal, impuestos y producción doméstica</b>	<b>9</b>
1.1. Introducción . . . . .	9
1.2. Impuestos e informalidad en Latinoamérica . . . . .	13
1.3. Revisión de la literatura . . . . .	18
1.4. El modelo . . . . .	22
1.4.1. Las empresas . . . . .	22
1.4.2. Los hogares . . . . .	25
1.4.3. El gobierno . . . . .	26
1.4.4. Resto del mundo . . . . .	26
1.4.5. Ahorro e inversión . . . . .	27
1.4.6. Cierre del modelo y macro-cierres . . . . .	27
1.5. Datos y calibración . . . . .	28
1.5.1. Los datos . . . . .	28
1.5.2. Calibración . . . . .	35
1.6. Resultados . . . . .	36
1.7. Resultados sin transferencias gubernamentales . . . . .	43
1.8. Conclusiones . . . . .	46
<b>2. Impuestos, transferencias y mercados de trabajo con empleo informal</b>	<b>49</b>
2.1. Introducción . . . . .	49
2.2. Revisión de la literatura . . . . .	52
2.3. El modelo . . . . .	55
2.4. Datos . . . . .	60
2.5. Metodología . . . . .	69
2.6. Resultados principales . . . . .	70
2.7. Resultados en subgrupos . . . . .	74

2.8. Resultados en precios e informalidad . . . . .	80
2.9. Conclusiones . . . . .	84
<b>3. Obesidad y el mercado de trabajo en México</b>	<b>87</b>
3.1. Introducción . . . . .	87
3.2. Obesidad y salarios en México . . . . .	91
3.3. Revisión de la literatura . . . . .	93
3.4. Datos . . . . .	96
3.5. Metodología . . . . .	102
3.6. Resultados . . . . .	103
3.7. Robustez . . . . .	109
3.8. Conclusiones . . . . .	120
<b>Conclusiones Generales</b>	<b>121</b>
<b>Apéndices</b>	<b>123</b>
<b>A. Capítulo 1: El modelo</b>	<b>125</b>
A.1. Las empresas . . . . .	125
A.1.1. Bien a grande y mediana escala . . . . .	125
A.1.2. Bien a pequeña escala . . . . .	126
A.1.3. Servicios . . . . .	127
A.2. Los hogares . . . . .	127
A.2.1. Hogares de ingresos altos . . . . .	127
A.2.2. Hogares de ingresos bajos . . . . .	129
A.3. El gobierno . . . . .	130
A.4. Ahorro, inversión e ingresos no laborales . . . . .	130
A.5. Resto del mundo . . . . .	131
A.6. Cierre del modelo . . . . .	132
<b>B. Capítulo 1: Incidencia del IVA en el modelo</b>	<b>133</b>
B.1. Incidencia en bienes y servicios formales . . . . .	133
B.2. Incidencia en las horas dedicadas a la producción doméstica . . . . .	134
B.3. Incidencia en la producción de servicios formales . . . . .	134
B.4. Incidencia en las horas trabajadas para el mercado formal . . . . .	135
B.5. Incidencia en el salario formal . . . . .	135

<b>C. Capítulo 1: Datos y calibración</b>	<b>139</b>
C.1. Datos . . . . .	139
C.2. Calibración . . . . .	142
C.2.1. Obtención de los parámetros $\theta_R$ y $A_R$ . . . . .	142
C.2.2. Obtención de $\alpha_i$ . . . . .	142
<b>D. Capítulo 1: Resultados adicionales</b>	<b>145</b>
<b>E. Capítulo 2: El modelo teórico</b>	<b>147</b>
<b>F. Capítulo 2: Resultados</b>	<b>151</b>
<b>G. Capítulo 3: Cuadros y figuras adicionales</b>	<b>173</b>
<b>Referencias</b>	<b>199</b>
<b>Índice de cuadros</b>	<b>207</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>209</b>



# Introducción

México enfrenta varios retos con relación a los mercados de trabajo. Entre ellos sobresalen la alta desigualdad, las dificultades en el acceso al mercado, los elevados niveles de informalidad, la interdependencia con Estados Unidos, las desigualdades de género y los serios problemas causados por la obesidad sobre el empleo y los salarios. Estas temáticas son abordadas en los siguientes capítulos desde dos perspectivas del análisis económico, como son los modelos CGE y el análisis microeconómico. En el primer caso, la aplicación de modelos CGE poseen la ventaja de analizar de manera empírica las interrelaciones que se dan entre diversos agentes de una economía desde un ambiente económico controlado. Estos modelos permiten analizar el impacto de diversas políticas sobre variables reales de la economía, como variables relacionadas al empleo y la producción. En el segundo caso, el análisis microeconómico permite explotar la información de encuestas, censos y bases de datos en general, a fin de realizar inferencia con base en la teoría económica subyacente.

El primer capítulo analiza los efectos de un cambio en la tasa del IVA sobre la demanda de bienes y servicios, el uso del tiempo y el bienestar de los hogares. Todo ello en un contexto como el descrito previamente; es decir, de restricción en el acceso a ciertos bienes para los hogares de menores ingresos, informalidad y producción doméstica. Este capítulo permite comprender como interactúan los hogares de ingresos altos y bajos cuando es posible la sustitución de producción gravada por producción informal, doméstica o extranjera; así como comprender el rol del gobierno en el búsqueda por compensar los efectos de la pérdida de bienestar entre los hogares.

El segundo capítulo aborda el mismo tema pero bajo la perspectiva de un modelo econométrico de diferencia en diferencias. Aprovechando la reforma hacendaria realizada en el país en 2014, que modificó la tasa del IVA en las fronteras de 11 % a 16 %, se analizan los efectos de la medida sobre el empleo y los salarios de la región fronteriza ubicada al norte del país. Se utiliza el registro administrativo completo —a nivel municipal— de los trabajadores contemplados en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) el cual abarca a la mayoría de trabajadores formales en empresas privadas. Ello da una considerable ventaja en el análisis en comparación al uso de encuestas que no poseen el mismo nivel de representatividad. Esta información es complementada con los

censos de población de 2005, 2010 y el conteo intercensal de 2015. Los resultados del capítulo muestran la importancia de la aplicación de políticas públicas, como mecanismos de compensación por la pérdida de bienestar tras el incremento en el impuesto. Así, se encuentra evidencia del aumento en el empleo formal, mientras no ocurre lo mismo con los salarios y los precios en la región.

Por último, el tercer capítulo analiza los efectos de la obesidad sobre el empleo y los salarios en México. Este tema ha sido estudiado con mayor detalle en países en desarrollo que en América Latina, por lo que su elaboración busca cerrar esa brecha en la literatura. Se utiliza una encuesta especializada en el tema como es la ENSANUT de 2012, sobre la que aplicamos la técnica econométrica de variables instrumentales, a fin de medir el impacto de la obesidad (medido por el IMC) sobre el empleo y los salarios. Adicionalmente, utilizamos la ENNVIIH a fin de realizar pruebas de robustez, ya que esta encuesta permite contar con información sobre las habilidades cognitivas de los entrevistados. Los resultados encontrados van en línea con la evidencia internacional; es decir, en el caso de los hombres, se observa una reducción en la participación laboral bajo algunas especificaciones particulares, mientras que en el caso de las mujeres la obesidad no desincentiva el ingreso al mercado de trabajo. Con relación a los salarios, solo se encuentran resultados significativos en el caso de las mujeres, quienes sufren de una caída considerable en sus salarios, muy superior a la evidencia encontrada en países desarrollados.

# Capítulo 1

## Empleo informal, impuestos y producción doméstica

La aplicación del IVA como mecanismo para incrementar la recaudación fiscal es ampliamente utilizado en el mundo. Sin embargo, su utilización requiere considerar la sustitución entre bienes gravados y no gravados, así como entre la producción realizada en el mercado y la producción doméstica. Con base en un modelo CGE, el presente capítulo analiza los efectos de un cambio en el IVA sobre la demanda de bienes, servicios y el uso del tiempo de los hogares, en un contexto de desigualdad en el acceso al mercado de bienes importados. El modelo es calibrado para la región fronteriza del norte de México, donde se realizó la homologación del impuesto, del 11 % al 16 %, con el resto del país.

### 1.1. Introducción

El crecimiento económico que experimentaron muchos países en desarrollo puso de nuevo en debate la importancia del Estado en el fomento del acceso a la salud y a la seguridad social. Así, la discusión sobre cuál —o cuáles— deben ser los mecanismos adecuados para su financiamiento, recobra nuevamente interés; en particular, cuál es el esquema impositivo apropiado para lograr este objetivo. Esta interrogante no posee una respuesta sencilla, toda vez que la complejidad es mayor cuando tratamos con países donde gran parte de su fuerza laboral se encuentra próxima al retiro o en aquellos donde el tamaño del sector informal es considerable. Un punto adicional a tomar en cuenta es la aplicación de esquemas fiscales en países con alta desigualdad, lo que puede conllevar a resultados no deseados para la sociedad en términos de distribución.

Uno de los instrumentos más utilizados para incrementar los ingresos del Estado, es el IVA.

Este sistema impositivo, fomentado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), se ha extendido a la mayoría de países alrededor del orbe, como una manera de incrementar los ingresos del Estado, evitar los efectos cascada en la tributación y reducir la excesiva protección a la producción nacional (Ebrill, Keen, Summers, y Bodin, 2001). Sin embargo, estudios sobre su aplicación óptima recomiendan tomar en cuenta las distorsiones que se generan en el mercado —como la sustitución entre bienes gravados y no gravados— por lo que se sugiere ampliar la base tributaria a fin de evitar una reducción en la recaudación (Wilson, 1989). Del mismo modo, en países en desarrollo, donde los costos administrativos relacionados al impuesto suelen ser altos y la capacidad de hacer cumplir la legislación es baja, es necesario tomar en consideración los posibles efectos negativos sobre el crecimiento económico y los ingresos del fisco (Jenkins y Kuo, 2000; Loayza, 1996; Yitzhaki, 1979).

En el caso particular de una ampliación de la base tributaria o un aumento de la tasa del IVA, la literatura señala los efectos negativos que se generan en la economía cuando la informalidad es alta y existe producción doméstica<sup>1</sup>. En el primer caso, la adquisición de bienes formales puede ser reemplazada por bienes informales, cuando el grado de sustitución entre ambos es alta (Emran y Stiglitz, 2005); por ejemplo, la compra de prendas de vestir en una tienda por departamentos o en el sastre del vecindario. Asimismo, las empresas formales pueden reemplazar mano de obra formal por trabajadores en negro, cuando la probabilidad de captura por parte del Estado es baja (Antón, Hernández, y Levy, 2013).<sup>2</sup> En el segundo caso, un incremento o ampliación del IVA puede tener efectos negativos sobre la recaudación, cuando parte de los bienes gravados pueden ser reemplazados por producción doméstica (Olovsson, 2015; Piggott y Whalley, 1996, 2001); en ese sentido, los hogares sustituyen horas dedicadas al trabajo remunerado, por horas dedicadas a la producción al interior del hogar; por ejemplo, los hogares pueden reemplazar una cena en un restaurante por una comida hecha en casa. Bajo este contexto, autores como Kleven, Richter, y Sørensen (2000) consideran que las tasas impositivas para bienes que pueden ser sustituidos por producción doméstica deben ser bajas.

Los efectos sobre el mercado de trabajo de cambios en la tasa del IVA han sido poco estudiados en países en desarrollo. Por tal motivo, el presente estudio, en línea con los trabajos realizados por Piggott y Whalley (1996, 2001), analiza las repercusiones de un cambio en la tasa del IVA sobre la demanda de bienes y servicios formales e informales, el uso del tiempo de los hogares y el bienes-

---

<sup>1</sup>Se considera como producción doméstica a aquella que no es comercializada en el mercado; es decir, solo se consume al interior del hogar.

<sup>2</sup>Por ejemplo, las empresas pueden ajustar la pérdida de ingresos, como resultado del impuesto, reduciendo la contratación de trabajadores formales en favor de informales ya que éstos representan un menor gasto en términos de servicios de salud o de pensiones.

tar. Sin embargo, y a diferencia de los trabajos previos, se pone especial énfasis en los efectos que se obtienen cuando parte de la población no posee acceso similar al mercado. En particular, cuando los hogares de ingresos bajos tienen restricciones de acceso al mercado de bienes importados. Así, por ejemplo, no poseen los ingresos o documentación necesaria para ingresar al país fronterizo donde podrían adquirir el bien a un precio más competitivo.

En 2014, México realiza una reforma hacendaria que busca simplificar el sistema tributario, lograr la cobertura universal del sistema de pensiones y brindar un seguro de desempleo a los trabajadores formales.<sup>3</sup> Esta reforma contempla además, el incremento del IVA como medio de financiamiento al nuevo sistema de pensiones y el cambio en el impuesto a la renta. De igual manera, elimina las preferencias tributarias que recibían los estados fronterizos, al homologar el IVA del 11 % al 16 % con el resto del país. Estudios realizados en ese aspecto indican que es posible mejorar el sistema y la cobertura de pensiones en el país, bajo este esquema tributario con un costo mínimo para la economía (Antón, Boyd, Elizondo, y Ibararán, 2016; Antón y cols., 2013; Levy, 2008). Sin embargo, estos resultados no toman en cuenta lo descrito previamente, toda vez que México posee altas tasas de informalidad así como de desigualdad (OECD, 2014).

Se construye un modelo CGE en el que existen dos tipos de hogares —diferenciados según sus ingresos— dos bienes y un servicio; a saber: un bien formal elaborado a grande o mediana escala; un segundo bien formal elaborado a pequeña escala que puede ser reemplazado por producción informal; y un servicio, que puede ser provisto tanto por el mercado formal como por la producción doméstica. A fin de incorporar las desigualdades entre los agentes, el modelo permite el acceso a un bien importado —sustituto de la producción formal a grande o mediana escala— al grupo de hogares de mayores ingresos. Consideramos que para el problema en cuestión, y dado que existen múltiples variables que interactúan simultáneamente, la aplicación de un CGE permite tener un conocimiento más amplio de la economía y de sus interrelaciones. Asimismo, asumimos que el gobierno actúa bajo un esquema de presupuesto fiscal balanceado y que su única función es redistribuir los impuestos entre ambos tipos de hogares mediante transferencias de suma fija. Las transferencias se realizan bajo dos escenarios: en el primero, el gobierno transfiere totalmente los impuestos; mientras que en el segundo, asumimos que el gobierno no lo transfiere a los hogares.<sup>4</sup> El modelo es calibrado para los municipios fronterizos de la región norte de México con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del 2010. Se utiliza esta

---

<sup>3</sup>Véase: <http://expansion.mx/nacional/2013/09/08/presidente-paquete-economico-2014-mensaje-pena-nieto>.

<sup>4</sup>Este escenario busca replicar la situación de un gobierno central que recauda impuestos y los redistribuye no necesariamente en la región o estado de donde los obtuvo. Dado que el modelo se centra solo en la región fronteriza, puede entenderse como si los impuestos se utilizaran en alguna otra parte del país.

muestra de municipios ya que posee todas las características de una economía como la descrita previamente; es decir, pese a su cercanía al mercado norteamericano, su acceso es restringido para cierto grupo de la población.

Los resultados bajo el primer escenario muestran que cuando se incrementa la tasa del IVA, los hogares de ingreso altos reducen su demanda por bienes formales de origen nacional en 33.4 % e incrementan la del bien importado en 48.6 %. Asimismo, aumentan el consumo de bienes informales (3.4 %) y de producción doméstica (7.1 %). Como resultado de lo anterior, estos hogares reducen las horas trabajadas en el mercado formal (-4.4 %) en favor de más horas de ocio (5.4 %) y horas de producción en el hogar (14.5 %). Es decir, del 70.5 % del tiempo dedicado al trabajo ahora destinan el 67.4 %.

Con relación a los hogares de ingresos bajos, el cambio en el IVA con transferencias se traduce en una mayor reducción en la demanda por bienes formales que la observada en los hogares de ingresos altos (-68.8 %), mientras que la demanda por bienes informales avanza 1.7 %, cifra inferior a la de sus pares de ingresos altos. Por otra parte, la producción doméstica se incrementa 7.5 % mientras que se contrae la demanda de servicios formales (-61.7 %). En cuanto a la distribución del tiempo, los hogares de ingresos bajos reducen las horas de trabajo en 2.6 %; de los cuales, el trabajo formal cae 7.0 % y aumenta el tiempo para el trabajo informal (4.1 %). El tiempo para la producción doméstica avanza 14.8 % así como el tiempo de ocio (3.4 %). En términos del total del tiempo disponible, las horas de trabajo formal pasan del 48.8 % del tiempo al 45.4 %.

En términos de la utilidad,<sup>5</sup> es interesante observar que bajo este escenario, las familias de ingresos bajos redujeron su utilidad en 24.8 % mientras que en el caso de las familias de ingresos altos la reducción fue de 4.0 %. Este resultado se consistente bajo distintas especificaciones de elasticidades de sustitución, donde se aprecia que a medida que los bienes son más complementarios, la demanda total por bienes formales se reduce, mientras que se desacelera el aumento en la demanda por bienes informales.

En el segundo escenario analizamos el caso donde el gobierno no reinserta el dinero recaudado producto del alza en el impuesto a los hogares. Este análisis busca ser más realista a lo que ocurre en países en desarrollo, donde en la mayoría de los casos los impuestos son administrados por una autoridad central y son devueltos en alguna medida a los contribuyentes. En tal sentido, los resul-

---

<sup>5</sup>En todos los cálculos se utilizaron funciones de utilidad de sustitución constante, donde los parámetros principales fueron obtenidos por un procedimiento de calibración o de sensibilidad. Las elasticidades de sustitución fueron consideradas en el rango de 1.4 a 0.9. Para mayor detalle véanse las Secciones 1.6 y A.

tados presentados pueden considerarse como una cota inferior o el caso extremo en el que todo lo recaudado no es utilizado en el bienestar de la región.

En el caso de los hogares de ingresos altos, las demandas de bienes y servicios formales cae 23.5 %, mientras que aumenta la demanda de bienes informales y producción doméstica (3.1 % y 7.3 %, respectivamente). En respuesta a ello, la distribución del tiempo se asigna en mayor medida a la producción doméstica (15.1 %) y al ocio (5.4 %) en detrimento de las horas de trabajo (-4.5 %). Así, el tiempo destinado al trabajo pasa de representar el 70.5 % a ser el 67.3 %. Los hogares de ingresos bajos presentan un comportamiento similar que los hogares de ingresos altos; es decir, reducen el consumo de bienes y servicios formales (-68.0 %) e incrementan la de bienes informales y producción doméstica (2.2 % y 7.6 %). De igual manera, reducen el tiempo destinado al trabajo formal (-7.2 %) en favor del trabajo informal (4.0 %), la producción doméstica (15.0 %) y el ocio (4.1 %). En ese sentido, la proporción del tiempo destinado al trabajo formal pasa de 48.8 % a 45.3 %.

En términos de bienestar, el incremento del IVA bajo este escenario reduce la utilidad de ambos hogares (-4.3 % para los de ingresos altos y -24.4 % para los de ingresos bajos); sin embargo, la pérdida de bienestar resulta mayor en el caso de las familias de ingresos bajos. En ese sentido, al igual que en el escenario anterior, el impuesto resulta menos favorable para los hogares de ingresos bajos. El análisis de sensibilidad aplicado, con base en las elasticidades de sustitución, muestra que en general este comportamiento es consistente con diversas especificaciones, en donde a medida que los bienes son más complementarios, las preferencias por bienes formales decrecen en ambos grupos de hogares.

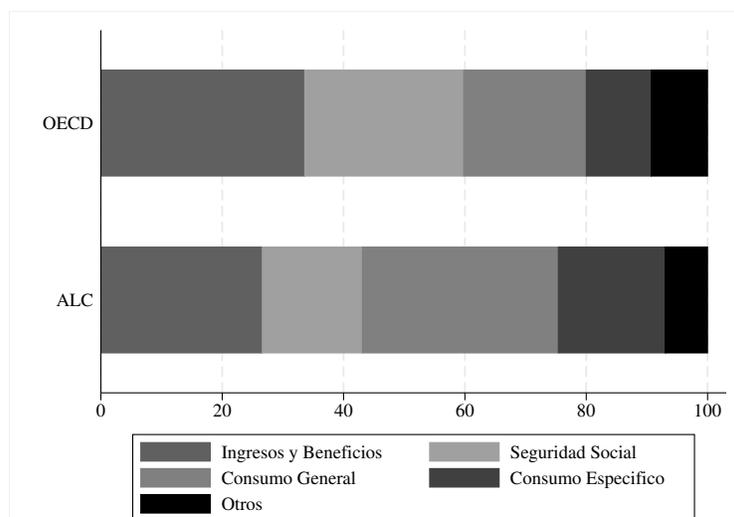
El resto del capítulo se compone de siete secciones. La primera muestra algunos hechos estilizados sobre informalidad e impuestos en Latinoamérica; la segunda hace una breve revisión de la literatura existente; la tercera presenta el CGE; la cuarta describe los datos utilizados con base a la economía mexicana; la quinta presenta los principales resultados del modelo; la sexta los resultados sin transferencias gubernamentales y la séptima las conclusiones.

## **1.2. Impuestos e informalidad en Latinoamérica**

La estructura impositiva de los países en desarrollo, en particular de Latinoamérica, está concentrada principalmente en impuestos al consumo. Como se observa en la Figura 1.1, al 2012, el 50 % de los ingresos fiscales en la región provinieron de gravar tanto el consumo tanto de manera específica como general. Le siguieron en importancia los impuestos destinados al ingreso y a los

beneficios (26.6 %), mientras que el 23.4 % restante lo comprenden las contribuciones a la seguridad social y otros tipos de impuestos. Una comparación de estos resultados con los de la OECD muestra que los impuestos al consumo de este bloque económico solo representaron el 31 % del total de su estructura impositiva, mientras que el grueso de su carga tributaria se concentró tanto en impuestos a los ingresos y beneficios, como en las contribuciones a la seguridad social.

Figura 1.1: Estructura tributaria en Latinoamérica (2012)



Nota: ALC representa a 20 países de Latinoamérica y el Caribe. OECD incluye a México y Chile por ser países miembros. Datos calculados por OECD/ECLAC/CIAT/IDB (2015).

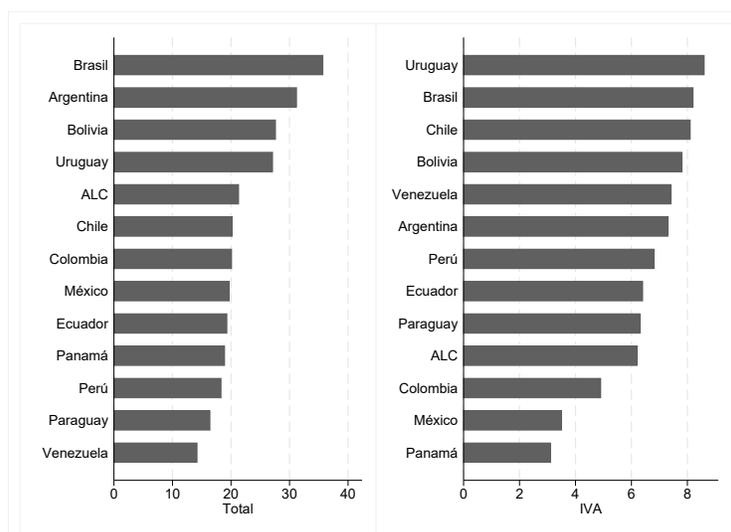
Dentro del conjunto de los impuestos a los bienes y servicios, el IVA ha ganado cada vez más importancia alrededor del mundo. Así, desde su aparición en Francia en 1948,<sup>6</sup> es uno de los mecanismos principales de recaudación tributaria en 120 países (Ebrill y cols., 2001). El IVA, definido como el impuesto cargado en cada etapa del proceso productivo, genera un sistema de crédito fiscal entre las empresas que adquieren insumos contra las ventas finales de los bienes. Además, garantiza un flujo de ingresos tributarios para el Estado, ya que si en alguna etapa se evade impuestos, aún se obtiene la recaudación de las etapas previas (Ebrill, Keen, Summers, y Bodin, 2002).

La Figura 1.2 (panel izquierdo), presenta los ingresos tributarios de los países de Latinoamérica. En promedio, éstos representaron el 21 % del PIB al 2013, siendo los países con la mayor presión fiscal: Brasil, Argentina y Uruguay (36 %, 31 % y 27 %, respectivamente); mientras que los de menor recaudación respecto al PIB fueron Venezuela y Paraguay (14 % y 16 %, respectivamente). Por otro lado, la recaudación por concepto del IVA (panel de la derecha) muestra que

<sup>6</sup>El primer país en Latinoamérica en aplicar este impuesto fue Brasil en 1967.

en promedio representó el 6 % del PIB de la región. Según países, las mayores recaudaciones se dieron en Uruguay, Brasil y Chile (8.6 %, 8.2 % y 8.1 %, respectivamente); mientras que las más bajas fueron de México y Panamá (3.5 % y 3.1 %, respectivamente).

Figura 1.2: Impuestos en Latinoamérica (2013, % PIB)

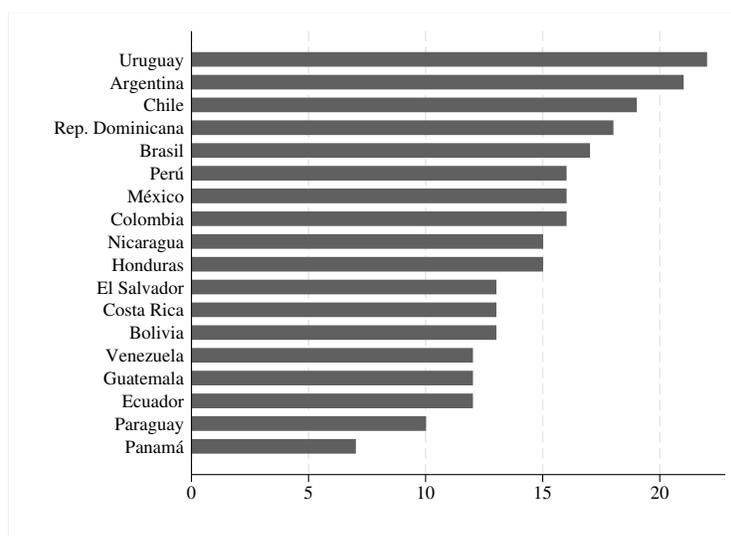


Nota: La figura de la izquierda presenta el total de ingresos fiscales, mientras que la de la derecha los ingresos por IVA, ambos como proporción del PIB. Datos calculados y estimados por OECD/ECLAC/CIAT/IDB (2015). Estimaciones para Bolivia, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela. Promedio calculado para Latinoamérica y el Caribe (ALC).

Con relación a las tasas impositivas por concepto del IVA, la Figura 1.3 muestra que al 2015, la tasa promedio de la región fue de 15 %. Según países, las tasas más altas fueron las de Uruguay (22 %), Argentina (21 %) y Chile (19 %); mientras que las más bajas se dieron en Panamá (7 %) y Paraguay (10 %). Si comparamos con las tasas aplicadas en países en desarrollo, los valores resultan muy similares; por ejemplo, en Reino Unido la tasa es de 20 %, en Suiza 8 %, Suecia 25 %, España 21 %, Italia 22 %, entre otros. Sin embargo, la recaudación por este concepto es menor en Latinoamérica,<sup>7</sup> lo que puede explicarse por los altos niveles de evasión, elusión y los escasos incentivos a la formalidad.

<sup>7</sup>Según OECD (2015b), la recaudación por concepto de IVA es del 7 % del PIB mientras que por impuestos a los bienes y servicios es del 11 %.

Figura 1.3: IVA: Tasas impositivas (2015, en %)



Nota: Tasas vigentes al 2015. Fuente: CIAT (<http://www.ciat.org/index.php/es/productos-y-servicios/ciatdata/alicuotas.html>).

Respecto a la informalidad, es necesario mencionar que no existe una sola definición sobre el tema, ya que está ligada tanto al carácter tributario de la misma (evasión de impuestos) como a su perspectiva laboral (acceso a salud y pensiones). Respecto a las relaciones laborales, la Organización Internacional del Trabajo (ILO, por sus siglas en Inglés) plantea una clara distinción entre el empleo informal y el empleo en el sector informal, permitiendo la existencia de trabajo informal dentro del sector formal de la economía (ILO, 2012, 2013). Así, se considera que una persona posee un trabajo informal, cuando no cuenta con los beneficios de la protección social. Es decir, el acceso a los servicios de salud y de pensiones.

Ejemplo de lo anterior se muestra en el Cuadro 1.1 donde se observa el porcentaje de empleo informal y empleo informal fuera del sector informal, según los conceptos de la ILO. La columna de la izquierda muestra la participación del empleo informal en el total del empleo. Es decir, el porcentaje de trabajadores —ya sea en empresas formales o informales— que no tienen acceso a un sistema de cobertura de salud y de pensiones. Con respecto a la población económicamente activa (PEA), se puede apreciar que los países con las mayores tasas de informalidad fueron Bolivia y Perú (72 % y 69 %, respectivamente), mientras que aquellos con las tasas más bajas de informalidad fueron Uruguay y Brasil (33 % y 37 %, respectivamente).

La columna de la derecha presenta el porcentaje de trabajadores informales que están fuera del sector informal. Esta definición comprende a trabajadores familiares, empleados informales en

empresas formales y trabajadores en empresas domésticas ya sea como independientes y/o empleados.<sup>8</sup> Esta medición resulta interesante, pues permite conocer qué porcentaje del trabajo informal puede provenir del sector formal, lo que daría cuenta de la ineficiencia del Estado en el cumplimiento de la legislación laboral. Se puede apreciar que los países con las tasas más bajas de informalidad fuera de sector informal fueron Uruguay y Venezuela (6 % y 12 %, respectivamente); mientras que los países con las tasas más altas fueron Paraguay, Bolivia y Ecuador (31 %, 25 % y 22 %, respectivamente).

Cuadro 1.1: Informalidad ( % PEA)

	Empleo informal	Fuera del sector informal
Argentina	46.04	16.28
Bolivia	71.82	25.24
Brasil	36.85	14.98
Colombia	67.62	12.51
Ecuador	56.44	21.8
México	53.92	19.3
Panamá	40.42	14.61
Perú	68.83	21.7
Paraguay	64.45	31.03
Uruguay	33.17	5.71
Venezuela	47.47	11.79

Nota: Cálculos al 2013 usando datos de la OIT. La Información para Argentina es a nivel urbano. Valores para Bolivia y Venezuela pertenecen al 2009 y para Ecuador al 2010.

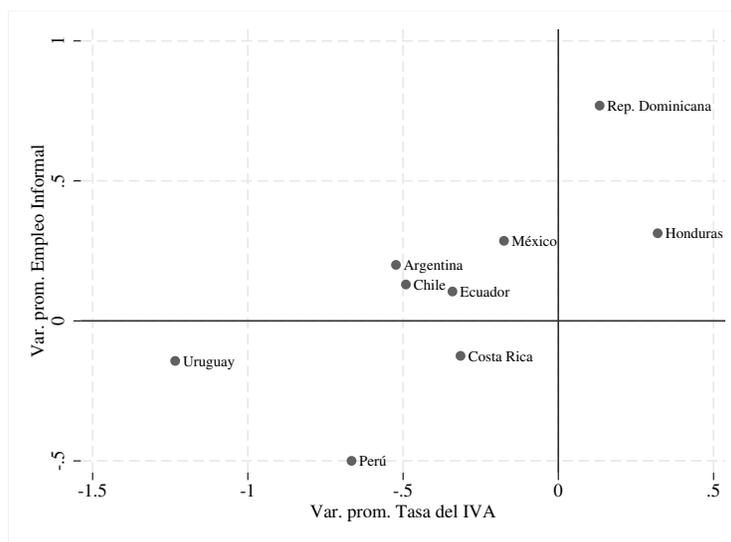
La relación entre impuestos e informalidad resulta evidente cuando se habla de impuestos a la nómina, ya que estos desincentivan la contratación de trabajadores bajo un esquema formal. Sin embargo, esta relación no es tan clara cuando analizamos los efectos entre un impuesto como el IVA y la informalidad;<sup>9</sup> ya que el mecanismo de transmisión no es directo. El efecto de un incremento del IVA sobre la informalidad se puede dar mediante la sustitución entre bienes gravados —provistos por el sector formal— y los no gravados (o aquellos exentos del impuesto), los cuales pueden ser provistos ya sea de manera informal o por la producción doméstica. A modo de ejemplo, la Figura 1.4 muestra el cambio en las tasas del IVA de algunos países de Latinoamérica y sus tasas de informalidad. Esta evolución de tasas comprende en promedio 10 años y, si bien no nos

<sup>8</sup>Se consideran empresas domésticas a aquellas que producen bienes para su autoconsumo y emplean trabajadores domésticos.

<sup>9</sup>Véase el Apéndice B para mayor detalle.

permite inferir una relación causal entre ambas variables, observamos que en promedio, aquellos países con mayores incrementos en la tasa del IVA muestran mayores incrementos en el empleo informal.

Figura 1.4: Dinámica del IVA y el empleo informal



Nota: Datos calculados con base en la información del Banco Mundial y el Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT). El eje horizontal muestra el cambio promedio anual en la tasa del IVA, mientras que el eje vertical muestra el cambio promedio anual en la tasa de empleo informal para el mismo periodo. Se definió informalidad como el porcentaje de trabajadores en empresas pequeñas (de menos de 5 trabajadores) y a trabajadores autoempleados no profesionales, respecto al total de trabajadores. En el caso de Argentina los datos corresponden al periodo 2003-2013, Chile 1990-2013, Costa Rica y Honduras 1997-2013, Ecuador 1994-2013, México 1992-2013, Perú 2011-2013, Rep. Dominicana 2000-2013 y Uruguay 2006-2013.

### 1.3. Revisión de la literatura

Los efectos de los impuestos en el empleo informal presentan diversas aristas según la interpretación del mundo que se realice y de los aspectos que se deseen destacar (La Porta y Shleifer, 2008). Por ejemplo, parte de la literatura se ha dedicado a analizar los efectos de la informalidad en el crecimiento económico, la productividad y la movilidad de trabajadores entre sectores formales e informales. De igual manera, y dado los conceptos de la ILO mencionados anteriormente, la modelación del sector informal puede realizarse desde la óptica de las empresas o de los hogares. Mientras que, en el caso de los países en desarrollo, es posible destacar algunas características co-

munas, como la libre movilidad de mano de obra entre sectores (formal e informal), la capacidad del sector informal de competir con el formal —debido a la débil capacidad del Estado para el cumplimiento de la legislación— y las restricciones financieras y administrativas que impiden el ingreso de empresas y trabajadores a la formalidad (Alaimo y cols., 2015; De Soto, 1990).

En ese sentido, Loayza (1996), Dessy y Pallage (2003), De Paula y Scheinkman (2010) y J. C. Leal (2014) analizan los efectos de la informalidad sobre el crecimiento económico y la productividad de los países en desarrollo. Para ello, definen la condición de formalidad según la dotación de capital que poseen los individuos, donde esta puede ser entendida como la habilidad para realizar actividades empresariales ya sea de manera formal o informal. Sus resultados muestran que entre los factores determinantes de la informalidad destacan la carga tributaria, la tasa de captura por parte del Estado y las interacciones con otros agentes. Sobre este último punto, Dessy y Pallage (2003), mencionan que en economías donde la provisión de un bien público se financia solo con aportes del sector formal, el tamaño inicial del sector informal determinará la provisión de este bien. En otras palabras, si la mayoría de empresas son informales, un sistema de auto-regulación en función de lo que hacen las demás empresas llevaría a un equilibrio con alta informalidad.

Por otro lado, Ihrig y Moe (2004) y J. C. Leal (2014) muestran que un incremento en la tasa de cumplimiento de la ley tendría resultados favorables cuando se da de manera completa, ya que en su defecto incentivaría a la informalidad o no tendría resultados. La aplicación de penalidades contra la evasión, junto con la reducción de tasas impositivas pueden tener un impacto positivo en la reducción del tamaño del sector informal. Sin embargo, Mishra, Subramanian, y Topalova (2008) muestran que la evasión fiscal es muy sensible a la tasa impositiva, resultando además en muchos casos onerosa y perjudicial a los ingresos del Estado. Por tal motivo, autores como Auriol y Warlters (2005) plantean que el gobierno solo se concentre en poner impuestos altos a empresas estratégicas, y de preferencias en estructuras monopólicas, donde la recaudación es total. De igual manera, Bigio y Zilberman (2011) muestran que el grado de imposición fiscal debería variar según la capacidad del Estado y del sector que se desea regular.

Una característica de la mayoría de estos modelos es que la decisión de ser formal está centrada en la perspectiva de las empresas; es decir, en una primera etapa las empresas deciden su condición de formalidad (según sus dotación de capital) y luego los trabajadores se ajustan a esta decisión. La decisión de las empresas frente a la formalización puede explicarse mediante su acceso al mercado crediticio (Gordon y Li, 2009; Straub, 2005). Así, es de esperarse que aquellas empresas con mayor capital (por lo general empresas medianas y grandes) puedan adquirir el financiamiento ne-

cesario para ingresar al sector formal. En contraste, Galiani y Weinschelbaum (2012) modelaron una economía donde tanto empresas como trabajadores determinan los precios de equilibrio.<sup>10</sup> Para ello, describen una economía con tres sectores: empresas, hogares y gobierno, donde empresas y trabajadores son heterogéneos respecto a sus habilidades empresariales y capital humano. De esta manera, tanto los salarios como el tamaño del sector formal e informal están endógenamente determinados, por lo que en principio, los salarios en el sector formal no necesariamente serán mayores al informal; es decir, dado que no existe un premio salarial por ser formal, ambos mercados se desarrollan en un ambiente competitivo. El modelo predice que las empresas con habilidades altas y trabajadores con mayor capital humano, tenderán a participar en mayor proporción del sector formal.

Bajo este modelo podemos comprender cómo se produce la transición de empresas y agentes entre sectores ante algún choque exógeno. Por ejemplo, ante un incremento en la tasa impositiva, los beneficios en el sector formal se verán afectados, por lo que las empresas deberán ajustar sus presupuestos, ya sea mediante menores pagos a los factores productivos o simplemente dejando el sector formal de la economía. Dado que ahora los salarios en el sector formal resultan menores respecto a los ofrecidos en el sector informal, muchos de los trabajadores decidirán migrar a la informalidad, lo que producirá un nuevo equilibrio con un mayor tamaño del sector informal.

Sin embargo, este análisis deja de lado algunas de las características del empleo informal en Latinoamérica, como es la presencia de empleo informal dentro del sector formal y la alta posibilidad de incumplimiento de la legislación en ciertos sectores económicos. Estas características son incorporadas en Levy (2008) y Antón y cols. (2013), quienes modelan una economía pequeña y abierta con cuatro sectores: empresas, hogares, gobierno y sector externo; donde las empresas son agrupadas en productoras de bienes intermedios y de bienes finales. En el caso de las empresas de bienes intermedios, estas utilizan mano de obra que puede ser formal o informal; en el caso de contratar de manera informal, estarán sujetas a la probabilidad de ser capturadas y sancionadas por el Estado. Por otro lado, las empresas de bienes finales son de dos tipos: formales que solo utilizan insumos producidos por las empresas intermedias o informales que se desempeñan como empresas de autoempleo y solo utilizan mano de obra.

Con relación al sistema tributario, los autores plantean un conjunto de impuestos que gravan el valor añadido, la nómina (en la forma de un seguro contributivo) y la propiedad del capital. Asimismo, incorporan un subsidio a los trabajadores informales en la forma de un seguro no contributivo.

---

<sup>10</sup>Otra manera de modelar el empleo y los salarios en países en desarrollo es la de Campos-Vázquez (2010), quien analiza los efectos de un shock macroeconómico sobre el empleo en México.

Bajo este esquema, los autores buscan estimar la tasa IVA adecuada que permita reemplazar los esquemas contributivos y no contributivos del seguro social por uno universal. El modelo fue calibrado con datos de México, donde encuentran que la aplicación de un único impuesto IVA del 16 % puede lograr una cobertura completa de salud y de pensiones con un costo mínimo para la economía y en particular, para los sectores más vulnerables.

No obstante, diversos estudios sobre la aplicación de una tasa óptima del IVA mencionan la importancia de tener en consideración el grado de sustitución entre los bienes transables y no transables, los efectos de la ruptura de la cadena del IVA y las características de la restricción presupuestaria del gobierno (J. E. Anderson y Turunen-Red, 1999; De Paula y Scheinkman, 2010; Jenkins y Kuo, 2000; Shuanglin, 2008; Yitzhaki, 1979). De igual manera, resulta necesario analizar el grado de sustitución entre los bienes que reciben el impuesto y los que no, ya que una alta sustitución entre ellos puede agravar la distorsión (Olovsson, 2015; Wilson, 1989). Adicionalmente, si bien Keen (2008) muestra que la aplicación de un sistema de retenciones y percepciones, aunado al IVA, puede incrementar la recaudación y combatir la informalidad, De Paula y Scheinkman (2010) mencionan que el esquema del IVA puede incentivar a que las empresas informales negocien entre sí.

En ese contexto, es necesario considerar efectos como la sustitución de producción gravable por producción doméstica; en particular, en países donde hay grandes desigualdades en el ingreso y la población de bajos recursos puede dedicarse a la producción de bienes. Ejemplo de ello puede verse en los estudios de Piggott y Whalley (1996, 2001) y Kleven y cols. (2000) quienes modelan una economía donde la producción doméstica puede ser sustituta de ciertos bienes o servicios gravados. En el caso particular de Piggott y Whalley (2001), se analiza los efectos sobre el mercado de trabajo y el bienestar, de una ampliación de la base tributaria del IVA, para una economía donde los hogares pobres ofrecen a los ricos producción doméstica en reemplazo de la gravada. Los autores modelan una economía con dos sectores (empresas y hogares), donde las empresas producen bienes manufacturados y servicios; mientras que los hogares producen un bien de autoconsumo que puede sustituir a los servicios.

Sus resultados muestran que, un incremento en la tasa del IVA sobre los bienes que pueden ser sustituidos por producción doméstica y/o reemplazados por producción de hogares pobres hacia ricos, puede ser progresiva; en el sentido que el efecto puede ser beneficioso para la población de bajos recursos. De esta manera, y en el contexto de mercados informales, el modelo nos muestra que la aplicación de impuestos hacia bienes que pueden ser provistos por el hogar, puede incentivar la informalidad. Este resultado genera un círculo perverso hacia la informalidad, si consideramos la

baja capacidad de hacer cumplir la legislación laboral de los países en desarrollo. Algunas ampliaciones de este modelo consideran además, la posibilidad de sustitución imperfecta de producción formal y doméstica, restricciones al crédito y una baja tasa de cumplimiento de la ley (Boadway y Sato, 2009; Emran y Stiglitz, 2005).

## 1.4. El modelo

En esta sección se modela el efecto de un incremento en la tasa del IVA, sobre el uso del tiempo de los hogares, la demanda de bienes y servicios, y el bienestar, en un contexto de economía pequeña, abierta, con informalidad y desigualdad. Para ello, y con base en los trabajos realizados por Piggott y Whalley (1996, 2001), se representa una economía de un solo periodo con cuatro sectores: empresas, hogares, gobierno y sector externo; y un factor productivo: horas trabajadas.<sup>11</sup> Con relación a las empresas, se consideran tres tipos: una de producción de bienes a grande o mediana escala ( $Y^{1F}$ ), que se asume formal y puede vender su producción en el mercado nacional o extranjero; una de producción a baja escala, que elabora un bien de manera formal ( $Y^{2F}$ ) y puede ser reemplazado por uno informal ( $Y^{2I}$ ) —provisto por los hogares de menores ingresos ( $P$ )— y una empresa de servicios ( $Y^{SM}$ ), que puede ser reemplazada por la producción doméstica ( $S^{NM}$ ).<sup>12</sup> Respecto a los hogares, estos se clasifican según sus ingresos y acceso al mercado; de esta manera, solo los hogares de ingresos altos ( $R$ ) tienen acceso tanto al consumo del bien de producción a grande o mediana escala de origen nacional como extranjero.<sup>13</sup> El gobierno mantiene un presupuesto fiscal balanceado, con la única función de redistribuir los ingresos fiscales —producto del pago del IVA— entre los hogares, mediante transferencias ( $TR$ ) de suma alzada. Estas transferencias son realizadas según la estructura de los datos presentada en la Sección 1.5.

### 1.4.1. Las empresas

Sean tres tipos de empresa productoras, bajo un contexto de competencia perfecta, que fabrican bienes o servicios formales utilizando como único factor productivo las horas trabajadas por parte de los dos tipos de hogares. Si bien el modelo no hace diferencia entre las productividades y habilidades de los dos tipos de hogares, se utiliza la elasticidad de sustitución entre ambos grupos

---

<sup>11</sup>Ya que el modelo solo busca capturar los efectos de corto plazo de un incremento del IVA sobre el mercado de trabajo, se considera que el capital se mantiene fijo. Respecto a los efectos del IVA sobre las horas trabajadas, véase Lemieux, Fortin, y Frechette (1994) quienes analizan los efectos de una ampliación de la base tributaria en Canadá. Sus resultados muestran un desplazamiento de la oferta de trabajo en favor del sector informal.

<sup>12</sup>Si bien los servicios formales pueden ser reemplazados por servicios informales, se decidió solo considerar a la producción doméstica como posible sustituto, a fin de analizar el efecto entre ambas variables.

<sup>13</sup>El modelo asume que los costos de transacción relacionados con la adquisición del bien importado son nulos y que el bien no puede ser revendido en el mercado interno.

como una medida para diferenciar las demandas trabajo.<sup>14</sup>

### Bien a grande y mediana escala

Sea una empresa representativa que se enfrenta al siguiente problema de maximización de beneficios:

$$\max_{L_1^{dP}, L_1^{dR}, Y^{1F}} \Pi^{1F} = p_1 Y^{1F} - w^f (L_1^{dP} + L_1^{dR}) - \Gamma$$

sujeto a:

$$Y^{1F} = f(L_1^{dP}, L_1^{dR})$$

$$L_1^{dP}, L_1^{dR}, Y^{1F} \geq 0$$

Donde  $p_1$  es el precio que recibe el productor del bien 1 por la venta del bien ya sea en el mercado nacional o extranjero,  $w^f$  representa el salario formal,  $L_1^d$  la demanda de trabajo del sector para cada uno de los dos tipos de hogares,  $Y^{1F}$  la producción y  $\Gamma$  es el pago de impuestos por la parte vendida en el mercado nacional.<sup>15</sup> Como resultado de estas ecuaciones, obtenemos las demandas condicionadas de factores:  $L_1^{dP*} = f(Y^{1F}, p_1, w^f, \cdot)$  y  $L_1^{dR*} = f(Y^{1F}, p_1, w^f, \cdot)$ . Asimismo, dado que esta empresa puede vender su producción en el mercado nacional o en el exterior, decidirá hacerlo según la demanda de cada mercado. La demanda nacional está representada por el consumo de ambos tipos de hogares<sup>16</sup> mientras que la demanda externa será obtenida como diferencia de la balanza comercial del país como se observa en el apartado 1.4.4 donde el ahorro externo permanece fijo. Esta condición garantiza que la empresa siempre provea bienes en ambos mercados y se mantenga el equilibrio con el resto del mundo.

### Bien a pequeña escala

Definimos un segundo tipo de empresa que, por su nivel de producción es más razonable de producirse ya sea de manera formal ( $Y^{2F}$ ) o informal ( $Y^{2I}$ ). En el caso de la producción formal, consideramos a una empresa representativa maximizadora de beneficios como sigue:

$$\max_{L_{2F}^{dP}, L_{2F}^{dR}, Y^{2F}} \Pi^{2F} = p_2^F (1 - \tau) Y^{2F} - w^f (L_{2F}^{dP} + L_{2F}^{dR})$$

sujeto a:

$$Y^{2F} = f(L_{2F}^{dP}, L_{2F}^{dR})$$

$$L_{2F}^{dP}, L_{2F}^{dR}, Y^{2F} \geq 0$$

<sup>14</sup>Véase el Apéndice A para mayor detalle de la resolución del modelo.

<sup>15</sup>En equilibrio:  $\Gamma = \tau p_1^N (G_R^{1FN} + G_P^{1FN})$ . Es decir, la recaudación se obtiene sobre la demanda nacional del bien.

<sup>16</sup>Véase el apartado 1.4.2.

Donde  $L_{2F}^d$  representa la demanda de trabajo por parte las empresas formales del sector 2 y  $p_2^F$  el precio que recibe el productor del bien formal. Como resultado de lo anterior obtenemos las demandas condicionas:  $L_{2F}^{dP*} = f(Y^{2F}, p_2^F, w^f, \cdot)$  y  $L_{2F}^{dR*} = f(Y^{2F}, p_2^F, w^f, \cdot)$ . En el caso de la producción informal, ésta se realiza solo con mano de obra provista por los hogares de menores ingresos. A saber:

$$\max_{L_{2I}^{dP}, Y^{2I}} \Pi^{2I} = p_2^I Y^{2I} - w^i L_{2I}^{dP} - R^{2I}$$

sujeto a:

$$Y^{2I} = f(L_{2I}^{dP})$$

$$L_{2I}^{dP}, Y^{2I} \geq 0$$

Donde  $p_2^I$  es el precio que recibe el productor del bien informal,  $L_{2I}^{dP}$  la demanda de trabajo para ese sector,  $w^i$  el salario informal y  $R^{2I}$  el pago al resto de factores necesarios para la fabricación del bien. Este último término comprende el pago de alquileres por el espacio utilizado en la venta de la producción informal. Como en los casos anteriores, se asume que opera en entorno de competencia perfecta, por lo que la demanda de mano de obra informal será:  $L_{2I}^{dP} = f(p_2^I, w^i, \cdot)$ .

## Servicios

Sea una empresa que brinda servicios de manera formal ( $Y^{SM}$ ) mediante la siguiente función de maximización de beneficios:

$$\max_{L_{SM}^{dP}, L_{SM}^{dR}, Y^{SM}} \Pi^{SM} = p_S^M (1 - \tau) Y^{SM} - w^f (L_{SM}^{dP} + L_{SM}^{dR})$$

sujeto a:

$$Y^{SM} = f(L_{SM}^{dP}, L_{SM}^{dR})$$

$$L_{SM}^{dP}, L_{SM}^{dR}, Y^{SM} \geq 0$$

Donde  $L_{SM}^d$  representa la demanda de trabajo por parte de las empresas formales que brindan el servicio y  $p_S^M$  el precio que recibe el productor del servicio. Como resultado de lo anterior, se obtienen las demandas condicionas de factores:  $L_{SM}^{dP*} = f(Y^{SM}, p_S^M, w^f, \cdot)$  y  $L_{SM}^{dR*} = f(Y^{SM}, p_S^M, w^f, \cdot)$ .

## 1.4.2. Los hogares

Sean dos tipos de hogares divididos según su acceso al mercado,<sup>17</sup> que demandan bienes y servicios, ya sea de origen formal, informal o provistos por el mismo hogar, y ocio.<sup>18</sup>

### Hogares de ingresos altos

Definimos un hogar de ingresos altos mediante el siguiente programa de optimización:

$$\text{máx } U_R(G_R^{1FN}, G_R^{1FM}, G_R^{2F}, G_R^{2I}, S_R, L_R)$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} S_R &= S_R^M + S_R^{NM} \\ S_R^{NM} &= f(h_R^{NM}) \\ \bar{L}_R &= h_R^M + h_R^{NM} + L_R \\ w^f h_R^M + IN_R + TR_R &\geq p_1^N G_R^{1FN} + p_1^M G_R^{1FM} + p_2^F G_R^{2F} + p_2^I G_R^{2I} + p_S^M S_R^M \\ G_R^{1FN}, G_R^{1FM}, G_R^{2F}, G_R^{2I}, S_R, L_R &\geq 0 \end{aligned}$$

Donde  $G_R^{1FN}$  representa la demanda nacional del bien 1,  $G_R^{1FM}$  la demanda del bien extranjero,  $G_R^{2F}$  es la demanda del bien 2 formal y  $G_R^{2I}$  su contra parte informal.  $S_R$  es la demanda por servicios ya sea de mercado ( $S_R^M$ ) o producción doméstica ( $S_R^{NM}$ ).  $L_R$  expresa el tiempo dedicado al ocio,  $h_R^{NM}$  el tiempo a la producción doméstica,  $h_R^M$  el tiempo a la producción de mercado y  $\bar{L}_R$  es la dotación total de tiempo.  $IN_R$  son los ingresos no laborales netos, los cuales incluyen las rentas recibidas y  $TR_R$  son las transferencias del gobierno. Los precios que pagan los consumidores por cada uno de los bienes y servicios son:  $p_1^N$ , para el caso del bien 1 nacional,  $p_1^M$  para el bien importado expresado en moneda nacional,  $p_2^F$ , el precio del bien 2 en moneda nacional,  $p_2^I$  el precio del bien 2 informal y  $p_S^M$  el precio del servicio formal. Por último, el salario formal es  $w^f$ .

### Hogares de ingresos bajos

Definimos un hogar de ingresos bajos mediante el siguiente programa de maximización de utilidad, el cual difiere de los hogares de ingresos altos por la imposibilidad de adquirir el bien importado:

$$\text{máx } U_P(G_P^{1FN}, G_P^{2F}, G_P^{2I}, S_P, L_P)$$

<sup>17</sup>Véase la sección 1.5 para mayor detalle sobre las definiciones que se utilizaron para dividir a los hogares.

<sup>18</sup>Véase Cahuc y Zylberberg (2004) para mayor detalle sobre la incorporación de la producción doméstica dentro de la función de utilidad de los hogares.

sujeto a:

$$\begin{aligned}
S_P &= S_P^M + S_P^{NM} \\
S_P^{NM} &= f(h_P^{NM}) \\
\bar{L}_P &= h_P^{MF} + h_P^{MI} + h_P^{NM} + L_P \\
w^f h_P^{MF} + w^i h_P^{MI} + IN_P + TR_P &\geq p_1^N G_P^{1FN} + p_2^F G_P^{2F} + p_2^I G_P^{2I} + p_S^M S_P^M \\
G_P^{1FN}, G_P^{2F}, G_P^{2I}, S_P, L_P &\geq 0
\end{aligned}$$

A diferencia de los hogares de ingresos altos, tienen acceso a una fuente adicional de ingresos laborales por la producción del bien 2 de manera informal ( $w^i h_P^{MI}$ ). Como resultado de lo anterior, se obtienen la demanda de bienes y servicios, así como el tiempo dedicado al ocio y al trabajo.

### 1.4.3. El gobierno

El gobierno, con un presupuesto fiscal equilibrado, actúa como un agente que solo redistribuye los impuestos recaudados entre los hogares por medio de transferencias de suma fija. Esta redistribución se realiza según el parámetro de distribución  $\delta_R$  presentado en el Cuadro 1.4. En ese sentido, los ingresos y gastos del gobierno cumplen con las condiciones:

$$\begin{aligned}
T &= \tau [p_1^N (G_R^{1FN} + G_P^{1FN}) + p_F^2 Y^{2F} + p_S^M Y^{SM}] \\
TR_R &= \delta_R T \\
TR_P &= (1 - \delta_R) T
\end{aligned}$$

Donde  $\tau$  es la tasa del IVA. Cabe mencionar que, si bien resulta similar aplicar el impuesto sobre la oferta y la demanda (empresas u hogares), expresamos la demanda de bienes y servicios formales en términos brutos, por dos razones principales. En primer lugar, por lo general, las familias toman sus decisiones de consumo en esas condiciones; y en segundo lugar, porque los valores utilizados en la calibración del modelo se obtuvieron de una encuesta de ingresos y gastos, donde las familias responden sobre el gasto bruto en bienes y servicios. Así, el impuesto queda expresado sobre el lado de la oferta.

### 1.4.4. Resto del mundo

La relación con el resto del mundo queda expresada mediante la balanza de pagos entre las exportaciones ( $X$ ), las importaciones ( $G_R^{1FM}$ ) del bien y el déficit-superávit en cuenta corriente

generado por estas transacciones ( $SS^f$ ).<sup>19</sup> Es decir:

$$p^X X + SS^f = p_1^M G_R^{1FM}$$

La que por simplicidad consideramos expresada en moneda nacional. Donde  $p^X$  es el valor de las exportaciones.

### 1.4.5. Ahorro e inversión

Si bien el modelo desarrollado es de un solo periodo, consideramos que las familias ahorran parte de sus ingresos, así como el resto del mundo y éstas son consideradas como inversión en la empresa formal que produce a grande o mediana escala el bien 1.

$$I = \frac{1}{pz_1} (SS_R + SS_P + SS_f)$$

Donde  $I$  es la inversión real total, la cual está compuesta por el ahorro nacional como por el ahorro extranjero, y  $pz_1$  es el precio relacionado a la inversión.

### 1.4.6. Cierre del modelo y macro-cierres

El cierre del modelo comprende un vector de precios para cada uno de los bienes, servicios y factor productivo de tal manera que la demanda de cada uno de los bienes y factores es igual a su respectiva oferta; es decir:

$$\begin{aligned} Y^{1F} &= G_R^{1FN} + G_P^{1FN} + X + I - \Gamma \\ Y^{2F} &= G_R^{2F} + G_P^{2F} - \tau Y^{2F} \\ Y^{SM} &= S_R^M + S_P^M - \tau Y^{SM} \\ Y^{2I} &= G_R^{2I} + G_P^{2I} \\ h_R^M + h_P^{MF} &= \sum_i L_i^{dR} + \sum_i L_i^{dP}, \quad i = \{1, 2F, SM\} \\ h_P^{MI} &= L_{2I}^{dP} \end{aligned}$$

La aplicación de este modelo está compuesto por 63 variables a calcular y 57 ecuaciones.<sup>20</sup> Ante ello, el modelo considera como variables fijas  $p_1^N$  y  $w^f$ . y agrega cierres macroeconómicos que permiten tener un sistema de ecuaciones exactamente identificado y garantizar soluciones únicas. Con relación a los cierres macroeconómicos, éstos son de importancia en los CGE ya que de

<sup>19</sup>Véase el Apéndice A.4 para mayor detalle sobre el ahorro y la inversión en los CGE.

<sup>20</sup>Para mayor detalle véase el Apéndice A.

los supuestos considerados en ellos dependen los resultados obtenidos.<sup>21</sup> Así, dado que el modelo elaborado es de un solo periodo y estamos considerando el efecto de la inversión, es necesario ajustar estos parámetros a fin de no generar inconsistencias.

En ese sentido, se asumió que la inversión real ( $I$ ) es fija en todo momento así como el ahorro externo ( $SS^f$ ). De esta manera, el ahorro nacional se ajusta para mantener el equilibrio presentado en el apartado 1.4.5. Como consecuencia de lo anterior, las exportaciones mencionadas en la sección 1.4.4 se ajustan para mantener el equilibrio en la balanza de pagos. Este último resultado es consistente con el modelo ya que permite que en todo momento los hogares de ingreso altos dispongan de ambos bienes.

Por otro lado, siguiendo a Harberger (1959, 1962, 1966) y O’Connell (2007) quienes analizan las distorsiones que generan los cambios en el gasto público —producto del análisis de distintas tasas de impuestos— sobre el bienestar en modelos de equilibrio general, es necesario aislar el efecto que genera un mayor gasto sobre el consumo de los hogares y por ende en el bienestar para tener el efecto directo del impuesto sobre estas variables. En tal sentido, los autores consideran mantener constante el nivel de gasto del gobierno a fin de corregir esta distorsión. Dado que en el modelo elaborado el gobierno solo transfiere ingresos, el gasto puede entenderse como las transferencias que realiza a los hogares, por lo cual decidimos mantenerlas fijas a fin de evitar estas distorsiones.

## **1.5. Datos y calibración**

En esta sección se presenta una breve descripción de los datos sobre los que se realizó la estimación del modelo, así como el tratamiento que se siguió con ellos y los supuestos empleados. Con base en esta información, se muestra el proceso de obtención de los principales parámetros del modelo (calibración). El detalle sobre los datos y la calibración es mostrada en el Apéndice C.

### **1.5.1. Los datos**

Utilizaremos información proveniente de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para 2010, que es desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI). La ENIGH se elabora cada dos años y tiene por objetivo brindar información sobre los ingresos y gastos de los hogares tanto en lo referente a su cantidad, procedencia como distribución. Asimismo, la ENIGH provee información sociodemográfica de los hogares, ocupa-

---

<sup>21</sup>Véase Lofgren, Harris, y Robinson (2002) y Hosoe, Gasawa, y Hashimoto (2010), quienes presentan mayor detalle sobre los cierres macroeconómicos y sus implicaciones en modelos CGE.

ciones, uso del tiempo y características del hogar y la vivienda. La representatividad de la encuesta es nacional, estatal y por ámbitos urbano y rural.<sup>22</sup>

Utilizaremos la información relacionada con el gasto y el uso del tiempo de los hogares, aprovechando que la encuesta permite un análisis detallado de las mismas. Si bien para la estimación del CGE es necesario poseer una mayor cantidad de información, (como la demanda de trabajo, el ahorro externo y nacional, entre otras variables) utilizaremos en la mayoría de los casos otras fuentes de información para aproximarnos a lo observado en la realidad.<sup>23</sup> Una manera opcional de obtener esta información proviene de la matriz de insumo producto, a la que se puede adicionar información proveniente de encuestas a hogares. Sin embargo, dado que nuestra unidad de estudio esta centrada en entidades específicas, a las que se aplicó un cambio en el régimen tributario, y no poseen información desagregada de las variables de interés, consideramos la utilización de una encuesta como el mejor medio para lidiar con ese problema.

Nuestra unidad de estudio está centrada en los municipios de la frontera norte de México, ya que cumplen con las dos condiciones del modelo planteado en las secciones previas. En primer lugar, dada su ubicación cercana con Estados Unidos, permite analizar la sustitución entre bienes nacionales e importados, cuando uno de ellos (en nuestro caso el bien doméstico) se encarece. En segundo lugar, dado que el acceso al mercado de Estados Unidos está restringido solo a personas que poseen la documentación e ingresos necesarios, podemos analizar los efectos adicionales en la economía cuando solo una parte de la población puede sustituir los bienes nacionales. Adicionalmente, consideramos solo los municipios de la frontera, a fin de evitar los costos asociados al transporte que pudieran encarecer el bien importado.

Utilizamos la ENIGH del 2010 a fin de obtener datos antes de la aplicación de la reforma hacendaria de 2014.<sup>24</sup> La muestra se restringió a individuos con al menos 12 años en la zona de estudio que tuvieran información válida (no valores *missing*) en la variable horas trabajadas. Asimismo, dado que el estudio solo analiza el trabajo en el mercado nacional, se restringió la muestra para aquellos que cumplan con esta condición.<sup>25</sup> De igual manera, ya que nuestra definición de

---

<sup>22</sup>Para mayor detalle véase INEGI (2010).

<sup>23</sup>La elaboración de un CGE requiere de la utilización de una matriz de contabilidad social (MCS), que refleje todas las interrelaciones de la economía tanto a nivel de sectores productivos como de agentes económicos. Sin embargo, muchas de esas interrelaciones pueden obtenerse de la propia MCS. Para mayor detalle véase Cardenete, Guerra, y Sancho (2012).

<sup>24</sup>Si bien para el proceso de obtención de los parámetros resulta indiferente la utilización de un año u otro, ya que estos responden en principio a características estructurales de la economía, que no suelen variar drásticamente de un periodo a otro, decidimos utilizar el 2010 a fin de evitar cualquier posible distorsión generada por el impuesto.

<sup>25</sup>Para mayor detalle, véase el Cuadro C.2 del Anexo C.

ingresos altos y bajos busca capturar el acceso o no al mercado exterior, se analizó con base en la información disponible, las variables que más se aproximen, como la posesión de tarjetas de crédito (que nos da una idea de acceso al sistema financiero) o algún indicador relacionado a la pobreza como los índices de marginación reportados por la encuesta. En última instancia se decidió optar por el uso de tarjetas de crédito, ya que permite capturar no solo el acceso al sistema financiero sino que les da a sus poseedores mayores oportunidades de ingresar al mercado norteamericano. En ese sentido, el 65.6 % de la muestra no posee tarjeta de crédito, mientras que el 34.4 % restante si (Parte A del Cuadro 1.2).<sup>26</sup>

El tiempo dedicado al trabajo, a la producción doméstica y al ocio se estimó con base en la información brindada por la ENIGH. Se utilizó como referencia el tiempo promedio a la semana para cada una de estas actividades a fin de estimar su distribución. En el caso del tiempo destinado a la producción doméstica, consideramos como una aproximación, el tiempo dedicado a los quehaceres del hogar, ya que este tiempo puede utilizarse a alguna actividad productiva fuera del mercado. De igual manera, estimamos el ocio como el tiempo que los hogares designan a actividades de recreación.<sup>27</sup> Esta información es presentada en la parte B del Cuadro 1.2 donde se desagrega además el tiempo dedicado el trabajo informal por parte de los hogares de menores ingresos.

De igual manera, estimamos los ingreso laborales, las transferencias del gobierno y las rentas, a fin de poseer la estructura de los ingresos de ambos grupos de trabajadores (parte C del Cuadro 1.2).<sup>28</sup> Como se puede apreciar, mientras los ingresos por trabajo representan el 76 % del total de ingresos de los hogares de ingresos altos, en el caso de los hogares de menores ingresos alcanzan 47.5 % en el mercado formal y 36.5 % en el informal.<sup>29</sup> Por otra parte, las transferencias del gobierno representan el 2.3 % y 2.7 % para los hogares de ingresos altos y bajos, respectivamente. Por último, los ingresos por rentas representan el 21.6 % en los hogares de mayores ingresos y 13.3 % en los de ingresos bajos.

La parte D del Cuadro 1.2, muestra el gasto en bienes, servicios y ocio según los grupos presen-

---

<sup>26</sup>Solo en el caso de Baja California, Flores, Ochoa, y Rodríguez (2014) muestran que cerca del 43 % de su población no posee la documentación legal necesaria para acceder a los Estados Unidos.

<sup>27</sup>La estimación de estas variables nos permite tener una referencia de la manera en la que los hogares distribuyen su tiempo en el proceso de obtener los ingresos para cada actividad.

<sup>28</sup>Las rentas consideran a todos los ingresos diferentes al provisto por el trabajo o por el gobierno, y comprenden a los alquileres de maquinarias e inmuebles. En el modelo consideramos que éstas provienen del pago por el uso de insumos necesarios tanto para la producción informal como por la producción doméstica y los posibles alquileres de espacio para la venta informal.

<sup>29</sup>Cabe mencionar que en el modelo consideramos explícitamente que los hogares de ingresos bajos dividen su dotación de tiempo tanto al trabajo formal como el informal.

tados en el CGE.<sup>30</sup> El primer grupo ( $G1$ ) comprende aquellos bienes que por su fabricación, pueden ser provistos de manera exclusiva por el sector formal de la economía ya sea de origen nacional como importado. El segundo grupo ( $G2$ ) abarca aquellos bienes producidos en el país que pueden ser adquiridos tanto en el mercado formal como informal. El tercer grupo presenta a los servicios ( $S$ ), que pueden ser provistos por el mercado formal o por el hogar (producción doméstica). Por último el gasto en ocio ( $L$ ) comprende el dinero dedicado a actividades de esparcimiento.

---

<sup>30</sup>Véase la nota del Cuadro 1.2 para mayor detalle de los bienes comprendidos en cada categoría.

Cuadro 1.2: Variables de interés ENIGH 2010

	Ingresos	
	Altos	Bajos
A. Posee tarjeta de crédito (%)	34.4	65.6
B. Uso del tiempo (horas promedio a la semana)		
1. Trabajo		
Formal	47.3	45.5
Informal		42.8
2. Producción doméstica	13.3	15.0
3. Ocio	26.7	23.9
C. Ingresos mensuales (%)		
1. Laborales		
Formal	76.0	47.5
Informal		36.5
2. Transferencias del gobierno	2.3	2.7
3. Rentas	21.6	13.3
D. Gasto en bienes, servicios y ocio (pesos mensuales)		
1. Bien (G1)		
Nacional	711.7	381.0
Importado	1,833.4	
2. Bien (G2)		
Formal	1,156.1	591.9
Informal	1,189.1	648.6
3. Servicios (S)		
Formales	1,177.2	402.1
Producción doméstica	2,301.3	1,925.6
4. Ocio (L)	952.8	205.5

Nota: Trabajo informal comprende a aquellos que no tienen seguro de salud. Ingresos laborales mensuales determinados con base en Campos-Vázquez, Lustig, y Santillán (2014). Transferencias del gobierno incluye beneficios de programas sociales. Rentas comprenden intereses por préstamos, alquileres y patentes. Ingresos laborales fueron restringidos entre 50 y 100 mil pesos, transferencias hasta 1,500 pesos y rentas hasta 15 mil pesos. Gasto en *G1* comprende: vestido y calzado, enseres domésticos, adquisición de vehículos y accesorios personales. Gasto en *G2* comprende: consumo de tabaco, utensilios domésticos, refacciones de vehículos y artículos para el cuidado personal. Servicios formales comprenden los gastos de consumo fuera del hogar en restaurantes. Producción doméstica comprende los gastos en alimentos dentro del hogar. Gasto en ocio abarca esparcimiento y paquetes turísticos. Bienes importados e informales fueron determinados según el lugar de compra.

Con base en la información anterior, elaboramos el conjunto de indicadores necesarios para la implementación del CGE. En ese sentido, consideramos el gasto en bienes, servicios y ocio del hogar mostrado en la parte D del Cuadro 1.2 mas un estimado del ahorro doméstico, como el total de ingresos mensuales de las familias. Las estimaciones de ahorro doméstico se obtuvieron con base en los cálculos de Székely (1998) y Attanasio, Székely, y cols. (1999) quienes consideraron que los deciles de mayores ingresos poseen una tasa de ahorro entre el 10.2 % y el 28.5 % (asumiremos 12 % en nuestro caso) mientras que para los deciles inferiores es cercana a cero o incluso negativa (en nuestro caso, asumiremos que las familias de ingresos bajos no ahorran.). Estos ingresos totales estimados, fueron reasignados entre las posibles fuentes de ingreso mensual presentado en la parte C del Cuadro 1.2 así como entre el tiempo dedicado al ocio y a la producción doméstica como se observa en la parte A del Cuadro 1.3.

Esta asignación de ingresos busca respetar la participación de cada fuente de recursos según lo observado en los datos. Las categorías tiempo de ocio y producción doméstica fueron incorporadas ya que por construcción, la elaboración de la matriz de contabilidad social debe poseer el mismo número de usos como de recursos (principio contable). Así, consideramos que hay una demanda y oferta del tiempo para estas actividades (la cual es suplida por el mismo hogar) y que por ende generan una retribución a sus factores productivos. La estimación de la balanza comercial (parte B del Cuadro 1.3) se realizó con base en las importaciones del bien  $G1$ , mientras que las exportaciones se obtuvieron como diferencia respecto del ahorro externo. La estimación del ahorro externo se realizó con base en el ratio entre el déficit de la balanza comercial y las importaciones totales de México en 2010 (Quiroz y Munguía, 2013).

En general se puede apreciar que el gasto en bienes formales por parte de los hogares de ingresos altos representa cerca del 29.2 % del total de sus ingresos, mientras que el gasto en bienes informales es de 11.4%. Es interesante observar que éstos hogares destinan también una parte considerable de sus ingresos en el bien importado (17.6 %). En cuanto a los hogares de ingresos bajos, el gasto en bienes formales representa el 33.1 % del total de sus ingresos, mientras que el gasto en bienes informales es de 15.6 %. El mayor consumo en bienes formales se explica por la menor posibilidad de reemplazar bienes como es el caso de los hogares de ingresos altos y su demanda por productos importados. Por último, la parte D del cuadro muestra la estructura de la demanda por mano de obra, donde se puede observar que mientras en el caso del bien formal 1 concentra a la mayor cantidad de empleo de los hogares de ingresos altos, en el caso de sus pares de ingresos bajos, éstos se concentran en el empleo informal.

Cuadro 1.3: Variables estimadas

	Ingresos		( %)	
	Altos	Bajos	Altos	Bajos
A. Gasto en bienes y servicios nacionales, ocio y ahorro doméstico				
1. Bien (G1)				
Nacional	711.7	381.0	6.8	9.2
Importado	1,833.4		17.6	
2. Bien (G2)				
Formal	1,156.1	591.9	11.1	14.2
Informal	1,189.1	648.6	11.4	15.6
3. Servicios (S)				
Formales	1,177.2	402.1	11.3	9.7
Producción doméstica	2,301.3	1,925.6	22.0	46.3
4. Ocio (L)	952.8	205.5	9.1	4.9
5. Ahorro doméstico	1,121.2	0.0	10.7	0.0
Total	10,442.8	4,154.7	100.0	100.0
B. Ingresos mensuales				
1. Laborales				
Formal	5,041.4	1,895.4	48.3	45.6
Informal		1,276.9		30.7
2. Transferencias del gobierno	210.3	227.7	2.0	5.5
3. Rentas	3,078.2	43.4	29.5	1.0
4. Ocio	952.8	205.5	9.1	4.9
5. Producción doméstica	1,160.2	505.9	11.1	12.2
Total	10,442.8	4,154.7	100.0	100.0
C. Ahorro externo e inversión				
1. Ahorro externo		25.8		
2. Inversión total		1,147.0		
D. Demanda de mano de obra ( %)				
1. Bien G1	58.4	31.4		
2. Bien G2 - Formal	23.6	12.2		
3. Bien G2 - Informal		40.3		
2. Servicios	18.0	16.1		

Nota: variables expresadas en pesos mexicanos de 2010. Gasto expresado en términos mensuales. Ahorro doméstico determinado como proporción del total de ingresos. Este cálculo se realizó con base en las estimaciones de Székely (1998) y Attanasio y cols. (1999). Ahorro externo refleja la diferencia entre las importaciones y exportaciones con base en Quiroz y Munguía (2013). Importaciones refleja el gasto de los hogares de ingresos altos en estos bienes.

## 1.5.2. Calibración

Los parámetros del modelo pueden ser resultado de algún modelo econométrico que relacione las variables de interés, de la literatura previa o de un procedimiento de calibración. Para el presente estudio, se considera relevante el uso de métodos de calibración por dos razones principales. En primer lugar, las relaciones propuestas en el modelo no fueron encontradas para el caso de México o algún país con similares características; es decir, no se encontraron parámetros que recojan las características del grupo de hogares que se desea analizar y al nivel de detalle requerido. En segundo lugar, el uso de información de ingresos y gastos de la ENIGH nos da mayor detalle sobre la estructura del gasto en la región y del uso del tiempo, las cuales son variables de interés en el estudio. Sin embargo, es necesario preciar que los parámetros calibrados dependerán no solo de la calidad de la información utilizada sino además del modelo económico subyacente. En particular, en este estudio, haremos uso de funciones de elasticidad de sustitución constante, las cuales de uso muy recurrente en el trabajo empírico.

Los principales parámetros del modelo se obtienen mediante el procedimiento de calibración (Cuadro 1.4), mientras que para los parámetros restantes, aplicaremos un análisis de sensibilidad. Este procedimiento de calibración consiste en fijar ciertos valores en sus niveles de equilibrio (como los expresados en la subsección anterior) y buscar los parámetros que cumplan con las ecuaciones de interés.<sup>31</sup> El método considera además que los productos y factores por calibrar son completamente divisibles y por lo tanto los precios pueden ser igualados a uno. Por ejemplo —y siguiendo a Hosoe y cols. (2010)— si el precio de una bolsa de 500 gramos de azúcar cuesta MX\$ 100; entonces, es posible reembolsarlas y obtener paquetes de 5 gramos a un precio de MX\$ 1 cada uno. Por último, los parámetros de los cuales no se posee información son aquellos relacionados con las elasticidades de sustitución de los hogares y de las firmas ( $\sigma_i$ ), por lo que sus efectos en el modelo serán analizados mediante un ejercicio de sensibilidad como se muestra en el Cuadro 1.6.

Los parámetros  $\alpha$  reflejan la participación del gasto en cada uno de los bienes según lo mostrado en el Apéndice A. Así, el primer valor refleja la participación en la demanda del bien 1 nacional, el segundo la participación del bien importado, el tercero del bien formal 2, el cuarto del bien 2 informal, el quinto la de los servicios y el sexto la del ocio. Se puede apreciar que esta estructura mantiene lo observado en los datos presentados en la sección previa. De manera análoga, los valores  $\beta$  expresan la participación del gasto de cada uno de los bienes en el caso de los hogares de ingresos bajos.

---

<sup>31</sup>Para mayor detalle sobre el procedimiento de calibración, véase Hosoe y cols. (2010) y Sancho (2009) y el Apéndice C.2 para un ejemplo.

Cuadro 1.4: Calibración

A. Hogares			
$\alpha_1 = 0,12$	$\theta_R = 0,50$	$\beta_1 = 0,13$	$\theta_P = 0,53$
$\alpha_2 = 0,26$	$A_R = 65,6$	$\beta_2 = 0,19$	$A_P = 73,1$
$\alpha_3 = 0,18$		$\beta_3 = 0,20$	
$\alpha_4 = 0,18$		$\beta_4 = 0,60$	
$\alpha_5 = 0,44$		$\beta_5 = 0,16$	
$\alpha_6 = 0,15$			
B. Empresas			
$\gamma_1^1 = 0,29$	$\gamma_2^1 = 0,28$	$\gamma_S^1 = 0,38$	$\theta_I = 0,69$
$\gamma_1^2 = 0,71$	$\gamma_2^2 = 0,72$	$\gamma_S^2 = 0,62$	$B^{2I} = 12,76$
$B^{1F} = 1,79$	$B^{2F} = 1,78$	$B^{SM} = 1,93$	
C. Transferencias, rentas y ahorro			
$\delta_R = 0,52$	$\varphi_R = 0,11$		
$\kappa_R = 0,99$	$\varphi_P = 0,00$		

Nota: cálculos realizados con base los datos del cuadro 1.3. Ahorro del exterior se considera exógeno al modelo y fijado en el valor de 25.8.

## 1.6. Resultados

En esta sección se muestran los principales resultados del modelo calibrado con base en la información y parámetros de los Cuadros 1.3 y 1.4. Consideramos como escenario base que las elasticidades de sustitución de los hogares y las firmas son iguales a 1.2 y varían en el rango de 0.9 a 1.4.<sup>32</sup> Estos resultados recogen los supuestos principales del modelo; es decir, una economía abierta con restricciones en el acceso al bien importado, informalidad y producción doméstica.<sup>33</sup> La parte A del Cuadro G.21 muestra los efectos del incremento del impuesto de 11 % a 16 % en la demanda de bienes y servicios para ambos grupos de hogares.

En el caso de los hogares de ingresos altos, se puede preciar que bajo este esquema, la demanda por bienes y servicios formales se redujo en 33.4 %. En particular, resalta la caída en la

<sup>32</sup>Se toma un valor intermedio al utilizado por Antón y cols. (2016) para el caso de México, que varía entre 0.5 y 2.0. En el Cuadro 1.6 se permite que éste varíe en el rango descrito a fin de capturar las imperfecciones del mercado y las restricciones de movilidad de mano de obra entre sectores. Adicionalmente, se hacen pruebas donde las elasticidades de los hogares variaban entre sí (véase Cuadro D.1 del Apéndice D.) no observándose mayores cambios a los presentados en el documento principal.

<sup>33</sup>Los cálculos para esta sección y la siguiente fueron realizados en el software GAMS.

demanda del bien 2, el cual se contrajo en 65.4 %, mientras que la demanda por servicios provistos por el mercado cayó 22.1 %. Como resultado de lo anterior, la demanda por el bien informal 2 y por la producción doméstica se incrementa en 3.4 % y 7.1 %, respectivamente. Con relación al bien 1, los hogares de ingresos altos mantuvieron constante la demanda del bien provisto por el mercado nacional, pese al incremento en el impuesto, mientras que aumentaron en 48.6 % la demanda importada del bien exento del IVA. Una explicación a este resultado se da desde el lado de las empresas, quienes ante el aumento del impuesto en el mercado local, deciden vender una mayor proporción de su producción en el mercado extranjero. Este hecho incentiva la contratación de mano de obra en este sector —el cual en su mayoría esta compuesto por hogares de ingresos altos— lo que les permite amortiguar los efectos del impuesto sobre sus ingresos.

Un comportamiento similar se observa en los hogares de bajos ingresos, en donde la demanda por bienes formales se redujo en 68.8 %, cifra mayor que la registrada por los hogares de ingresos altos. Este resultado se debe a que los hogares de ingresos bajos no pueden beneficiarse de igual manera que los de ingresos altos en la adquisición del bien importado así como en la demanda de mano de obra generada en este sector. En el caso del bien formal 1, la demanda de estos hogares se contrajo 80.7 %, para el el bien formal 2 la reducción fue de 66 % y para los servicios formales la caída fue de 61.7 %. Este incremento en los impuestos lleva a un incremento en la demanda por bienes informales (1.7 %) y por producción doméstica (7.5 %). Es interesante observar que pese a que son los hogares de ingresos bajos los que proveen de bienes informales a esta economía, su demanda crece en menor proporción en comparación de los hogares de ingresos altos. Ello se explica por la mayor caída en la demanda de mano de obra formal lo que representa menores ingresos, dado que en general el sector informal resulta ser menos eficiente que el lado formal de la economía.

La parte B del Cuadro G.21 muestra los efectos sobre el uso del tiempo de los hogares. En el caso de los hogares de ingresos altos, el tiempo destinado al trabajo formal se contrae 4.4 % mientras se incrementa el tiempo para el ocio (5.4 %) y para la producción doméstica (14.5 %). Este resultado refleja la reducción de la producción de bienes formales, como resultado en su menor demanda. Es interesante observar que gran parte de la redistribución del uso del tiempo fue para la producción doméstica, ya que ésta involucra actividades esenciales como la preparación de alimentos. En el caso de los hogares de ingresos bajos, ellos intercambian tiempo dedicado a la producción formal por mayor tiempo a la producción informal, producción doméstica y al ocio. Asimismo, a diferencia de los hogares de ingresos altos, incrementan en mayor proporción el tiempo destinado a la producción doméstica, en detrimento de menores horas de ocio y de trabajo formal. El incremento en el trabajo informal (4 %) les permite compensar en algo la caída en los

ingresos laborales provenientes del sector formal de la economía. Sin embargo, dado que una gran proporción de los salarios formales se dan en la fabricación de bienes formales a grande y mediana escala —de los cuales estos hogares participan en menor proporción— no pueden beneficiarse en igual medida que los hogares de ingresos altos del incremento en la demanda externa.

Resultado de lo anterior, el panel C muestra el cambio en la utilidad de los hogares así como algunas medidas de bienestar. Se puede apreciar que bajo este esquema, ambos tipos de hogares sufren una pérdida en el bienestar (-4 % en el caso de los hogares de ingresos altos y -24.8 % para los de ingresos bajos). Este resultado difiere del encontrado por Piggott y Whalley (2001) quien si bien encuentra una pérdida de bienestar como resultado de la ampliación de la base tributaria, los hogares de ingresos bajos pueden resultarse beneficiados de la venta de bienes informales. Esta principal diferencia resulta por el hecho que en la versión realizada por los autores no consideraron las posibles restricciones a bienes libres de impuesto como es nuestro caso y las diferencias en las estructuras en la demanda de bienes y factores. Bajo este escenario, las posibles ganancias de parte de los hogares de ingresos bajos se ven eliminadas. Por último, se presentan algunas medidas de bienestar como la variación equivalente y compensada, las cuales indican la cantidad de dinero que haría indiferente a los hogares entre aceptar el incremento en el impuesto y no hacerlo. Dado que estos valores resultan negativos, los hogares deberían recibir una retribución por el incremento en el IVA bajo este esquema a fin de no ver afectado su bienestar. En particular, los hogares de ingresos más bajos deberían recibir una retribución superior a fin de aceptar el cambio en el impuesto.

Cuadro 1.5: Resultados del cambio en la tasa del IVA (Var. %)

	Ingresos	
	Altos	Bajos
A. Demanda de bienes y servicios		
1. Bien G1		
Nacional	0.00	-80.74
Importado	48.60	
2. Bien G2		
Formal	-65.42	-66.00
Informal	3.42	1.66
3. Servicios		
De mercado	-22.09	-61.74
Prod. doméstica	7.08	7.52
B. Uso del tiempo		
1. Trabajo		
Formal	-4.36	-7.04
Informal		4.05
2. Prod. Doméstica	14.53	14.79
3. Ocio	5.38	3.37
C. Indicadores		
1. Utilidad	-4.03	-24.81
2. Variación equivalente (VE)	-375.90	-1,081.96
3. Variación compensada (VC)	-405.02	-1,264.11

Nota: Se consideró la elasticidad de sustitución de hogares y firmas igual a 1.2. VE y VC expresada en pesos mexicanos de 2010.

Los resultados presentados en el Cuadro 1.5 fueron calculados utilizando un valor intermedio de las elasticidades de sustitución para los hogares y firmas de acuerdo a Antón y cols. (2016) para el caso de México. Sin embargo, a fin de mostrar cómo cambian los resultados a distintas especificaciones, presentamos el Cuadro 1.6 donde se varían estas elasticidades entre 1.4 y 0.9. Se puede apreciar en general que los resultados encontrados previamente se mantienen ante distintas especificaciones. La segunda columna recoge los resultados presentados previamente, mientras que en las otras tres columnas se muestran los cambios para elasticidades de 1.4; 1.0; y 0.9.

En el caso de la columna 1, se observa que un aumento en las elasticidades de sustitución de los bienes demandados por los hogares produce resultados similares entre hogares. En el caso de los hogares de ingresos altos, una mayor capacidad de sustituir bienes se traduce en un menor consumo de los bienes y servicios formales en favor de la producción informal y de la producción doméstica; sin embargo, estas tasas de crecimiento resultan menores a las obtenidas en el escenario base. Similar comportamiento es presentado por los hogares de ingresos bajos.

Respecto al uso del tiempo, los hogares de ingresos altos reducen en mayor proporción el tiempo destinado al trabajo formal; en favor de la producción doméstica y el ocio. Cabe mencionar que bajo este escenario el tiempo destinado al ocio se incrementa en mayor magnitud que el observado en el escenario base. Por otra parte, los hogares de ingresos bajos reducen en mayor cuantía el tiempo para el trabajo formal en favor de los otros usos para el tiempo. Destaca que, con relación al escenario base, estos hogares destinan una mayor proporción de tiempo al trabajo informal y el ocio en detrimento del tiempo para la producción doméstica. Por último, en términos de bienestar, se observa que la caída en la utilidad de los hogares de ingresos altos es menor que en el escenario base (-1.68 frente a -4.03) lo que expresa la importancia de la sustitución de bienes y factores en el bienestar del hogar. Similar comportamiento se presenta entre los hogares de ingresos bajos, los que reducen la pérdida de utilidad en comparación al resultado de la columna 2.

La columna 3 considera el caso donde las elasticidades de sustitución son iguales a uno; es decir tanto la utilidad como la producción expresan funciones del tipo Cobb-Douglas. A diferencia de la columna 2, se puede apreciar que las demandas por bienes formales de parte de hogares de ingresos altos caen en menor cuantía para el caso de los servicios de mercado mientras que ocurre lo opuesto para la producción del bien formal 2. Asimismo, la demanda del bien importado se incrementa 52.3 %, monto superior al escenario base. Con relación a los hogares de ingresos bajos, las demandas por bienes formales se contraen en mayor magnitud que las mostradas en el escenario base. Si bien en ambos tipos de hogares se observa un aumento en la demanda de bienes informales, se observa una mayor demanda de parte de los hogares de ingresos altos, mientras que su contraparte de ingresos bajos el incremento en mínimo o no hay variación. De igual manera, la producción doméstica crece a menor ritmo que en el escenario base. Este resultado muestra que a medida que los bienes son más complementarios, el incremento en el impuesto no solo afecta la demanda de los bienes formales sino que arrastra en el camino la demanda de bienes informales y producción doméstica.

Con relación al uso del tiempo, se mantiene la caída en el tiempo dedicado al trabajo formal en favor de las otras actividades en ambos hogares. Sin embargo, la caída en el trabajo formal es menor que la del escenario base. Esto se explica por la menor capacidad de sustituir bienes y factores que la presentada en la columna 2. Es interesante resaltar que en este escenario el tiempo dedicado al ocio por los hogares de ingresos bajos casi no varía (0.3 %). Por otro lado, con relación al cambio en la utilidad y las medidas de bienestar, se observa un deterioro en los indicadores en la medida que los bienes son más complementarios.

Por último, la columna 4 reduce las elasticidades de sustitución a 0.9 con lo que se busca capturar el efecto sobre las variables de interés cuando las funciones de utilidad y producción tienden a una tecnología del tipo Leontief o de coeficientes fijos. Como en los casos anteriores, la demanda formal de los hogares de ingresos altos se reduce en favor de la demanda por bienes informales y producción doméstica. En particular, resalta la caída en la demanda del bien formal 2 (-78.8 %) en favor del bien informal (3.4 %), mientras que se observa que una menor reducción en la demanda por los servicios formales (-16 % frente a -22.1 % del escenario base). Este resultado se puede explicar la mayor exportación del bien 1, lo que les permite contar con mayores ingresos para compensar el alza en el impuesto. Para los hogares de ingresos bajos, el alza en el impuesto y la mayor complementariedad en bienes y factores significa una reducción mayor en la demanda de bienes formales. Sin embargo, a diferencia de los casos anteriores, la demanda por el bien informal se reduce (-1.3 %). Con relación al uso del tiempo y medidas del bienestar, se observa que la caída en las hogares trabajadas en el sector formal es menor que en el escenario base, lo que se ve reflejado en un menor incremento (y caída en el caso de los hogares de ingresos bajos) en el tiempo para el ocio. De igual manera, la utilidad de ambos tipos de hogares se ve más afectada que en el escenario base.

En resumen, puede apreciarse que a medida que los bienes y factores son menos sustitutos entre sí, el efecto de un incremento en la tasa del impuesto tenderá a tener repercusiones en los bienes libres del impuesto y por ende en el uso del tiempo. En ese sentido, entre estos bienes sean menos irremplazables, los hogares de ingresos bajos verán afectada su utilidad en mayor cuantía, en comparación a aquellos de ingresos altos.

Cuadro 1.6: Análisis de sensibilidad (Var. %)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	$\sigma_i = 1,4$		$\sigma_i = 1,2$		$\sigma_i = 1,0$		$\sigma_i = 0,9$	
	IA	IB	IA	IB	IA	IB	IA	IB
A. Demanda de bienes y servicios								
1. Bien G1								
Nacional	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74
Importado	48.53		48.60		52.25		57.39	
2. Bien G2								
Formal	-58.10	-58.20	-65.42	-66.00	-74.46	-75.33	-78.75	-79.71
Informal	2.93	2.68	3.42	1.66	3.60	0.04	3.42	-1.27
3. Servicios								
De mercado	-23.99	-55.90	-22.09	-61.74	-18.86	-68.67	-16.00	-72.90
Prod. doméstica	6.95	7.14	7.08	7.52	5.90	7.29	3.98	6.54
B. Uso del tiempo								
1. Trabajo								
Formal	-4.83	-7.06	-4.36	-7.04	-3.37	-6.15	-1.97	-4.89
Informal		4.11		4.05		3.39		2.55
2. Prod. doméstica	14.25	14.02	14.53	14.79	12.04	14.32	8.04	12.81
3. Ocio	5.83	5.02	5.38	3.37	3.17	0.34	0.63	-2.28
C. Indicadores								
1. Utilidad	-1.68	-21.28	-4.03	-24.81	-8.45	-30.63	-11.96	-34.86
2. VE	-156.88	-928.06	-375.90	-1,081.96	-787.47	-1,335.39	-1,114.65	-1,519.84
3. VC	-164.83	-1,046.24	-405.02	-1,264.11	-796.75	-1,364.86	-1,292.44	-1,984.45

Nota: IA: Hogares de ingresos altos. IB: hogares de ingresos bajos.  $\sigma_i$  expresa la elasticidad de sustitución, donde  $i = R, P, 1, 2, S$  según el modelo presentado previamente. Variación equivalente (VE) y variación compensada (VC) están expresadas en pesos mexicanos de 2010.

## 1.7. Resultados sin transferencias gubernamentales

En la sección anterior, se analizaron los efectos de un alza en la tasa del IVA cuando los ingresos recaudados por el estado son distribuidos entre los hogares mediante transferencias de suma fija. Sin embargo, dado que el presente estudio se centra en una población específica de la región norte de México, es plausible pensar que gran parte de los ingresos recaudados no sean reinvertidos en la misma zona económica de manera directa, por lo que los efectos del cambio en el IVA pueden estar sobre-estimados. Si bien luego del aumento del IVA en 2014, el gobierno creó el Fondo para las Fronteras como un mecanismo para resarcir el impacto negativo del impuesto (mediante el incremento de recursos para programas sociales en la región y el incentivo al desarrollo empresarial) es posible que su aplicación no haya logrado compensar los efectos del impuesto.<sup>34</sup> En ese sentido, la presente sección considera el caso en el que la recaudación por concepto del IVA no es transferida a los hogares.

El Cuadro 1.7 presenta los resultados para el caso sin transferencias del gobierno, manteniendo la estructura del modelo anterior. En ese sentido, el modelo considera que el gobierno gasta el dinero en el exterior y no en los hogares como en el caso previo. Este supuesto es importante, ya que por definición del modelo se requiere un equilibrio entre los ingresos y gastos (principio contable). Así, bajo este argumento, se busca priorizar la estimación de la demanda de los hogares como de las horas dedicadas a cada actividad y realizar el ajuste mediante el sector externo. Si bien ello distorsiona las exportaciones, permiten mantener el análisis sobre el bienestar y el uso del tiempo.

De la misma manera que el Cuadro 1.6, el Cuadro 1.7 presenta cuatro posibles escenarios según los distintos valores para las elasticidades de sustitución. La parte A muestra los efectos sobre la demanda por bienes y servicios formales e informales. Los resultados sobre la demanda formal muestran que en general ésta se redujo, ubicándose ligeramente por encima del valor encontrado en el caso con transferencias; donde como en el análisis previo, a medida que los bienes resultan más complementarios, la caída en la demanda formal es mayor. Caso opuesto ocurre en el caso de la demanda del bien informal, la que se reduce levemente, al eliminarse las transferencias. Este se explica por la caída en las compras de estos bienes por parte de los hogares de ingresos altos, pese al ligero incremento en la demanda de los hogares de ingresos bajos.

La demanda por el bien importados aumentó 48.1 % (en el escenario base), tasa menor a la registrada en el caso con transferencias. La demanda por el bien formal 2 se contrae 65.7 % y 66 % para los hogares de ingresos altos y bajos respectivamente; sin embargo, la caída resulta muy si-

---

<sup>34</sup>Véase: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5478188&fecha=31/03/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5478188&fecha=31/03/2017).

milar a la del caso presentado en la sección previa. Con relación los servicios formales, se observa una caída en la demanda por parte de los hogares de ingresos altos (mayor al caso con transferencias) y una menor caída para los hogares de ingresos bajos. No obstante, en términos generales la demanda por servicios cayó más que en el cuadro anterior en el que se incorporan las transferencias. Por último, la producción doméstica se incrementó en ambos tipos de hogares.

La parte B muestra los resultados en el uso del tiempo. Se observa una caída en las horas trabajadas en el sector formal por ambos tipos de hogares, en favor de mayor tiempo para la producción doméstica y el ocio. Los hogares de ingresos bajos aumentan el tiempo para el trabajo informal, pero a menores tasas que en el caso con transferencias, en respuesta a la menor demanda de los hogares de ingresos altos. Al igual como en el caso con transferencias, a medida que los bienes resultan más complementarios, el tiempo dedicado a la producción informal se reduce.

Respecto a los efectos según el grado de complementariedad de los bienes, en el caso de los hogares de ingresos altos, a medida que la elasticidad de sustitución se reduce, la caída en el tiempo destinado al trabajo es menor, lo que indica una mayor disposición al trabajo en detrimento de las horas para el ocio y la producción doméstica. En ese sentido, si la mano de obra ofrecida por los hogares de ingresos altos es menos fácil de reemplazar con los trabajadores de ingresos bajos, la demanda de esta clase de trabajadores será más necesaria en el proceso productivo. Similar análisis se observa en el caso de los hogares de ingresos bajos.

Por último, la parte C del cuadro muestra algunos indicadores sobre el bienestar de los hogares. Como en el caso con transferencias, la utilidad de los hogares de ingresos bajos se reduce en mayor proporción que la de los hogares de ingresos altos. Sin embargo, se observa una caída mayor en aquellos de ingresos altos en comparación al caso con transferencias. En el caso de los hogares con ingresos bajos, la caída es muy similar. Esta mayor caída en los hogares de ingresos altos se explica en parte por la menor compra de bienes importados ante el recorte en sus ingresos. Asimismo, bajo este escenario, los hogares de ingresos bajos deberán ser compensados en mayor medida que sus pares de ingresos altos a fin de mantener el nivel de utilidad inicial. Estos resultados perjudican más a los hogares de ingresos bajos en la medida que los bienes sean más complementarios entre sí.

Cuadro 1.7: Análisis de sensibilidad (Var. %)

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	$\sigma_i = 1,4$		$\sigma_i = 1,2$		$\sigma_i = 1,0$		$\sigma_i = 0,9$	
	IA	IB	IA	IB	IA	IB	IA	IB
A. Demanda de bienes y servicios								
1. Bien G1								
Nacional	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74
Importado	47.98		48.09		51.88		57.17	
2. Bien G2								
Formal	-58.41	-58.17	-65.68	-65.98	-74.61	-75.31	-78.83	-79.69
Informal	2.62	3.22	3.10	2.20	3.34	0.49	3.24	-0.97
3. Servicios								
De mercado	-25.13	-53.09	-23.26	-58.85	-19.84	-66.27	-16.65	-71.28
Prod. doméstica	7.21	7.25	7.34	7.62	6.11	7.36	4.11	6.59
B. Uso del Tiempo								
1. Trabajo								
Formal	-4.53	-7.19	-4.50	-7.17	-3.47	-6.24	-2.03	-4.94
Informal		4.10		4.03		3.38		2.53
2. Prod. doméstica	14.80	14.24	15.09	15.00	12.48	14.48	8.33	12.90
3. Ocio	5.94	5.78	5.44	4.11	3.17	0.92	0.61	-1.91
C. Indicadores								
1. Utilidad	-1.94	-20.89	-4.29	-24.44	-8.66	-30.34	-12.09	-34.68
2. VE	-180.99	-910.75	-400.34	-1,065.52	-806.85	-1,323.07	-1,127.13	-1,512.13
3. VC	-190.65	-1,029.34	-432.53	-1,248.31	-816.53	-1,352.59	-1,308.87	-1,977.53

Nota: IA: Hogares de ingresos altos. IB: hogares de ingresos bajos.  $\sigma_i$  expresa la elasticidad de sustitución, donde  $i = R, P, 1, 2, S$  según el modelo presentado previamente. Variación equivalente (VE) y variación compensada (VC) están expresadas en pesos mexicanos de 2010.

## 1.8. Conclusiones

Mediante un modelo de equilibrio general computable, analizamos la incidencia de un cambio en el IVA sobre la demanda por bienes y servicios y el uso del tiempo, de los hogares de la frontera norte del país. Para ello, y con base en los trabajos de Piggott y Whalley (1996, 2001), modelamos una economía con informalidad y producción doméstica, a fin de analizar los cambios en la composición de la demanda de bienes y servicios como resultado del impuesto. Asimismo, dada las características del estudio en cuestión, incorporamos desigualdades en el acceso al mercado, a fin de diferenciar entre los hogares de ingresos altos y bajos. Este modelo es testeado con la homologación del IVA de la frontera con el resto del país ocurrida en el 2014.

Los resultados del modelo muestran que el cambio en el IVA del 11 % al 16 %, considerando la redistribución de los ingresos fiscales, genera una mayor demanda por bienes informales de parte de los hogares de ingresos altos y bajos. Respecto a la producción doméstica, ésta se incrementa como sustituto de los servicios provistos por el mercado. Como resultado de lo anterior, tanto hogares de ingresos altos como bajos reducen considerablemente el tiempo destinado al trabajo formal por mayor tiempo al ocio y a la producción en el hogar. En el caso particular de los hogares de ingresos bajos, éstos incrementan las horas dedicadas al trabajo informal. Pese a ello, los hogares de ingresos bajos reducen su utilidad, ya que en general, el gasto en bienes informales no representa una parte importante de sus ingresos. Así, su utilidad se contrae en mayor cuantía que aquellos con ingresos altos, debido a que éstos últimos poseen una fuente adicional de reemplazo de la producción gravada como es el bien importado. Estos resultados varían ligeramente según las elasticidades de sustitución, observándose que en la medida que los bienes sean más complementarios, el tiempo destinado al trabajo informal, producción doméstica y ocio se reduce en favor del trabajo formal.

Bajo el escenario en el que los ingresos fiscales no vuelven a reingresar a la economía como transferencias, se observa que el incremento en el IVA provoca una contracción en la demanda por bienes y servicios formales para ambos tipos de hogares, en favor de un mayor consumo de bienes informales y producción doméstica, en línea a lo observado en el caso con transferencias. Asimismo, los indicadores sobre el bienestar resultan en una mayor pérdida para los hogares de ingresos bajos en comparación a sus pares de ingresos altos. No obstante, se observa una mayor caída en el bienestar de los hogares de ingresos altos en comparación al escenario anterior producto de la demanda menor demanda de bienes importados.

Ambos escenarios muestran que si bien la redistribución de los ingresos fiscales juegan un rol

importante en el incremento o caída de la demanda por bienes formales, las distorsiones generadas por las restricciones en el acceso a bienes a un grupo de la población se traducen en mayores pérdidas de bienestar, las cuales no logran ser compensadas por la sustitución en la demanda agravada ya sea por producción del hogar o producción informal. Respecto a la demanda por bienes informales, se observa que tiende a reducirse en la medida que sean más complementarios a la producción formal. Ello se observa tanto en el escenario con redistribución como en el que no. Similar comportamiento se observa con la producción el interior en el hogar. Como resultado de lo anterior, en la medida que tanto factores de producción como bienes sean más complementarios, los efectos del alza en el impuesto se traducirán en menores demandas de bienes y factores y por ende en una mayor reducción en el bienestar de los hogares.



## Capítulo 2

# Impuestos, transferencias y mercados de trabajo con empleo informal

La literatura sobre la aplicación del Impuesto al Valor Agregado menciona que un incremento en la tasa impositiva puede tener distintos efectos sobre el mercado de trabajo, según el grado de sustitución entre los bienes gravados y no gravados, la movilidad de mano de obra entre los sectores formales e informales y la redistribución del impuesto. Sin embargo, estos efectos no han sido comprobados empíricamente en países con estas características. El presente capítulo utiliza el registro completo de los trabajadores formales de México, para analizar el impacto conjunto sobre el empleo y los salarios, de la reforma hacendaria de 2014 —en la que se homologó el IVA de las zonas fronterizas con las del resto del país al pasar de 11 % al 16 %— y de las transferencias realizadas por el gobierno que buscaron compensar los posibles efectos negativos de la medida. Para ello, utilizamos un modelo de Diferencia en Diferencias (DD) a fin de estimar el impacto ocasionado por el cambio en el impuesto sobre el mercado de trabajo.

### 2.1. Introducción

Los ingresos tributarios son una de las principales fuentes de financiamiento para los países de Latinoamérica. En el caso particular de México, los ingresos por concepto de impuestos abarcaron al 2013, el 20 % del PIB (OECD/ECLAC/CIAT/IDB, 2015); de los cuales, el IVA representó cerca del 4 %. Estos valores fueron muy similares a los observados en el resto de países de Latinoamérica (21 % y 6 %, respectivamente), donde el IVA se ha convertido en una de las principales herramientas fiscales debido a su facilidad en aplicación como en el aseguramiento de ingresos para el Estado.<sup>1</sup> Pese a ello, mientras en México la tasa del IVA se ubica en el promedio superior

---

<sup>1</sup>El IVA se define como el impuesto cargado en cada etapa del proceso productivo, que genera un sistema de crédito sobre los insumos contra las ventas finales de los bienes. Para mayor detalle sobre el IVA, véase Ebrill y cols. (2001,

de la región (16 %); su nivel de recaudación resulta ser uno de los más bajos (3.5 % del PIB en 2013, mientras que el promedio de Latinoamérica fue de 6 %).

La literatura internacional sobre impuestos —en especial del IVA— y su incidencia en el empleo y los salarios, revelan que gran parte de los efectos suceden cuando la base impositiva no es lo suficientemente amplia como para asegurar que todos los bienes y servicios puedan ser provistos por el sector formal de la economía (Boeters, Böhringer, Büttner, y Kraus, 2010; De Paula y Scheinkman, 2010; Emran y Stiglitz, 2005; Galiani y Weinschelbaum, 2012; Piggott y Whalley, 1996, 2001). De igual manera, se observa que aquellos países con industrias intensivas en mano de obra y acceso limitado al sistema financiero, suelen depender de cadenas de insumos no gravados por el impuesto (Gordon y Li, 2009; Hines, 2004). Estos resultados pueden ser magnificados según el grado de movilidad de la mano de obra entre sectores formales e informales y las habilidades de los trabajadores para ser contratados (Galiani y Weinschelbaum, 2012). Aplicaciones al caso particular de México y/o de países en desarrollo son escasas. Estudios sobre impuestos y mercados de trabajo se encuentran en los trabajos de Antón y cols. (2016, 2013) quienes modelan una economía abierta con trabajo informal, donde observan que bajo el escenario actual, un mayor IVA fomenta el empleo informal así como menores salarios.

Sin embargo, los estudios mencionados previamente no revelan si los efectos encontrados teóricamente tienen su contraparte con los datos. Si bien algunos de ellos recurren a modelos CGE para probar sus resultados, estos modelos adolecen en muchos casos de no poseer toda la información necesaria para estimar los parámetros relevantes así como poder comprobar la significancia estadística de sus hallazgos. Ante ello, el presente estudio destaca por utilizar el registro completo de los trabajadores formales de México con el propósito de estimar los efectos del cambio en la tasa del IVA sobre el empleo y los salarios. Sin embargo, dado que junto con el aumento del impuesto, el gobierno realizó diversas transferencias en la región para compensar la medida, el efecto estimado será el impacto conjunto a ambas medidas. Esto nos permitirá tener no solo un conocimiento más amplio de los efectos indicados por la literatura, sino además analizar cuál es el impacto real de los impuestos indirectos sobre el mercado de trabajo en países con alta desigualdad e informalidad, y de la efectividad de transferencias gubernamentales.

Hacemos uso de la base de datos de los trabajadores del IMSS para el periodo 2010–2015,<sup>2</sup> la cual posee información de todos los trabajadores formales en el país; es decir, aquellos que poseen

---

2002).

<sup>2</sup>Este registro solo provee información sobre los trabajadores formales de empresas privadas. Para el caso de los trabajadores del estado, la institución equivalente es el ISSSTE.

cobertura de salud y de pensiones. La ventaja principal de el uso de este registro, a diferencia de una encuesta, descansa en el nivel de representatividad. Mientras en una encuesta (como la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE) el nivel de representatividad es de entidad federativa, la información provista por el IMSS posee un alcance municipal, lo que permite tener mayor detalle de los efectos del tema en estudio; asimismo, incluye el universo de empleados formales y no solo una muestra representativa.<sup>3</sup> Sin embargo, dado que la información proporcionada por el IMSS no permite el acceso al registro individual de los trabajadores sino al agregado a nivel municipal,<sup>4</sup> enriqueceremos el modelo con información proveniente de los censos de población del 2010 y 2015.

En 2014, México realizó una reforma hacendaria que buscó simplificar el sistema tributario, lograr la cobertura universal del sistema de pensiones y brindar un seguro de desempleo a los trabajadores formales.<sup>5</sup> Esta reforma contempló además, el incremento del IVA como medio de financiamiento al nuevo sistema de pensiones y el cambio en el impuesto a la renta. De igual manera, eliminó las preferencias tributarias que recibían las zonas fronterizas, al homologar el IVA del 11 % al 16 %. Sin embargo, dado los posibles efectos negativos sobre la población de la frontera, el gobierno anunció la aplicación de un fondo de compensación (Fondo para Fronteras) por MXN\$ 3 mil millones de pesos en una primera etapa y de MXN\$ 1,500 millones en una segunda etapa (aproximadamente US\$ 225.5 millones y US\$ 91.4 millones, respectivamente) destinados al desarrollo social y económico de la zona (DOF, 2014).<sup>6</sup> En ese sentido, analizamos el efecto conjunto de estas medidas sobre el mercado de trabajo.

Utilizamos un modelo de Diferencia en Diferencias (DD) para estimar el efecto del impuesto sobre el empleo y los salarios en los municipios de la frontera norte. Siguiendo a Autor, Donohue III, y Schwab (2006) y Bosch y Campos-Vazquez (2014) saturamos el modelo incorporando posibles shocks macroeconómicos específicos para cada estado así como efectos fijos de estado-tiempo. Por último, y de acuerdo a las recomendaciones de Bertrand, Duflo, y Mullainathan (2004), se incluyen errores estándar corregidos por conglomerados a nivel municipal a fin de capturar al-

---

<sup>3</sup>Véase Bosch y Campos-Vazquez (2014) para mayor información sobre la comparación entre ambas bases de datos.

<sup>4</sup>En la actualidad México está compuesto por 32 estados los cuales están divididos en municipios (2,438 en total) a excepción de la Ciudad de México que está compuesta por delegaciones.

<sup>5</sup>Véase: <http://expansion.mx/nacional/2013/09/08/presidente-paquete-economico-2014-mensaje-pena-nieto>.

<sup>6</sup>Las actividades destinadas al desarrollo social fueron llevadas a cabo por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), mediante los programas de lucha contra la pobreza como: Oportunidades, Abasto Rural, Comedores comunitarios y Empleo temporal. En el caso de los programas en favor del desarrollo económico, los fondos fueron canalizados mediante el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) en actividades destinadas al desarrollo de micro empresas. En su primera etapa el 83 % de los fondos se destinaron a actividades de lucha contra la pobreza. La distribución de los recursos se realizó acorde con el censo de población de 2010, por lo que el 80 % de los fondos recayó en la frontera norte.

guna posible correlación serial en el tiempo en el modelo.

Los resultados del modelo muestran que las medidas no tuvieron efectos sobre los salarios en la zona de frontera. Sin embargo, el empleo formal en la región se incrementó en promedio trimestral 3 % entre 2014 y 2015. Este resultado es consistente tanto para una muestra amplia de municipios de control como para una compuesta por aquellos ubicados en los estados del norte del país. Tomando ventaja del registro completo de trabajadores formales y sus características, observamos que este incremento fue resultado del mayor empleo en las empresas de más de 50 trabajadores (5.3 %). De igual manera, según el tipo de trabajador, se observa que este incremento se concentró entre aquellos menores de 30 años. Análogamente, se observó una caída en el empleo informal en la zona de frontera durante los años en estudio, como resultado de la política de compensación. De igual manera, se analizó la incidencia del impuesto sobre los precios. Sin embargo, pese a registrarse una disminución en el índice de precios al consumidor después de la intervención, este resultado no fue significativo. A nivel desagregado, solo se encontró evidencia de un incremento en el precio de los servicios, los cuales avanzaron en promedio 2 % entre el primer trimestre de 2014 y el cuarto trimestre de 2015.

El resto del documento se compone de ocho secciones: una breve revisión de la literatura, el modelo teórico, los datos utilizados, el modelo econométrico, resultados principales, resultados en sub grupos, efectos en precios e informalidad y las conclusiones.

## **2.2. Revisión de la literatura**

La relación entre impuestos y el mercado de trabajo puede analizarse desde la perspectiva de la incidencia del impuesto; es decir, cuanto de la carga tributaria (en nuestro caso del IVA) es asignado entre consumidores y productores o entre oferentes y demandantes de factores productivos. Esta asignación de la carga impositiva puede diferir de la establecida legalmente, ya que dependerá de la capacidad de los agentes de transferir la carga fiscal a su contraparte económica.<sup>7</sup> El análisis de la incidencia de impuestos puede realizarse tanto a nivel de modelos de equilibrio parcial, general o modelos CGE. Entre los principales estudios sobre incidencia de impuestos se observan aplicaciones relacionadas con impuestos al ingreso, a la nómina, reformas tributarias, impuestos en zonas fronterizas e impuestos al consumo.

Trabajos relacionados con la incidencia de impuestos al ingreso se observan en Devarajan y

---

<sup>7</sup>Véase P. Mieszkowski (1969); P. M. Mieszkowski (1967), Kotlikoff y Summers (1987) y Fullerton y Metcalf (2002) para una revisión detallada de la teoría de la incidencia de impuestos.

Hossain (1998), Davis y Henrekson (2004) y MaCurdy, Green, y Paarsch (1990), quienes analizan los efectos la carga tributaria desde distintas perspectivas para Filipinas, países en desarrollo y Estados Unidos, respectivamente. Una de las principales aplicaciones de la teoría de incidencia de los impuestos es analizar la progresividad de un impuesto o un sistema de impuestos (Atkinson y Stiglitz, 2015); es decir, que tanto se incrementa la carga tributaria a medida que los ingresos aumentan. En ese sentido, Devarajan y Hossain (1998) consideran que el análisis de la incidencia de los impuestos debe realizarse desde una perspectiva de equilibrio general; es decir, no solo se deben contabilizar el gasto del impuesto, sino también las distintas transferencias que se reciben. Así, bajo este concepto, los autores utilizan un CGE donde encuentran que para el caso de Filipinas, la incidencia fiscal neta resulta progresiva; en otras palabras, hogares con mayores ingresos reciben una mayor carga tributaria.

Los efectos de impuestos al ingreso sobre asignación de tiempo y actividades se observa en el trabajo de Davis y Henrekson (2004) quienes con base en información de 19 países de la OECD, estiman mediante MCO los efectos de cambios en las tasas impositivas sobre las horas trabajadas y el empleo destinado a actividades de mercado formales e informales. Sus resultados muestran que un incremento en las tasas impositivas no solo reducen la tasa de empleo sino que además fomentan la economía informal. Sin embargo, MaCurdy y cols. (1990) muestran —para el caso de los hombres en Estados Unidos— que cuando la restricción presupuestal es lineal por partes; es decir, los efectos del impuesto cambian según los ingresos u horas trabajadas, es conveniente realizar las estimaciones por máxima verosimilitud a fin de capturar estas características.

La incidencia de los impuestos a la nómina lo observamos en los trabajos de Lemieux y cols. (1994), Lora y Fajardo (2012), Boadway (1979) y Chetty, Friedman, Olsen, y Pistaferri (2011), en los cuales se analiza el efecto de un alza en este impuesto sobre el empleo tanto es su margen intensivo como extensivo. En el caso de Lemieux y cols. (1994) y Lora y Fajardo (2012), se analizan los efectos sobre el empleo y los costos laborales de Canadá y 14 países de Latinoamérica. Sus resultados muestran que en la medida que el impuesto se incrementa, los trabajadores se desplazan del sector formal hacia al informal. Asimismo, cuando los trabajadores no observan beneficio alguno producto del impuesto, el empleo se reduce y los costos laborales aumentan; caso opuesto ocurre cuando observan algún beneficio, ya que aumenta la oferta de trabajo mientras que los costos laborales se mantienen constantes.

De igual manera, Chetty y cols. (2011) y Boadway (1979), demuestran teóricamente que la incidencia del impuesto a la nómina dependerá tanto de la capacidad de negociación del trabajador (si es sindicalizado o no) como de la temporalidad del análisis. Así, en el primer caso, la capacidad

de negociación determinará el comportamiento del trabajador en lo referente a la búsqueda de empleo y a las horas trabajadas. Mientras que en el segundo caso, si bien la incidencia del impuesto puede recaer más en un factor que en otro, en el largo plazo es posible sustituir la intensidad en el uso de algunos factores y por ende desplazar la incidencia del impuesto en favor o en contra de cierto factor.

Aplicaciones de incidencia de reformas tributarias e impuestos en la frontera los encontramos en Blundell, Duncan, y Meghir (1998), A. Leal, Lopez-Laborda, y Rodrigo (2010), Hoyt, Harden, y cols. (2005) y Thompson y Rohlin (2012). En el primer caso, Blundell y cols. (1998) analizan los efectos de la reforma tributaria en Reino Unido sobre la oferta de trabajo de mujeres casadas. Los autores concluyen que cualquier reforma tributaria debe considerar las respuestas de comportamiento de los agentes; en el caso particular, encuentran una elasticidad del salario positiva. En el segundo caso, A. Leal y cols. (2010), Hoyt y cols. (2005) y Thompson y Rohlin (2012) analizan la incidencia de impuestos en las zonas de frontera sobre el empleo y el consumo. Sus resultados muestran que las diferencias impositivas favorecen el consumo en lugares donde el impuesto neto de los costos de transporte son menores, mientras que los efectos en empleo y movilidad de la población no son concluyentes.

Estudios sobre la incidencia del IVA se pueden observar tanto en trabajos teóricos como aplicados. En el primer caso, Wells (1955), Johnson (1956), Bishop (1968), Emran y Stiglitz (2005), Hines (2004), Keen (2008) y Gordon y Li (2009) analizan tanto mediante modelos de equilibrio parcial como general, los efectos del IVA sobre las decisiones de consumo y empleo. Sus resultados muestran la importancia de considerar en la modelación al sector informal y la sustitución entre bienes y factores. En particular en el análisis de países en desarrollo.

Estudios aplicados se observan tanto desde la utilización de técnicas econométricas como modelos calibrados ya sea en contextos de equilibrio general o equilibrio parcial. Aplicaciones econométricas se observan en los trabajos de Davis y Henrekson (2004), Lora y Fajardo (2012), Thompson y Rohlin (2012), Alm y El-Ganainy (2013) y (Adhikari, 2015), quienes analizan para países en desarrollo, Estados Unidos y la Unión Europea, los efectos del IVA sobre el empleo y el consumo. Sus resultados son similares a los encontrados en los estudios teóricos; es decir, se incentiva el empleo informal y el consumo de bienes no gravados. Cabe destacar el trabajo de (Adhikari, 2015), quien analiza los efectos de la introducción del IVA sobre la eficiencia de países según sus niveles de ingreso. Sus resultados muestran que solo hay ganancias en eficiencia de la implementación del IVA en aquellos países con ingresos altos y donde las condiciones iniciales del país favorecen su aplicación.

Por último, aplicaciones de modelos calibrados para Estados Unidos, Tailandia, Jamaica, Filipinas, Nepal, Sudáfrica, China, Alemania, Brasil, Noruega y México las encontramos en Ballard, Scholz, y Shoven (1987), Bovenberg (1987), Bird y Miller (1989), Shah y Whalley (1991), Metcalf (1994), Devarajan y Hossain (1998), Jenkins y Kuo (2000), Go, Kearney, Robinson, y Thierfelder (2005), Auriol y Warlters (2005), Shuanglin (2008), Boeters y cols. (2010), De Paula y Scheinkman (2010), Bye, Strøm, y Åvitsland (2012), Antón y cols. (2013) y Antón y cols. (2016). Ellos muestran que en general, la aplicación del IVA es menos regresiva que otra clase de impuestos y que cuando se considera la incidencia neta del mismo, ésta puede resultar progresiva. Sin embargo, un análisis más detallado de la incidencia del IVA no solo debe realizarse de manera vertical (ingresos altos vs. ingresos bajos), sino que además debe considerar los efectos entre grupos horizontales de ingreso en particular entre aquellos de ingresos más bajos. Respecto a los efectos en el empleo formal e informal, se observan resultados mixtos.

El presente estudio analiza el efecto conjunto de un incremento en el IVA y transferencias, sobre el empleo y los salarios de una economía con un amplio sector informal como es el caso de México. Para ello, tomamos ventaja de la reforma fiscal realizada en 2014 —que homologó el impuesto de las zonas fronterizas con el resto estados del país— y de las transferencias gubernamentales aplicadas en el mismo periodo. La relevancia de este estudio es doble. En primer lugar, es el primer trabajo que analiza de manera empírica la incidencia de un impuesto indirecto neta de transferencias, sobre el mercado de trabajo de países en desarrollo, lo cual no solo permite determinar cuáles son los efectos de las reformas fiscales en contextos de informalidad —como es el caso de México— sino que además permite analizar la eficacia de medidas que buscan aminorar sus efectos negativos sobre la población más vulnerable. En segundo lugar, y a diferencia de trabajos previos, utiliza el registro completo de trabajadores formales de un país, provenientes de datos administrativos, lo que le da ventajas significativas respecto al uso de encuestas.

### **2.3. El modelo**

En esta sección, desarrollamos un modelo de equilibrio general a fin de analizar la incidencia de un impuesto como el IVA sobre el empleo y los salarios en un contexto donde se permiten transferencias. Para ello, y con base en los trabajos de Jones (1965) y Fullerton y Metcalf (2002), se elabora un modelo con dos bienes: uno formal que utiliza como factores de producción el trabajo y el capital; y uno informal que solo utiliza el trabajo como insumo. La mano de obra se considera de libre movilidad entre sectores, mientras que asumimos que el capital permanece fijo.<sup>8</sup> Ambas

---

<sup>8</sup>El modelo considera implícitamente que el impuesto no afecta al capital en el corto plazo.

empresas operan en un ambiente competitivo, mientras que los consumidores buscan maximizar el consumo de ambos bienes según su restricción presupuestal.

Sean dos bienes  $X$  y  $Y$  que se producen de manera formal e informal respectivamente:

$$X = F(L_x, K_x); \quad Y = G(L_y) \quad (2.1)$$

Donde  $L_x$  y  $L_y$  representan la demanda de trabajo de cada uno de los sectores, mientras que  $K_x$  representa la demanda de capital por parte de la empresa formal que produce el bien  $X$ . Dado que hay libre movilidad de mano de obra y que la oferta total de trabajo es fija, tenemos que:

$$L_x + L_y = \bar{L} \quad (2.2)$$

Asimismo, considerando que la demanda de capital es fija en el corto plazo, tenemos:

$$K_x = \bar{K} \quad (2.3)$$

Expresando la ecuación 2.2 en términos de tasas de cambio:<sup>9</sup>

$$\theta_{LX} \hat{L}_x + \theta_{LY} \hat{L}_y = 0 \quad (2.4)$$

Donde  $\theta_{Li}$  ( $\sum_{i=X,Y} \theta_{Li} = 1$ ), representa la participación del trabajo en la producción de cada uno de los bienes y  $\hat{L} = d(L)/L$ , es la tasa de cambio de  $L$ . Así, la ecuación anterior muestra que, dado que la oferta total de mano obra es fija, la suma de las variaciones en la demanda de trabajo de cada sector debe ser igual a cero. Por otro lado, definimos  $\sigma_x$  como la elasticidad de sustitución entre los factores que producen el bien  $X$ , el cual, expresado en términos de tasas de cambio resulta:

$$\hat{L}_x = \sigma_x(\hat{r} - \hat{w}) \quad (2.5)$$

Donde  $\hat{r}$  y  $\hat{w}$  representan las tasas de cambio de los precios del capital y la mano de obra respectivamente. Asimismo, considerando el supuesto de competencia perfecta (cero beneficios) en ambos mercados tenemos que:

$$\hat{p}_x + \hat{X} - \hat{\tau}_x = \lambda_{LX}(\hat{w} + \hat{L}_x) + \lambda_{KX}(\hat{r}) \quad (2.6)$$

$$\hat{p}_y + \hat{Y} = \lambda_{LY}(\hat{w} + \hat{L}_y) \quad (2.7)$$

Donde  $\hat{\tau}_x$ , expresa la tasa de cambio del impuesto IVA sobre bien formal  $X$ ,  $\lambda_{iX}$  ( $\sum_{i=L,K} \lambda_{iX} = 1$ )

---

<sup>9</sup>Véase el Anexo para mayor detalle del procedimiento empleado en esta sección.

y  $\lambda_{LY}$ , representan la participación del gasto en cada uno de los factores productivos respecto a los ingresos totales. Expresando las ecuaciones de 2.1 en términos de tasas de cambio, tenemos:

$$\hat{X} = \lambda_{LX} \hat{L}_x \quad (2.8)$$

$$\hat{Y} = \lambda_{LY} \hat{L}_y \quad (2.9)$$

Por último, consideramos la elasticidad de sustitución entre los bienes  $X$  e  $Y$  ( $\sigma_c$ ) por parte del consumidor en términos de tasas de cambio:

$$\hat{X} - \hat{Y} = \sigma_c (\hat{p}_y - \hat{p}_x) \quad (2.10)$$

Así, el modelo de equilibrio general queda representado por las ecuaciones 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10, y las variables:  $\hat{X}, \hat{Y}, \hat{L}_x, \hat{L}_y, \hat{w}, \hat{r}, \hat{p}_x$  y  $\hat{p}_y$ . Dado que tenemos una variable extra, fijamos  $p_x$  como el numerario a fin de tener un sistema de ecuaciones exactamente identificado.<sup>10</sup>

Reemplazando las ecuaciones 2.8 y 2.9 en 2.6 y 2.7, respectivamente, tenemos:

$$\lambda_{LX} \hat{w} + \lambda_{KX} \hat{r} + \hat{\tau}_x = 0 \quad (2.11)$$

$$\lambda_{LY} \hat{w} = \hat{p}_y \quad (2.12)$$

Despejando  $\hat{r}$  de 2.11 y reemplazando en 2.5 obtenemos la demanda de trabajo:

$$\hat{L}_x = -\frac{\sigma_x}{\lambda_{KX}} (\hat{w} + \hat{\tau}_x) = \eta^D (\hat{w} + \hat{\tau}_x), \quad \eta^D \leq 0 \quad (2.13)$$

La ecuación 2.13 muestra que los cambios en la demanda de trabajo del bien  $X$  dependen tanto de los cambios en el salario como en la tasa del impuesto. De esta manera, si consideramos fijo el cambio en el salario, un incremento en la tasa del IVA producirá una reducción en los ingresos de las empresas (ecuación 2.6) que producen el bien  $X$ , lo que se traducirá en una menor demanda de trabajadores en la magnitud de su elasticidad  $\eta^D$ .

Para obtener la oferta de trabajo, consideramos la restricción presupuestaria de las familias:<sup>11</sup>

$$p_x X + p_y Y = w \bar{L} + M$$

<sup>10</sup>Es decir,  $\hat{p}_x = 0$ .

<sup>11</sup>En este punto es importante mencionar que el modelo asume que hay libre movilidad de mano de obra entre sectores de trabajo formal e informal, por lo que en equilibrio se asume que los salarios en ambos sectores son iguales.

Donde  $M$  representa los ingresos no laborales<sup>12</sup>. Expresando esta ecuación en términos de tasas de cambio tenemos:

$$\theta_X \hat{X} + \theta_Y (\hat{p}_y + \hat{Y}) = \theta_W \hat{w} + \theta_M \hat{M} \quad (2.14)$$

Donde  $\theta_i$  ( $\sum_{i=X,Y} \theta_i = 1$  y  $\sum_{i=W,M} \theta_i = 1$ ) representa la participación del gasto en los bienes  $X$  e  $Y$ , y la participación de los ingresos salariales y no salariales en los ingresos totales, respectivamente.

Reemplazando en la ecuación 2.10 las ecuaciones 2.8, 2.12 y el valor de  $\hat{Y}$  de la ecuación 2.14, tenemos:

$$\hat{L}_x = \frac{\theta_W \hat{w} + \theta_M \hat{M} - (1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y \hat{w}}{\lambda_{LX}} \quad (2.15)$$

La ecuación anterior muestra que el cambio en la oferta de trabajo del bien  $X$ , dependerá tanto del cambio en el salario como de los ingresos no salariales. Sin embargo, y a diferencia del resultado obtenido para la demanda de trabajo formal (ecuación 2.13) donde el efecto es negativo o nulo, el efecto sobre la oferta dependerá del numerador. Así, el resultado final será positivo siempre y cuando el crecimiento de sus ingresos totales supere el crecimiento en el gasto del bien informal  $Y$ . En otras palabras, si la tasa de crecimiento del gasto en el bien informal es mayor que la de sus ingresos, la demanda por mano de obra para ese sector aumentará en detrimento del trabajo formal.

Si consideramos el caso en el que no hay ingresos no laborales o éstos permanecen constantes ( $\hat{M} = 0$ ), tenemos que la ecuación anterior se puede expresar como:

$$\hat{L}_x = \frac{\theta_W - (1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y}{\lambda_{LX}} \hat{w} = \eta^S \hat{w} \quad (2.16)$$

Donde  $\eta^S$  es la elasticidad de la oferta de trabajo, la cual será positiva siempre que se cumplan las condiciones mencionadas anteriormente o que el efecto sustitución entre trabajar en el sector formal versus el informal sea mayor que el efecto ingreso.

Igualando la oferta y demanda de trabajo (ecuaciones 2.13 y 2.15) y despejamos  $\hat{w}$ , obtenemos el cambio en el salario de equilibrio:

$$\hat{w}^* = \frac{\sigma_x \lambda_{LX} \hat{\tau}_x + \theta_M \lambda_{KX} \hat{M}}{[(1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y - \theta_W] \lambda_{KX} - \sigma_x \lambda_{LX}} \quad (2.17)$$

En equilibrio, el cambio en el salario dependerá tanto del cambio en el impuesto como de los

---

<sup>12</sup>Los que pueden contener transferencias realizadas por el gobierno.

ingresos no laborales. Sin embargo, el signo final de esta expresión dependerá del denominador, el cual será negativo en la medida que la elasticidad de sustitución entre ambos bienes sea mayor o igual que uno; es decir, que haya una alta sustitución entre ambos. En ese sentido, si los bienes son altamente sustituibles, un incremento en la tasa del impuesto del bien formal reducirá tanto la demanda del bien como su demanda de trabajo y salarios, siendo este remanente absorbido por el sector informal.

En el caso particular en el que no hay cambios en los ingresos no laborales ( $\hat{M} = 0$ ), la ecuación anterior se puede expresar como:

$$\hat{w}^* = \frac{\eta^D}{\eta^S - \eta^D} \hat{\tau}_x$$

Donde se observa que el efecto del cambio en el impuesto IVA sobre el salario dependerá de las magnitudes de las elasticidades de oferta y demanda. En particular, si consideramos el caso en el que el efecto sustitución es mayor que el efecto ingreso, el cambio en el salario estará en el rango de  $-1$  y  $0$ . Es decir, cualquier incremento en la tasa del IVA reducirá los salarios o los mantendrá inalterados.

Los efectos del impuesto sobre el empleo de equilibrio pueden observarse reemplazando la ecuación 2.17 en 2.13:

$$\hat{L}_x^* = \frac{\theta_M \hat{M} + [(1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y - \theta_W] \hat{\tau}_x}{\lambda_{LX} - [(1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y - \theta_W] (\lambda_{KX} / \sigma_x)} \quad (2.18)$$

Se puede apreciar que el efecto sobre el empleo de equilibrio dependerá tanto del cambio en los ingresos no laborales como del cambio en la tasa del impuesto. Sin embargo, a diferencia de las expresiones previas, el signo resultante del efecto no es claro a simple vista, ya que depende de la magnitud de los parámetros involucrados. A manera de ejemplo consideremos dos situaciones. En primer lugar, asumamos que no hay cambio en los ingresos no laborales ( $\hat{M} = 0$ ); así, la expresión anterior puede escribirse como:  $\hat{L}_x^* = \eta_1^\tau \hat{\tau}_x$ , donde  $\eta_1^\tau = (\eta^D / [\eta^S - \eta^D]) \eta^S$  es la elasticidad del empleo en el bien formal ante cambio en el impuesto.

En segundo lugar, consideremos el caso en el que el cambio en los ingresos no laborales son de la misma magnitud que el cambio en la tasa del impuesto. Ello puede interpretarse como una transferencia de la misma magnitud que el impuesto recaudado a los consumidores finales. En ese sentido, la ecuación anterior se puede expresar como  $\hat{L}_x^* = \eta_2^\tau \hat{\tau}_x$ , donde  $\eta_2^\tau > \eta_1^\tau$ . Lo que puede resultar en un efecto positivo sobre el empleo formal. En otras palabras, el efecto de un incremen-

to en la tasa del impuesto puede aumentar el empleo formal de equilibrio siempre que la tasa de crecimiento en los ingreso no laborales sea al menos de la misma magnitud que el cambio en el impuesto.

Por último, podemos obtener los efectos del impuesto sobre el bien informal  $Y$ , reemplazando 2.18 en 2.4 y despejando  $\hat{L}_y$ .

$$\hat{L}_y^* = -\frac{\theta_{LX}}{\theta_{LY}} \left\{ \frac{\theta_M \hat{M} + [(1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y - \theta_W] \hat{\tau}_x}{\lambda_{LX} - [(1 - \sigma_c) \lambda_{LY} \theta_Y - \theta_W] (\lambda_{KX} / \sigma_x)} \right\} \quad (2.19)$$

Así, las ecuaciones 2.17, 2.18 y 2.19 expresan el equilibrio en el mercado de trabajo. Es importante enfatizar que bajo el modelo de equilibrio planteado, el efecto de un incremento en la tasa del impuesto puede conllevar en un aumento en el empleo formal siempre y cuando otros factores (como los ingresos no laborales) sean considerados en el modelo. De esta manera, una compensación sobre la pérdida de ingresos causada por el IVA puede traducirse a un incremento en el empleo. En las siguientes secciones utilizaremos estos resultados a fin de explicar los hallazgos encontrados con el modelo econométrico.

## 2.4. Datos

Utilizaremos tres fuentes de información en el presente estudio. En primer lugar, haremos uso de los datos de los trabajadores formales asegurados del país proveniente del IMSS. En segundo lugar, complementaremos esa información con datos provenientes del censo del 2010 elaborado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Y en tercer lugar, utilizaremos datos relacionados con la pobreza en el 2010, elaborados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). El nivel de desagregación de los datos será municipal.

El IMSS, es una institución del gobierno federal mexicano que brinda servicios de salud y seguridad social a los trabajadores formales del país así como a sus derechohabientes. Dado que el IMSS posee el mayor registro de trabajadores formales en México,<sup>13</sup> utilizaremos esta información para evaluar el impacto de la reforma.<sup>14</sup> El uso de esta información tiene dos ventajas principales en comparación con las encuestas de empleo: en primer lugar, posee el registro completo de los trabajadores formales no gubernamentales del país; mientras que en segundo lugar, tiene un mayor nivel de representatividad en comparación a las encuestas tradicionales, ya que en la mayoría de

<sup>13</sup>Al 2017, cerca de 19.5 millones de trabajadores se encuentran registrados en el IMSS, de los cuales el 86 % son de tipo permanente. Para mayor detalle sobre las bases de datos empleadas, véase IMSS (2014).

<sup>14</sup>Esta información se encuentra disponible en: <http://datos.imss.gob.mx/group/asegurados>.

los casos, éstas solo son representativas a nivel estatal. Pese a ello, el acceso al historial laboral de cada trabajador no fue posible, por lo que utilizamos el total de trabajadores asegurados y sus salarios agregados a nivel municipal.<sup>15</sup>

Utilizaremos esta información para los trimestres comprendidos entre el 2010 y el 2015. Si bien el IMSS recoge datos sobre los trabajadores según su tipo de contrato (permanente o temporal) y área urbana o rural, solo consideraremos a los trabajadores permanentes en ambas áreas, a fin de evitar el comportamiento estacional en el empleo. Adicionalmente, utilizaremos información relacionada con el sexo del trabajador, rango de edad y tamaño de empresa.

El INEGI, es el encargado de normar y coordinar la información estadística y geográfica de México, así como realizar los censos y conteos que permiten conocer las características de los habitantes del país y sus viviendas. Los censos son realizados cada 10 años y recogen información de las personas, viviendas y hogares al igual que preguntas relacionadas con la migración internacional. Asimismo, el INEGI realiza conteos y estudios intercensales entre cada censo, con la finalidad de tener una perspectiva de la dinámica poblacional. La población objetivo en ambos estudios es el residente habitual, mientras que la unidad censal agrupa tanto al individuo como al hogar y las viviendas.

Con relación al Censo de Población y Vivienda 2010, el presente estudio recoge información sobre la población a nivel municipal y según rangos de edad.<sup>16</sup> Por último el CONEVAL, es la institución pública encargada de generar información sobre la política social en el país así como medir la pobreza. De ella, obtenemos los datos de la población en condiciones de pobreza a nivel municipal para el 2010.

Las unidades de análisis en el presente estudio son los municipios de México. En particular, consideramos como unidades tratadas a aquellos municipios ubicados en la frontera con Estados Unidos<sup>17</sup> (área en color negro de la Figura 2.1) ya que fueron los afectados por el cambio en la tasa del impuesto y la aplicación del Fondo para las Fronteras, que buscó compensar los efectos negativos de la medida en la región. Por último, utilizaremos como unidades de control al resto de municipios (área en color blanco, con excepción de los ubicados en la frontera sur) y el área gris

---

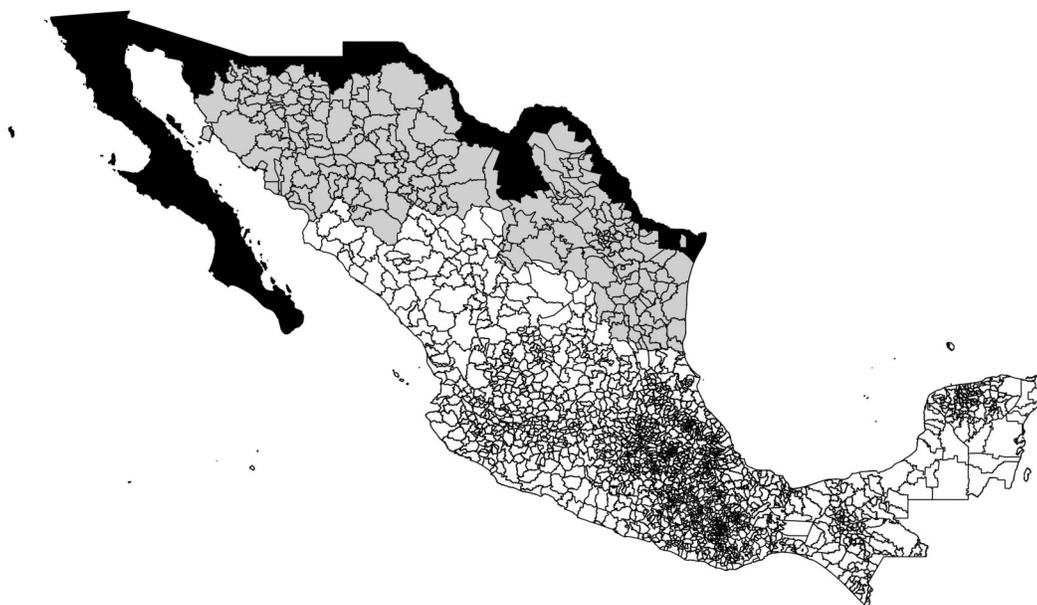
<sup>15</sup>En México, luego de los estados, los municipios representan el segundo nivel de división y organización territorial.

<sup>16</sup>Esta información está disponible es: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>.

<sup>17</sup>Se consideraron a 40 de los 44 municipios ubicados en la zona fronteriza norte ya que poseen información completa para las variables de interés. La ley contempla que la franja fronteriza comprende los 20 kilómetros de espesor de lo largo de la línea limítrofe, junto con los estados de Baja California, Baja California Sur y Quintana Roo así como parte de estado de Sonora.

de la Figura 2.1 (municipios de los estados del norte), ya que por su cercanía con los municipios tratados, poseen características más similares en comparación al resto de municipios.

Figura 2.1: Municipios de México



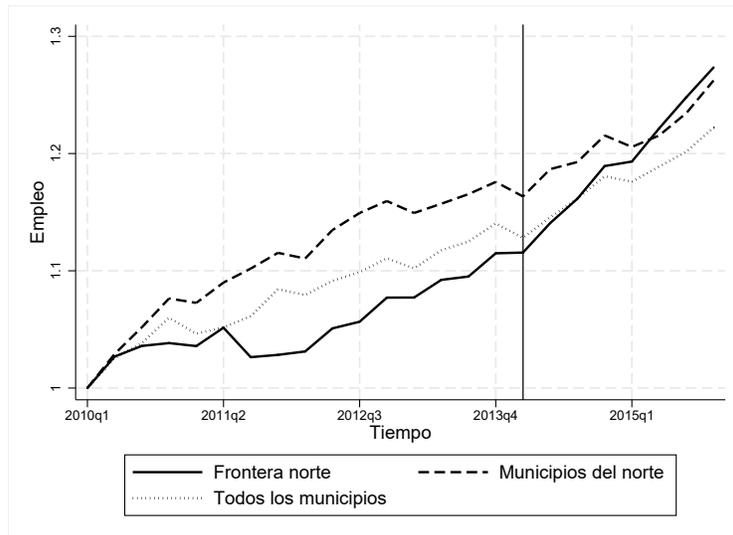
Nota: Área en negro representa a los municipios considerados como unidades tratadas, mientras que el resto de municipios (sin considerar la frontera sur) y el área en gris son utilizados como posibles unidades de control. Elaborado con base en información del INEGI (Véase: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_g\\_0.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_g_0.aspx)).

La Figura 2.2 muestra la evolución del empleo formal trimestral entre el 2010 y el 2015 tanto para los municipios de la frontera norte (unidades tratadas) como para los posibles grupos de control (municipios de los estados del norte y total de municipios). Si bien la evolución del empleo en el periodo es creciente (crecimiento cercano al 20 % entre el primer trimestre de 2015 respecto al primer trimestre de 2010), se puede apreciar que entre el periodo 2011–2013, la evolución del empleo en el grupo de tratamiento y el grupo de control comprendido por el resto de municipios del norte fue muy similar en las tendencias.<sup>18</sup> Sin embargo, este no fue el caso cuando comparamos con el total de municipios, donde este último creció a un menor ritmo. Por otro lado, se puede observar

<sup>18</sup>Esta característica resulta importante para el análisis de diferencias en diferencias presentado en la Sección 2.6

que luego del incremento en la tasa del IVA (línea horizontal), el empleo formal en la zona fronteriza creció a mayor tasa que en el resto de municipios del país, los cuales mantuvieron en promedio sus tasas de crecimiento del periodo pre-intervención. Este mayor dinamismo en el empleo formal de la región puede explicarse con base en la ecuación 2.18, en la que el empleo crece en la medida que aumentan aquellos ingresos no laborales que compensan el alza de impuesto del impuesto. De igual manera, el incremento en la demanda formal puede ser resultado de una mayor demanda por bienes y servicios producidos en la zona de frontera tanto del resto del país como fuera de él.

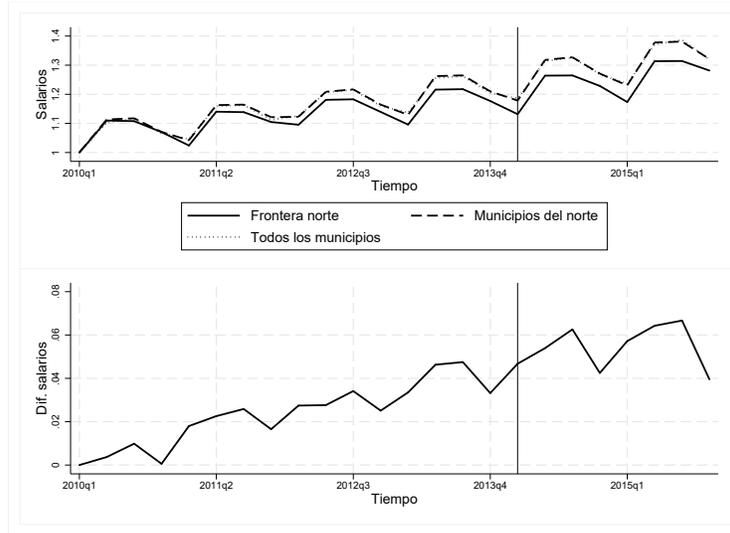
Figura 2.2: Empleo formal (base 2010:1 = 1)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de trabajadores asegurados de manera permanente en el IMSS. Se restringió la muestra para aquellos municipios con información completa para todo el período. Datos fueron ponderados utilizando como factor de expansión la población de cada municipio según el censo de 2010.

De igual manera, la Figura 2.3 (parte superior) muestra la evolución de los salarios durante el mismo periodo. Como se puede apreciar, fuera de la estacionalidad propia de los ingresos por el trabajo, los salarios nominales en el sector formal de la economía crecieron cerca de un 30% entre el primer trimestre del 2010 y el primer trimestre del 2015. Por otro lado, si bien durante todo el lapso de tiempo en estudio tanto municipios tratados como de control mantuvieron tendencias similares, se puede observar que los municipios en la frontera norte crecieron a menores tasas que sus pares en los grupos de control. Asimismo, como se puede apreciar en la parte inferior del gráfico, la diferencia entre los salarios de los municipios tratados y los controles se mantuvo en favor del grupo de control.

Figura 2.3: Salario formal (base 2010:1 = 1)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de trabajadores asegurados de manera permanente en el IMSS. Se restringió la muestra para aquellos municipios con información completa para todo el período. Datos fueron ponderados utilizando como factor de expansión la población de cada municipio según el censo de 2010. La gráfica superior muestra evolución de los salarios con base 2010:1=1, mientras que la inferior presenta la diferencia entre las tendencias de la gráfica superior para los municipios del norte y los ubicados en la frontera norte.

El Cuadro 2.1 muestra algunas características de las principales variables de interés antes de la intervención. Como se puede observar, los salarios expresados en logaritmos del grupo tratado son ligeramente superiores a los observados en los grupos de control. De igual manera, el empleo formal promedio en cada municipio (en logaritmos) es mayor entre los tratados que en el resto de municipios. Esta característica se observa tanto por tamaño de empresa, como por rangos de edad y sexo. Sin embargo, según rangos de salario mínimo, se observa una mayor cantidad de trabajadores que ganan 1 salario mínimo entre la muestra que agrupa a todos los controles.

Cuadro 2.1: Estadísticas descriptivas (antes de la intervención)

	Tratados	Controles		Diferencias (p.val)	
		Todos	Norte	(1)-(2)	(1)-(3)
N	40	1,392	180		
Salario (log.)	8.7	8.5	8.5	0.000	0.002
Empleo (log.)					
Total	8.3	6.1	6.6	0.000	0.002
Tamaño de empresa					
Hasta 5 trabajadores	6.5	4.3	4.9	0.000	0.000
6-50 trabajadores	7.3	5.1	5.6	0.000	0.001
Más de 50 trabajadores	8.0	6.2	6.8	0.000	0.029
Edad					
< 30 años	7.2	4.9	5.3	0.000	0.002
30-50 años	7.7	5.4	6.0	0.000	0.002
Más de 50 años	6.4	4.3	5.0	0.000	0.001
Sexo					
Hombre	7.9	5.7	6.3	0.000	0.003
Mujer	7.4	4.9	5.3	0.000	0.000
Salario mínimo					
1 SM	2.6	3.1	2.6	0.051	0.481
2 SM	7.5	5.3	5.9	0.000	0.001
Más de 2 SM	7.7	5.3	5.8	0.000	0.003
Part. mujer 2010 (%)	48.2	50.5	48.3	0.000	0.803
Pobreza 2010 (en log.)	9.9	9.5	8.8	0.057	0.002

Nota: Cálculos realizados con base en la información de trabajadores asegurados de manera permanentes del IMSS, así como del Censo de Población 2010 y de medición de la pobreza. El periodo antes de la intervención comprende los años 2010 a 2013. Datos muestran el promedio a nivel municipal y fueron ponderados utilizando la población a nivel municipal de 2010 como factor de expansión. Las dos últimas columnas indican el p-value de la diferencia en medias entre municipios tratados y controles. Estos valores fueron calculados mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Según los registros administrativos del IMSS, el trabajo formal en México se concentra entre las empresas de mayor tamaño, aquellos entre los 30 y 50 años, hombres y que perciben más de 2 salarios mínimos. Por otro lado, el porcentaje de mujeres trabajadores con relación a la población en 2010 fue cercana al 50 %; mientras que el promedio de pobres a nivel municipal fue superior entre el conjunto de municipios tratados en comparación a los grupos de control. Por último, las dos últimas columnas presentan el valor de la prueba de diferencias en medias entre el grupo de tratados y sus respectivos controles. En general, los resultados muestran el rechazo de la hipótesis nula de igualdad en medias, a excepción de las variables que miden el empleo entre aquellos que ganan 1 salario mínimo, la participación de la mujer en 2010 y el nivel de pobreza. De forma análoga, el Cuadro 2.2 presenta los resultados de la tabla anterior para el periodo después del incremento en la tasa del IVA. En general, la estructura mostrada antes de la intervención se mantiene, lo que implica que la diferencia entre tratados y controles son distintos en observables.

Cuadro 2.2: Estadísticas descriptivas (después de la intervención)

	Tratados	Controles		Diferencias (p.val)	
		Todos	Norte	(1)-(2)	(1)-(3)
N	40	1,392	180		
Salario (log.)	8.8	8.6	8.7	0.000	0.003
Empleo (log.)					
Total	8.4	6.2	6.6	0.000	0.001
Tamaño de empresa					
Hasta 5 trabajadores	6.4	4.4	4.9	0.000	0.000
6-50 trabajadores	7.3	5.3	5.6	0.000	0.000
Más de 50 trabajadores	8.2	6.3	7.0	0.000	0.019
Edad					
< 30 años	7.2	5.0	5.4	0.000	0.001
30-50 años	8.0	5.5	6.0	0.000	0.001
Más de 50 años	6.6	4.5	5.1	0.000	0.001
Sexo					
Hombre	8.0	5.8	6.3	0.000	0.002
Mujer	7.5	5.0	5.3	0.000	0.001
Salario mínimo					
1 SM	2.5	3.0	2.5	0.187	0.794
2 SM	7.6	5.5	5.9	0.000	0.001
Más de 2 SM	7.8	5.4	6.0	0.000	0.002

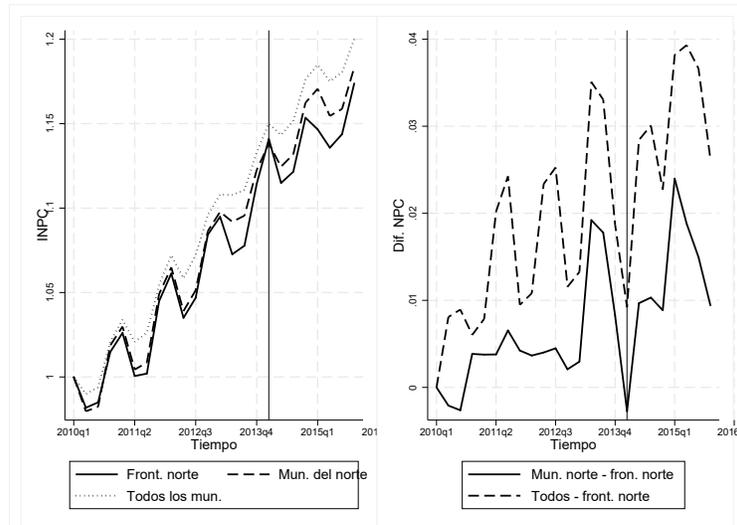
Nota: Cálculos realizados con base en la información de trabajadores asegurados de manera permanentes del IMSS, así como del Censo de Población 2010 y de medición de la pobreza. El periodo antes de la intervención comprende los años 2010 a 2013. Datos muestran el promedio a nivel municipal y fueron ponderados utilizando la población a nivel municipal de 2010 como factor de expansión. Las dos últimas columnas indican el p-value de la diferencia en medias entre municipios tratados y controles. Estos valores fueron calculados mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Dado que la incidencia del cambio en el IVA sobre el empleo y los salarios puede darse vía variaciones en los precios, la Figura 2.4 (lado izquierdo) muestra la evolución en el Índice de precios al Consumidor (IPC) para el periodo y unidades en estudio.<sup>19</sup> Se puede observar que durante todo el período, los precios en los tres grupos mostraron similar tendencia al alza, siendo más altos los precios en el grupo que incluye a todos los posibles controles, en comparación a los registrados entre los municipios tratados. De igual manera, es interesante notar que luego de la intervención

<sup>19</sup>Se consideraron 6 ciudades para el grupo de tratamiento: Mexicali, Tijuana, La Paz, Acuña, Juárez, Matamoros, y 36 para el control: Aguascalientes, Campeche, Monclova, Torreón, Colima, Chihuahua, Jiménez, Durango, Cortazar, León, Acapulco de Juárez, Tulancingo de Bravo, Guadalajara, Tepatitlán de Morelos, Toluca, Jacona, Morelia, Cuernavaca, Tepic, Monterrey, Oaxaca de Juárez, Santo Domingo Tehuantepec, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Culiacán, Hermosillo, Huatabampo, Centro, Tampico, Atlangatepec, Córdoba, San Andrés Tuxtla, Veracruz, Mérida, Fresnillo.

en 2014, si bien se mantiene la tendencia al alza en los precios, se puede apreciar una mayor diferencia entre los precios registrados en los grupos de control respecto al tratamiento, en particular con los municipios del norte. En general la figura de la derecha muestra que durante todo el periodo la diferencia en precios se mantuvo a favor de ambos grupos de control respecto al grupo tratado.

Figura 2.4: Índice de precios al consumidor  
(base 2010:1 = 1)



Nota: Gráfica realizada con base en la información del INEGI para las ciudades de las que se posee información. A saber: 6 ciudades para el grupo de tratamiento y 36 para el control. La gráfica de la izquierda muestra el índice de precios con base 2010:1=1, mientras que la de la derecha presenta la diferencia entre las tendencias de los índices de precios con respecto al grupo tratado.

Por último, el Cuadro 2.3 muestra los índices promedio tanto a nivel agregado como por rubros, para los municipios tratados y para los posibles controles, antes del alza en el IVA. Dado que la información sobre precios solo se obtiene para algunas ciudades representativas, el número de municipios se reduce considerablemente en todos los grupos. Sin embargo, como se puede apreciar en las dos últimas columnas, las pruebas de diferencias en medidas entre grupos nos muestra que en su mayoría, no podemos rechazar la hipótesis de igualdad de medias antes de la intervención.

Cuadro 2.3: Índices de precios (antes de la intervención)

	Tratados	Controles		Diferencias (p.val)	
		Todos	Norte	(1)-(2)	(1)-(3)
IPC	101.6	103.3	102.1	0.009	0.467
Alimentos y bebidas	106.5	105.8	105.6	0.822	0.358
Ropa y calzado	102.4	102.9	101.6	0.617	0.358
Vivienda	95.2	99.9	97.0	0.006	0.194
Muebles y accesorios	102.3	103.6	103.2	0.202	0.721
Salud y cuidado	103.0	103.2	102.2	0.723	0.841
Transporte	105.9	105.6	105.4	0.262	0.467
Educación	102.2	102.5	102.5	0.617	0.721
Otros	104.3	104.7	103.8	0.262	0.597

Nota: Cálculos realizados con base en la información del INEGI para las ciudades comprendidas en cada uno de los grupos en el estudio. El periodo antes de la intervención comprende los años 2010 a 2013. Datos muestran el índice promedio para cada categoría. Las dos últimas columnas indican el p-value de la diferencia en medias entre municipios tratados y controles. Estos valores fueron calculados mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

## 2.5. Metodología

Si consideramos el cambio en la tasa del IVA y las transferencias realizadas por el gobierno en la zona de frontera como un experimento natural, aplicado en un momento de tiempo determinado, la utilización de Diferencia en Diferencias (DD) resalta como una de las formas de analizar los efectos de la intervención. Para ello, el método requiere de contar con información para las unidades en estudio tanto antes como después de la intervención y de ambos grupos (tratados y controles). Asimismo, el supuesto clave de DD descansa en que en ausencia del tratamiento, las tendencias entre las variables de resultado deben ser similares tanto para el grupo de tratamiento como de control. En ese sentido, la especificación econométrica a utilizar será:

$$Y_{it} = \alpha + \lambda_t + \lambda_i + \Theta * T_i * post_t + \beta_x \mathbf{X}_i^{2010} t + \lambda_s t + \varepsilon_{it}, \quad post_t = 1 \quad si \quad t \geq 2014 : 1 \quad (2.20)$$

Donde  $Y_{it}$  es el logaritmo del empleo o los salarios a nivel municipal para cada trimestre entre inicios de 2010 y finales de 2015,  $\alpha$  es el intercepto, mientras que  $\lambda_t$  y  $\lambda_i$  son los efectos fijos de tiempo y municipios, respectivamente. Nuestra variable de interés es  $\Theta$ , la cual captura el efecto del cambio en la tasa del impuesto ( $post_t$ ) entre los municipios tratados respecto a los de control ( $T_i$ ). Como mencionamos previamente, el cumplimiento del modelo de DD se sostiene en el cumplimiento de igualdad de tendencias entre tratados y controles antes de la intervención. Haciendo uso de la literatura sobre estudios de eventos como en Autor y cols. (2006) y Bosch y Campos-Vazquez

(2014), este supuesto se cumplirá siempre que:

$$H_0 : \theta_{2010:1} = \dots = \theta_{2013:4} = 0 \quad (2.21)$$

Es decir, si cumple la hipótesis nula que todos los parámetros antes de la implementación del cambio en el IVA son iguales a cero. El modelo es completado con un conjunto de covariantes provenientes de datos censales (participación femenina, rangos de edad, población y pobreza) los cuales son interactuados con una variable temporal a fin de capturar los efectos de estas variables. Asimismo, dado que cada estado posee autonomía en cuanto a sus políticas económicas, se ingresa un conjunto de variables adicionales que interactúan los posibles efectos propios de cada estado durante el periodo en estudio ( $\lambda_s t$ ). Por último, siguiendo a Bertrand y cols. (2004), la estimación incluye errores corregidos por conglomerados a nivel municipal a fin de evitar cualquier correlación serial en el modelo.

## 2.6. Resultados principales

La Figura 2.5 muestra los resultados de la medida implementada sobre el empleo formal (en logaritmos) usando tanto el total de controles (figura de la izquierda) como los municipios ubicados en los estados del norte (figura de la derecha). Siguiendo la ecuación 2.20, la línea gruesa representa a los coeficientes  $\theta_j$  para cada trimestre antes y después de la intervención (línea vertical), mientras que las líneas discontinuas sus intervalos de confianza calculados al 95 %. Dado que no es posible recuperar todos los parámetros, los valores obtenidos son expresados respecto al tercer trimestre de 2013, el cual toma el valor de cero. El modelo es controlado por efectos fijos lineales de tiempo, de municipio y de estado-tiempo, a fin de capturar cualquier posible efecto particular para cada entidad.

El modelo es saturado con datos sobre participación femenina y rangos de edad provenientes del censo 2010, las cuales son interactuados con el tiempo, y datos de empleo y salarios (en logaritmos) correspondientes al 2005 multiplicadas por el tiempo a fin de capturar cualquier tendencia de largo plazo. La regresión es ponderada utilizando la población a nivel municipal según el censo de 2010. Por último, se incorporaron errores estándar corregidos por conglomerados a nivel municipal a fin de evitar cualquier correlación serial en el modelo.

La gráfica de la izquierda muestra que, como resultado del cambio en la política tributaria, el empleo formal en las zonas de frontera se incrementó desde un 0.6 % en el primer trimestre de 2014 a un 4.5 % para el cuarto trimestre de 2015 (respecto al tercer trimestre de 2013). Si bien para el

primer trimestre de 2014 el resultado no fue significativo, puede evidenciarse un claro incremento en el empleo formal durante el periodo en torno al 3 % en promedio. Este resultado puede resultar contra intuitivo, ya que en principio, uno esperaría que en la medida que los bienes formales se encarecen, producto del impuesto, las empresas formales pueden en cierta medida reajustar su estructura de costos reduciendo mano de obra formal. Sin embargo, dado que el efecto en estudio considera además las transferencias gubernamentales, la ecuación 2.18, muestra que este resultado es factible.

Como se mencionó en la Sección 2.3, si asumimos el supuesto estándar que el efecto sustitución domina sobre el efecto ingreso en la oferta de trabajo, el cambio en el empleo formal de equilibrio será positivo siempre que la variación en los ingresos no laborales (transferencias) supere o iguale a la causada por el impuesto. En otras palabras, si la pérdida de ingresos causado por el impuesto es compensado por otra fuente de ingresos —distinta al trabajo— o el gobierno decide redistribuirlo entre los contribuyentes, la demanda por el bien formal aumentará y por ende la cantidad de trabajo destinada a esa actividad. Así, el modelo teórico estaría indicando que la implementación del fondo de apoyo a las fronteras, como medida para amortiguar los efectos negativos del alza del IVA, tuvo como resultado un aumento del empleo formal en la región. De igual manera, el empleo formal puede incrementarse por efectos sobre la demanda de trabajo —no incluidos en el modelo—; como por ejemplo, mayor fiscalización laboral en el municipio o estado.<sup>20</sup> Sin embargo, la inclusión de factores fijos por municipio e interacciones estado-tiempo, deberían capturar estas medidas.

Por otro lado, como se mencionó previamente, el supuesto del modelo de DD descansa en que las tendencias en la variable de resultado sean las mismas antes de la intervención (ecuación 2.21). Ello se puede apreciar en el Cuadro F.1 del Apéndice F, las variables *dummies* antes de la intervención resultan estadísticamente iguales a cero, lo que garantiza el efecto encontrado. Dado que el efecto encontrado está en función del grupo que se use en comparación, la Figura 2.5 (lado derecho) utiliza como posible grupo de control a aquellos municipios ubicados en los estados del norte del país. La idea detrás de utilizar solo a este grupo descansa en el supuesto que, dado su cercanía al grupo tratado, deben poseer características más similares que el resto de municipios. En general, los resultados encontrados fueron similares a los obtenidos previamente, con la excepción que se obtuvo un efecto positivo y significativo para el primer trimestre de 2014.

De manera adicional, se realizó el mismo ejercicio utilizando como factores de expansión los

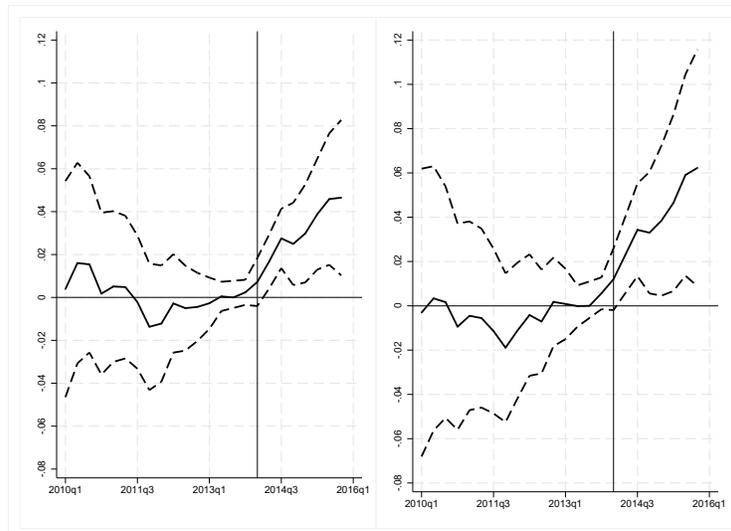
---

<sup>20</sup>Según la información recogida, no se realizó algún cambio en el sistema de fiscalización laboral en la zona en estudio.

ponderadores obtenidos mediante la utilización de un método de emparejamiento entre tratados y controles. Si bien en la mayoría de los casos las tendencias son similares a las presentadas en el documento, no resultaron significativas dado el limitado número de observaciones utilizadas (véase Cuadros F.10 y F.11 del Apéndice F). Asimismo, se realizó la estimación de los resultados por el método Jackknife a fin de calcular los errores estándar y parámetros libres de algún sesgo. Los resultados encontrados bajo esta técnica fueron similares a los presentados previamente.

Por último, consideramos el caso de un posible incremento de la demanda externa que tuviera repercusión sobre el empleo. Para ello, consideramos el PIB real trimestral de Estados Unidos (en logs.) como una variable aproximada del ingreso de ese país. Esta variable se ingresó en el modelo interactuada con los municipios a fin de capturar algún efecto particular. Los resultados bajo esta especificación se mantuvieron similares a los presentados al inicio de la sección.

Figura 2.5: Cambio en el empleo formal (%)



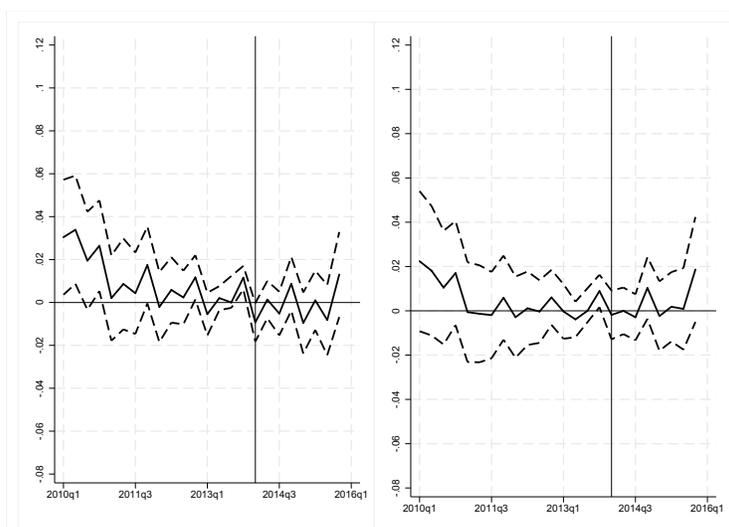
Nota: Gráfica realizada con base en la información del empleo formal del IMSS. Datos muestran el cambio en el empleo formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95%. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

La Figura 2.6 presenta los resultados de la variable de interés de la regresión 2.20 para el caso del logaritmo del salario. Como en el caso del empleo formal, la figura de la izquierda utiliza

a todos los municipios como posibles controles mientras que la figura de la derecha restringe la muestra a los municipios de los estados del norte. Se utilizaron las mismas variables dependientes que en el caso anterior a excepción del logaritmo del salario de 2005. En el caso del uso de todos los controles (figura izquierda), se observa una ligera tendencia negativa en los salarios en los primeros tres trimestres de 2014 entre -1 % y -0.5 % (respecto al tercer trimestre de 2013), para luego estabilizarse y volver a registrar una caída en los tres primeros meses de 2015. Sin embargo, estos valores no fueron en su mayoría estadísticamente distintos de cero, por lo que no se puede concluir que la medida implementada en la frontera tuviera algún efecto en los salarios de los municipios.

Adicionalmente, el Cuadro F.1 del Apéndice F muestra que el supuesto de iguales tendencias antes de la intervención no se cumple, por lo que el modelo no permite determinar si hubo un efecto en los salarios. Este resultado se mantiene cuando reducimos la muestra a los municipios pertenecientes a los estados del norte. Si bien los intervalos de confianza son en general más amplios, los valores obtenidos no son significativos para ninguno de los trimestres después de la intervención. De igual manera que en la figura de la izquierda, no se cumple el supuesto del modelo de DD en el periodo antes del tratamiento.

Figura 2.6: Cambio en el salario formal (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

## 2.7. Resultados en subgrupos

Dado que los efectos encontrados en la sección previa solo se observan en el empleo formal, en la presente sección hacemos uso de toda la información provista por el IMSS sobre las características de los trabajadores. Así, analizamos el empleo según tamaño de empresa, edad, sexo y salario mínimo, realizando regresiones por separado. Solo aquellos casos cuyos resultados son estadísticamente significativos se presentan en esta sección, mientras que los resultados completos se observan en los Cuadros F.2 al F.5 del Apéndice F (para un resumen de los anterior véase Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4: Resultados según características del empleo formal

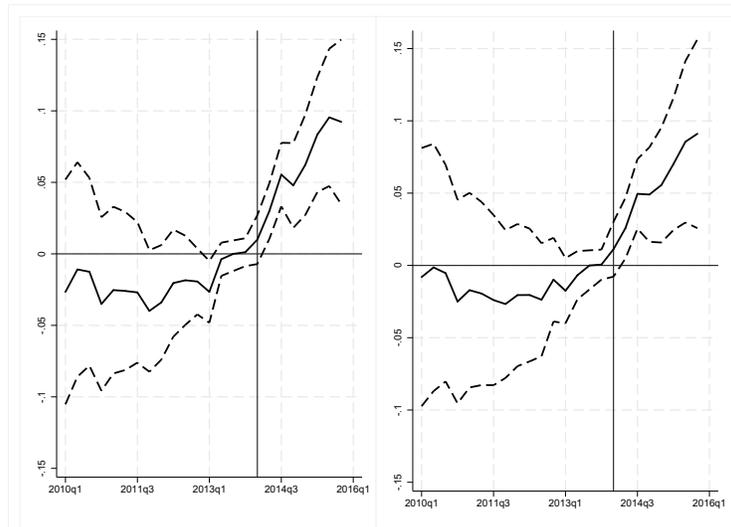
Tamaño de empresa	
Hasta 5 trabajadores	No significativo
6-50 trabajadores	No significativo
Más de 50 trabajadores	Significativo
Rango de Edad	
< 30 años	Significativo
30-50 años	No significativo
Más de 50 años	No significativo
Sexo	
Hombre	Significativo
Mujer	No significativo
Rango de Salario mínimo	
1 SM	Significativo*
2 SM	No significativo
Más de 2 SM	No significativo

Nota: \*Resultados significativos solo para los tres últimos trimestres de 2015. Cálculos realizados con base en la información de trabajadores asegurados de manera permanentes del IMSS, así como del Censo de Población 2010 y de medición de la pobreza. El periodo antes de la intervención comprende los años 2010 a 2013.

Según tamaño de empresa, analizamos el cambio en el empleo en empresas de hasta 5 trabajadores, de entre 6 y 50 trabajadores y de más de 50 trabajadores.<sup>21</sup> Los resultados muestran que solo hay evidencia de un efecto positivo y significativo en el empleo formal de aquellas de más de 50 trabajadores, cuando se utiliza como controles aquellos municipios ubicados en los estados del norte del país (Figura 2.7, panel izquierdo). Así, el incremento en la tasa del IVA aumentó el empleo formal entre el primer trimestre de 2014 y el cuarto trimestre de 2015 en 6 % en promedio (respecto al trimestre base), observándose un mayor afecto en el último trimestre de 2015 donde el empleo formal avanzó 9.2 %. Este resultado muestra que el efecto sobre el empleo encontrado en la sección previa es impulsado por el incremento en el empleo formal de las empresas de mayor tamaño.

<sup>21</sup>Los resultados completos se encuentran en el Cuadro F.2 del Apéndice F.

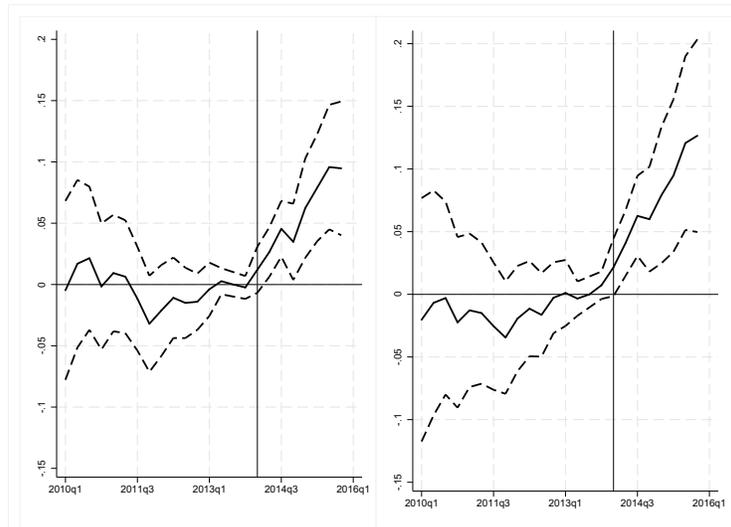
Figura 2.7: Cambio en el empleo formal en empresas de más de 50 trabajadores (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

Según rangos de edad, la información es presentada en tres grupos: menores de 30 años, entre 30 y 50 años, y mayores de 50. Sin bien en todos los rangos de edad se observaron incrementos en el empleo, este solo resultó estadísticamente significativos en el caso de los menores a 30 años, cuando se utilizó como grupo de control aquellos municipios ubicados en la zona norte del país (Figura 2.8, lado izquierdo). En ese sentido, el empleo formal en este grupo de edad reportó un crecimiento entre el 2014 y el 2015 de 5.5 % en promedio trimestral, alcanzando su mayor tasa de crecimiento en el último trimestre de 2015 (9.5 %, respecto al periodo base).

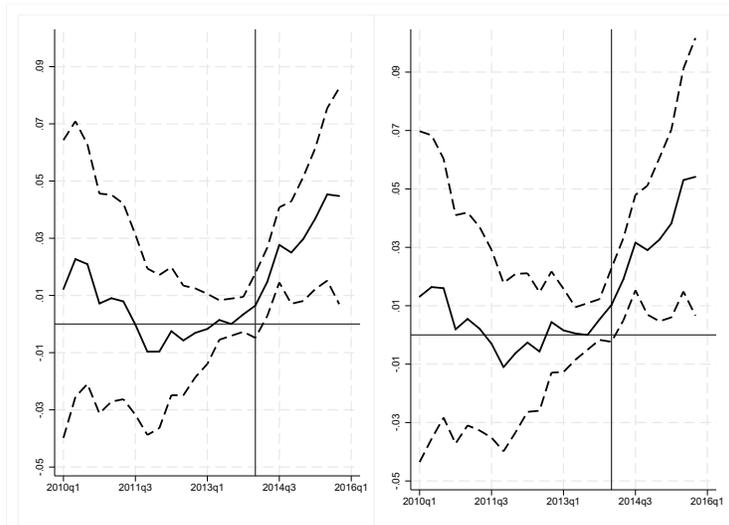
Figura 2.8: Cambio en el empleo formal de trabajadores menores de 30 años (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

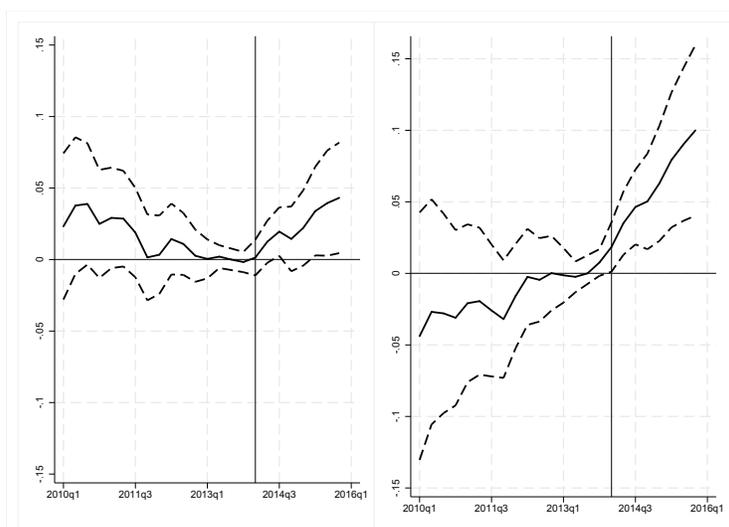
Por otro lado, analizamos los efectos del cambio en la tasa del impuesto sobre el empleo según sexo. Los resultados obtenidos dan evidencia de efectos positivos y significativos tanto para hombres como mujeres (Figuras 2.9 y 2.10, respectivamente). En el caso de los hombres los resultados fueron significativos tanto para la muestra que utilizó el conjunto total de posibles controles como la muestra restringida a los municipios ubicados en los estados del norte, mientras que en el caso de las mujeres solo se encontró evidencia cuando se utilizaron los municipios ubicados en el norte. Para los hombres, los resultados muestran que el empleo formal creció en promedio 2.8 %, respecto al tercer trimestre de 2013, entre los años 2014 y 2015. En el caso de las mujeres el empleo formal avanzó en promedio 6 % en similar periodo de tiempo.

Figura 2.9: Cambio en el empleo formal hombres (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

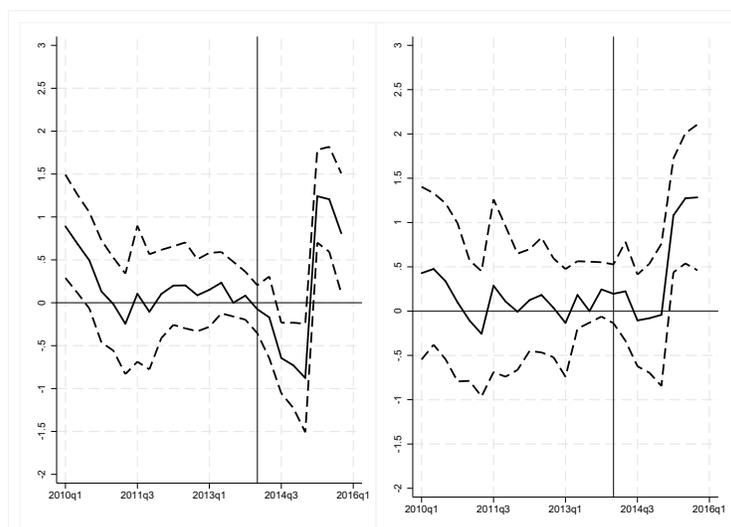
Figura 2.10: Cambio en el empleo formal mujeres (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

Por último, analizamos la variación en el empleo según rangos del salario mínimo; a saber: 1 salario mínimo, 2 salarios mínimos y de 3 a más, donde solo se obtuvieron resultados significativos para el primer grupo (Figura 2.11), el resto de resultados se observan en el Cuadro F.5 del Apéndice F. Se puede apreciar que, con respecto al tercer trimestre de 2013, el empleo formal para este grupo en particular presentaba una tendencia a la baja antes de la intervención hasta el primer trimestre de 2015, para luego crecer a tasas superiores al 80 % en los últimos meses del mismo año. Si bien este resultado solo es significativo para los tres últimos trimestre de 2015 y cuando restringimos el conjunto de controles a los municipios de los estados del norte, la considerable reducción en la muestra en la estimación no nos permite tener una clara certeza sobre los estimadores obtenidos.

Figura 2.11: Cambio en el empleo formal para los que perciben un salario mínimo (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información de los salarios formales del IMSS. Datos muestran el cambio en el salario formal en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. Línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los municipios en la zona de tratamiento, mientras que la de la izquierda los restringe a los estados del norte.

## 2.8. Resultados en precios e informalidad

En la presente sección analizamos dos factores adicionales que pueden influenciar en los resultados encontrados en las secciones previas. A saber, los efectos del cambio en la tasa del impuesto sobre el empleo informal y los efectos en los precios. En primer lugar, dada que la evidencia encontrada hasta el momento muestra que el empleo formal en la zona de frontera aumentó, es necesario conocer si su contra parte informal presentó un comportamiento similar u opuesto. En segundo lugar, un análisis de los precios nos permitirá determinar cuál fue la incidencia del impuesto en éstos y si tuvieron algún efecto sobre los ingresos reales de los agentes. Asimismo, dado que la zona en estudio corresponde al área de frontera, es posible que el impuesto vuelva más competitivos a los bienes del exterior, lo que incentivaría su demanda en desmedro de la demanda interna, repercutiendo en última instancia en los precios locales.

El Cuadro 2.5 presenta los resultados sobre el empleo informal y formal de las medidas implementadas, utilizando como bases de datos principales el censo de 2010 y la encuesta intercensal 2015. Dado que la fuente principal de información utilizada en las secciones previas no permite hacer un seguimiento del empleo informal para cada municipio, utilizamos los datos provenientes de los censos de 2010 y 2015 para aproximarnos al efecto del cambio ocurrido en 2014. Para ello, se estimó una ecuación por mínimos cuadrados ordinarios de la siguiente forma:  $Y_i = \alpha + \beta * D_i + \gamma X + \epsilon$ , donde la variable de interés es una *dummy* que toma el valor de uno para los municipios ubicados en la zona de frontera y cero en cualquier otro caso, mientras que la variable dependiente, en las dos primeras columnas, refleja el ratio entre la proporción de trabajadores informales en 2015 con relación a la de 2010 (en logaritmos). Asimismo, se incorporaron variables dicotómicas para cada estado fin de controlar cualquier característica propia de cada entidad y otras características de la población con base en el censo de 2010, a saber: participación femenina, pobreza, población, población hasta los 19 años, población con más de 60 años, población que gana al menos 1 salario mínimo y población que gana más de 2 salarios mínimos.

Los resultados muestran que tanto para la muestra que utiliza todos los controles (columna 1), como la que restringe a los municipios ubicados en los estados del norte (columna 2), el efecto fue de una reducción significativa del empleo informal en el 2015 con respecto al 2010 en torno al 25 %. En otras palabras, entre 2015 y 2010, la tasa de crecimiento acumulada del empleo informal se redujo más del 40 %.<sup>22</sup> Si bien esta cifra es considerablemente superior a las tasas de crecimiento del empleo formal encontradas previamente, esta diferencia puede deberse tanto a la definición de informalidad utilizada como a la periodicidad en los datos empleados.<sup>23</sup> Adicionalmente, las dos últimas columnas presentan el mismo ejercicio pero para el caso del empleo formal. Realizando el mismo ejercicio, se puede apreciar que, el empleo formal entre el 2010 y el 2015 aumento cercano al 70 %. Un ejercicio similar se muestra en el Cuadro F.8 del Apéndice F pero utilizando los registros administrativos de trabajadores formales del IMSS. Los resultados encontrados muestran un incremento en el empleo formal entre el cuarto trimestre de 2010 y el cuarto trimestre de 2015 cercano 7 %.

---

<sup>22</sup>Para el caso de la muestra que utiliza todos los controles, tenemos que el ratio: informal-2015/informal-2010 es 0.556 y por lo tanto su tasa de crecimiento asociada es: -44.1 %.

<sup>23</sup>Mientras en la Sección 2.6 los resultados reflejan las tasas de crecimiento del empleo de manera trimestral, el resultado mostrado en esta sección expresa la variación acumulada entre el 2010 y el 2015.

Cuadro 2.5: Resultados sobre el empleo informal y formal

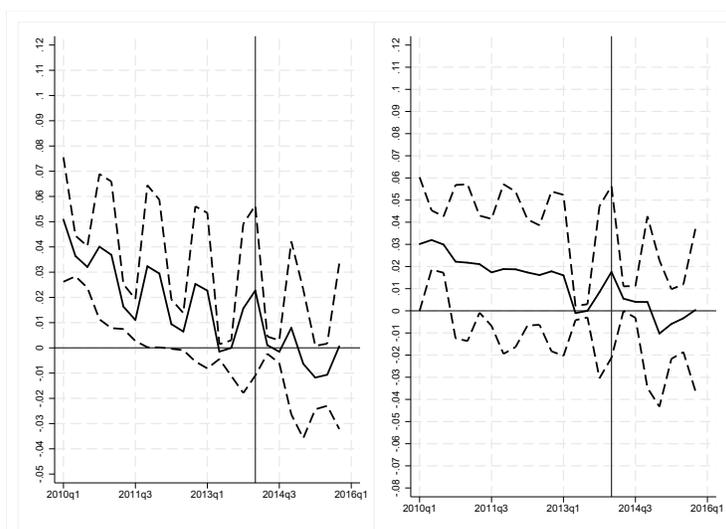
	Informal		Formal	
	(1)	(2)	(1)	(2)
D	-0.255*** (0.092)	-0.237** (0.095)	0.231*** (0.068)	0.222*** (0.076)
N	1,920	242	1,920	242
R-Ajustado	0.899	0.920	0.869	0.893

Nota: Cálculos realizados con base en la información del censo de población 2010 y la encuesta intercensal 2015. Se define empleo informal como aquel que no tienen acceso a seguro de salud. La variable independiente muestra el logaritmo de la razón entre el empleo informal en 2015 respecto al 2010. La variable de interés toma el valor de 1 para los municipios en el tratamiento y 0 para el control. Se utilizaron como covariantes efectos fijos de estado y características de la población en 2010 como: participación femenina; población entre las edades: 0-19 y 60 y más; población y pobreza en logaritmos; y porcentaje de la población que gana hasta 1 salario mínimo y más de 2 salarios mínimos. Se utilizó la población en 2010 como factor de expansión. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Columna 1 utiliza todos los municipios como controles mientras que la Columna 2 restringe la muestra a municipios en los estados del norte.

La Figura 2.12 muestra la incidencia del cambio en el impuesto sobre el índice de precios al consumidor (IPC). Si bien la información sobre los precios no está disponible para todos los municipios utilizados en el presente estudio, si nos permite tener una idea del efecto causado por la medida.<sup>24</sup> La regresión utilizada así como las covariantes empleadas, mantienen las mismas características que la ecuación 2.20. Los resultados muestran un comportamiento estacional pero decreciente en los precios, que se acentúa especialmente después de la aplicación de la medida (línea vertical). Sin embargo, tanto para la muestra que incluye todas las covariantes como para la muestra restringida, los parámetros encontrados no fueron estadísticamente significativos, con lo que no podemos aseverar que hubo un impacto negativo en los precios.

<sup>24</sup>Las estimaciones realizadas para esta muestra de municipios con información de precios indican que las tendencias encontradas en las secciones anteriores se mantienen. No obstante, estos estimadores no resultaron significativos dado el reducido número de observaciones.

Figura 2.12: Cambio en el índice de precios al consumidor (%)

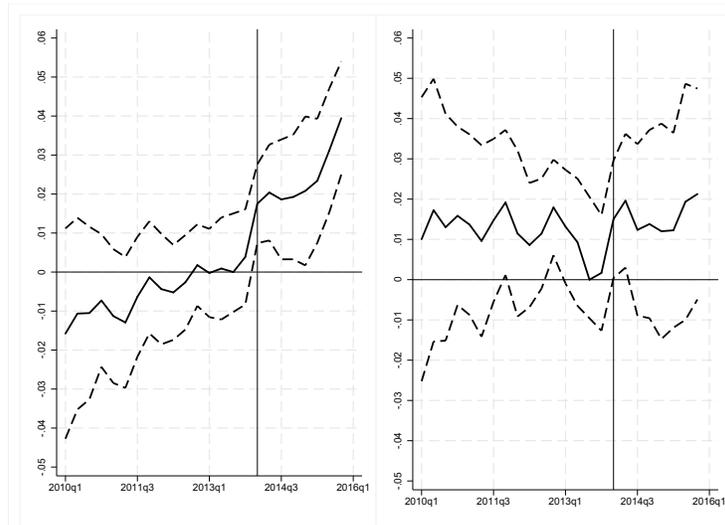


Nota: Gráfica realizada con base en la información del índice de precios al consumidor (IPC) para las ciudades que poseen esta información. Los datos muestran el cambio en el IPC en logaritmos según las características mencionadas en la Sección 2.5 y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. La línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los posibles municipios de control, mientras que la de la izquierda los restringe a los pertenecientes a los estados del norte.

Por último, analizamos el efecto sobre el índice de precios a nivel desagregado. Como se puede apreciar en los Cuadros F.6 al F.9 del Apéndice F, el IPC puede desagregarse en 8 grupos: alimentos y bebidas, ropa y calzado, vivienda, muebles y accesorios, salud y cuidado personal, transporte, educación y otros, este último incluye el gasto en servicios como restaurantes y servicios profesionales.<sup>25</sup> En la mayoría de casos no se obtuvo evidencia de alguna incidencia del impuesto, a excepción del índice de precio a los servicios (Figura 2.13). Así, el índice de precios a los servicios en la zona de frontera presentó un incremento entorno al 2 % en promedio trimestral entre 2014 y 2015, respecto a su periodo base. Ello nos indica que si bien en términos generales no se presentó mayor incidencia del impuesto en los precios, según rubros de actividad, aquellas relacionadas con los servicios presentaron un incremento en sus precios producto de la medida.

<sup>25</sup>Si bien el cambio en la tasa del IVA no incluyó a los alimentos y a las medicinas, se incorporó en el estudio a fin de observar cualquier efecto.

Figura 2.13: Cambio en el índice de precios de los servicios (%)



Nota: Gráfica realizada con base en la información del índice de precios al consumidor (IPC) para las ciudades que poseen esta información. Los datos muestran el cambio en el grupo *otros* (el logs.), el cual contiene información de los precios de los principales servicios y fueron ponderados por el nivel de población en 2010. La línea sólida refleja el coeficiente de las variables dicotómicas para cada de los trimestre antes y después del tratamiento como se describe en la ecuación 2.20. Se omitió el tercer trimestre de 2013, así todos los coeficientes se interpretan respecto a ese periodo. Líneas punteadas representan un intervalo de confianza al 95 %. Gráfica de la derecha utiliza a todos los posibles municipios de control, mientras que la de la izquierda los restringe a los pertenecientes a los estados del norte.

## 2.9. Conclusiones

Una de las principales fuentes de financiamiento gubernamentales en Latinoamérica son los ingresos tributarios; de los cuales el IVA es uno de las más utilizados debido a su relativa simple aplicación (Ebrill y cols., 2001, 2002). En el caso particular de México, la recaudación por este concepto representa el 3.5 % del PIB, pese a tener una de las tasas más elevadas de la región (OECD, 2015a; OECD/ECLAC/CIAT/IDB, 2015). La literatura sobre los efectos del cambio en la tasa del IVA o ampliación de la base tributaria sobre el mercado de trabajo revelan que sus efectos dependerán del grado de sustitución entre los bienes gravados y no gravados con el impuesto, de la movilidad de mano de obra entre el sector formal e informal y de la capacidad redistributiva del impuesto entre la población. Así, el efecto final dependerá de la interacción entre estos factores.

Aprovechando la reforma tributaria de México en 2014, que homologó la tasa del IVA del 11 % al 16 % en las zonas fronterizas del país con el resto de la nación, y de la implementación de un fondo de apoyo a la población ante sus posibles efectos negativos, analizamos mediante un modelo

de Diferencia en Diferencias las repercusiones sobre el empleo y los salarios de la región en mención. Los resultados muestran que para el periodo 2014–2015, el cambio en la medida conjunta incrementó positivamente el empleo formal en la región en torno al 3 %, mientras no se observó efectos en los salarios nominales. Según tamaño de empresa, se puede apreciar que el incremento en el empleo formal se debió principalmente a las empresas de mayor tamaño (más de 50 trabajadores).

Según características de los trabajadores, se observa que el incremento en el empleo formal se presentó en un grupo particular, como son aquellos menores de 30 años. Así, el empleo formal en trabajadores de menos de 30 años creció en promedio trimestral 5.5 %; mientras que según sexo, el empleo de hombres avanzó 2.8 % y el de las mujeres 6 % en promedio trimestral. Por otro lado, se utilizó información sobre empleo informal del censo 2010 y 2015, así como de precios a fin de analizar la posible incidencia del impuesto en estas variables. Los resultados muestran que entre el 2010 y el 2015, el empleo informal cayó tanto en la muestra que utiliza todos los controles como en la restringida a los municipios de los estados del norte. Respecto a los precios, el índice de precios al consumidor presentó una tendencia a la baja en el periodo después de la reforma. Sin embargo, este resultado no fue estadísticamente significativo. A nivel desagregado, solo se encontró evidencia que el incremento en la tasa del impuesto incidió de manera positiva sobre los precios de los servicios de la región, el cual se aumentó en torno al 2 %.



## Capítulo 3

# Obesidad y el mercado de trabajo en México

La obesidad y el sobrepeso tienen un impacto negativo no solo en la salud, sino también en el mercado de trabajo. En este capítulo, utilizamos datos antropométricos y el IMC, para estimar los efectos de la obesidad sobre el empleo y los salarios de los trabajadores mexicanos entre los 20 y 60 años. Utilizamos el método de variables instrumentales para determinar el impacto de la obesidad, donde el instrumento propuesto es el IMC de los hijos entre 6 y 19 años que viven en el hogar.

### 3.1. Introducción

La obesidad es una de las principales preocupaciones de salud pública alrededor del orbe. Según la OECD (2013) en los últimos años se ha observado un rápido crecimiento de las tasas de obesidad entre sus países miembros, tales como: Estados Unidos, Canadá, Australia y México (Sassi, 2010). Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la obesidad no es solo un problema de países con altos ingresos, ya que en los últimos años, este problema se ha incrementado tanto en países de ingresos medios como bajos (WHO, 2015). Aunque los problemas de salud son una preocupación importante, la obesidad también puede afectar directamente al mercado de trabajo; por ejemplo, personas obesas pueden ser estigmatizadas, lo que puede afectar su rendimiento laboral. En ese sentido, el presente trabajo analiza los efectos de la obesidad sobre el mercado de trabajo de México usando como muestra a individuos entre los 20 y 60 años.

México es un país interesante para analizar el impacto de la obesidad sobre el mercado de trabajo. En primer lugar, posee la segunda tasa más alta de obesidad entre los países de la OECD, precedido únicamente por Estados Unidos (OECD, 2013). El IMC, que se define como el peso en kilogramos sobre la altura en metros al cuadrado, revela que el porcentaje de personas obesas

en el país de 15 y más años se incrementó de 24.2 % en el 2000 a 32.4 % en el 2012.<sup>1</sup> Cálculos realizados con base en la ENSANUT muestran que en el 2012, el 32.8 % de los adultos mexicanos entre 20 y 60 años eran obesos; mientras que 39.6 % padecían de sobrepeso. En respuesta a estas preocupantes cifras, el gobierno mexicano implementó políticas que incluyen la aplicación de impuestos a las bebidas azucaradas así como a alimentos con alto contenido calórico; asimismo, se decretaron prohibiciones sobre la publicidad a la comida chatarra (Barquera y cols., 2010; Secretaría de Salud, 2013).

En segundo lugar, México es un importante caso de estudio, ya que el diseño institucional y las leyes son diferentes en comparación a la de los países desarrollados, donde se ha centrado la literatura existente. El Banco Mundial (2015) reportó que México está en el percentil 38 de la variable *Rule of Law* de los indicadores mundiales de gobernanza, mientras que los países de altos ingresos de la OECD están en el percentil 88. Como la obesidad puede afectar al mercado de trabajo mediante las preferencias o discriminación estadística (Gortmaker, Must, Perrin, Sobol, y Dietz, 1993; LOH, 1993; Mitra, 2001), la capacidad del estado de prevenir este tipo de discriminación es importante. De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Discriminación (ENADIS), en el 2010, el 20 % de los sujetos entrevistados reportaron haber sido discriminados o recortados en sus derechos debido a su apariencia física (CONAPRED, 2011). Adicionalmente, la obesidad puede estar relacionada con la reducción de la productividad laboral debido al ausentismo (Sassi, 2010) o a bajos niveles de experiencia laboral (Sarlio-Lähteenkorva y Lahelma, 1999).

Si bien la literatura previa estima el efecto de la obesidad sobre el mercado de trabajo, ésta se ha centrado en países desarrollados, por lo que una generalización de sus resultados a países en desarrollo no es posible, en tanto que las leyes anti discriminación en estos últimos son débiles.<sup>2</sup> Estudios previos usando el IMC analizan el impacto de la obesidad sobre el empleo y los salarios.<sup>3</sup> Sin embargo, el efecto tiende a ser principalmente en las mujeres, en las que la obesidad se traduce en largos periodos de desempleo (Sarlio-Lähteenkorva y Lahelma, 1999). Estudios en

---

<sup>1</sup>Según WHO (1995), el IMC se clasifica en cuatro categorías en el caso de los adultos: desnutrición ( $\leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ ), normal ( $18.5 \text{ kg/m}^2$  a  $24.9 \text{ kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $25 \text{ kg/m}^2$  a  $30 \text{ kg/m}^2$ ) y obeso ( $> 30 \text{ kg/m}^2$ ). No obstante, en el presente estudio limitamos el análisis al rango de 20 a 60.

<sup>2</sup>De hecho, de la revisión de literatura realizada solo Colchero y Bishai (2012) analizan el caso para Filipinas, donde encuentran penalización salarial en las mujeres trabajadoras independientes. Cawley, Han, y Norton (2009), analizan el impacto de la obesidad en inmigrantes legales a Estados Unidos procedentes de países en desarrollo. Sus resultados muestran un impacto negativo en la probabilidad de ser empleado en mujeres con menos de cinco años en ese país.

<sup>3</sup>Mientras el uso del IMC es muy común en la literatura, hay otros indicadores de obesidad tales como la circunferencia de la cintura, el índice de masa libre de grasa y el porcentaje de grasa en el cuerpo. Estos indicadores son encontrados en los trabajos de Bozoyan y Wolbring (2011) y Caliendo y Gehrsitz (2014) para Alemania, y Wada y Tekin (2010) para los Estados Unidos. Se usará la medida de la circunferencia de la cintura en la sección 3.7.

Dinamarca (Greve, 2008), Inglaterra (Morris, 2007), Finlandia (Johansson, Böckerman, Kiiskinen, y Heliövaara, 2009), Alemania (Caliendo y Gehrsitz, 2014), Islandia (Asgeirsdottir, 2011), y los Estados Unidos (Han, Norton, y Stearns, 2009), encuentran clara evidencia de efectos negativos de la obesidad sobre la probabilidad de trabajar de las mujeres; mientras que solo Estados Unidos e Inglaterra muestran un efecto negativo en los hombres, y en el caso de Alemania el efecto es positivo.<sup>4</sup>

Resultados similares son encontrados en la relación entre la obesidad y los salarios. En la mayoría de países de la Unión Europea, la obesidad se traduce en menores salarios para hombres y mujeres. Estudios para países europeos incluyen a Atella, Pace, y Vuri (2008), Bozoyan y Wolbring (2011), Brunello y d'Hombres (2005, 2007), Cawley, Grabka, y Lillard (2005), Caliendo y Gehrsitz (2014), Garcia y Quintana-Domeque (2006, 2009) y Lundborg, Nystedt, y Rooth (2010, 2014).<sup>5</sup> En el caso de Estados Unidos, los salarios de mujeres obesas son más bajos, mientras que en los hombres el resultado no es concluyente. Se encontraron efectos negativos en Averett y Korenman (1999), Baum y Ford (2004), Cawley (2004), Cawley y cols. (2005), DeBeaumont (2009), Han y cols. (2009), Han, Norton, y Powell (2011), Johar y Katayama (2012), Mocan y Tekin (2009), Pagan y Davila (1997), Register y Williams (1990), y Sabia y Rees (2012); pero Cawley (2000), Pinkston (2013), y Wada y Tekin (2010) no encontraron efectos.

Existen muchas dificultades en la medición del impacto causal del peso sobre el mercado de trabajo; por ejemplo, las estimaciones de peso pueden estar sesgadas: el auto-reporte puede llevar a una subestimación del efecto. Asimismo, puede haber un bajo nivel de variación en el peso; variables omitidas o causalidad inversa entre la relación de obesidad y empleo-salarios. En este último caso por ejemplo, la obesidad puede estar correlacionada con variables no observables, como la depresión o habilidades laborales que estén correlacionadas con el mercado de trabajo. A fin de evitar estos problemas, se empleó la ENSANUT, la cual incluye tanto información sobre salud como del mercado de trabajo (altura, peso, decisión de trabajar, horas trabajadas e ingreso laboral mensual); adicionalmente, y a diferencia de los datos utilizados en trabajos previos, la información antropométrica reportada es recolectada por un especialista, lo que evita cualquier sesgo del auto-reporte. Por otro lado, México muestra una amplia variación en el IMC, con 27.5 % de su población en el rango normal, 39.6 % con sobrepeso y 32.8 % con obesidad, lo que resulta mucho mayor a la encontrada en países europeos.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup>Véase Caliendo y Gehrsitz (2014), Han y cols. (2009) y Morris (2007). Pagan y Davila (1997) quienes observan que la penalización salarial para hombres con sobrepeso en Estados Unidos es compensada por la movilidad entre ocupaciones, no así en el caso de las mujeres.

<sup>5</sup>Sin embargo, Atella y cols. (2008) encuentran en Austria y Bélgica efectos positivos en los hombres.

<sup>6</sup>Por ejemplo, Brunello y d'Hombres (2007) reportan una tasa de obesidad promedio para nueve países europeos

La ENSANUT posee además otras ventajas; entrevista tanto a un adulto como a un hijo (entre los 6 y 19 años) que vivan en la misma casa. Así, siguiendo la literatura sobre genética y obesidad (P. M. Anderson, Butcher, y Schanzenbach, 2007; Böckerman y cols., 2016; Dolton y Xiao, 2015; Herrera, Keildson, y Lindgren, 2011; Locke y cols., 2015; Savona-Ventura y Savona-Ventura, 2015), se utiliza el peso de un hijo o hija como variable instrumental (VI) a fin de predecir el de la madre o el padre.<sup>7</sup> Considerando que los padres comparten en promedio la mitad de los genes de sus hijos biológicos (Atella y cols., 2008; Brunello y d’Hombres, 2005, 2007; Cawley, 2000; Cawley y cols., 2005; Kortt y Leigh, 2010; Shimokawa, 2008); este instrumento será válido en la medida que no hayan factores no observados como estrés, depresión en el hogar o habilidades cognitivas que estén correlacionadas tanto con el peso del padre como del hijo. Si bien la ENSANUT no incluye este tipo de preguntas, se hará uso de otro tipo de encuesta (ENNVIIH), con una muestra más pequeña, pero que sí posee información sobre depresión y habilidades cognitivas a fin de controlar por esos factores.

Los resultados utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) muestran que un incremento en el IMC no tiene efecto en la decisión de trabajar de hombres y mujeres. Asimismo, un incremento de una desviación estándar en el IMC de las mujeres resulta en una reducción de sus salarios de 4.2 %, mientras que el efecto es no significativo en el caso de los hombres. Dado que estos resultados pueden estar sesgados, los resultados para la probabilidad de trabajar usando variables instrumentales muestran un ligero incremento en el empleo de las mujeres a medida que ganan peso (1.2 puntos porcentuales) y ningún efecto en el caso de los hombres. Considerando los efectos del IMC sobre el salario por hora, se observa que el uso del instrumento indica un efecto negativo sólo en las mujeres: un incremento de una desviación estándar en el IMC resulta en una reducción de 16 % en el salario por hora. Este resultado representa cerca de 670 pesos mexicanos por mes (aproximadamente 50 dólares de enero de 2014 y 14 % con respecto al salario promedio), un efecto salarial de esta magnitud es equivalente a 2.5 años de escolaridad.

Estos hallazgos son más grandes que los encontrados en la literatura previa y pueden reflejar tanto la posibilidad de contar con datos de mejor calidad como el hecho que la obesidad en las mujeres no las desalienta al mercado de trabajo. Los resultados son robustos a distintas especificaciones y pruebas. Aunque las razones de esta diferencia no son analizadas en este documento, los resultados son consistentes con la menor capacidad existente en México de hacer cumplir las leyes

---

de 4 % en hombres y 7 % en mujeres entre 1998 y 2001.

<sup>7</sup>Según Romero-Martínez y cols. (2013), la selección de los entrevistados al interior del hogar se realizó de manera aleatoria.

anti discriminación como en los países desarrollados. El resto del documento es presentado en siete secciones: una breve presentación de hechos estilizados de obesidad y salarios en México, una breve revisión de la literatura, descripción de los datos, descripción de la metodología a utilizar, los resultados principales, las pruebas de robustez, y finalmente las conclusiones.

## 3.2. Obesidad y salarios en México

En el 2011, México ocupó el segundo lugar entre los países de la OECD, con la mayor proporción de personas de 15 y más años con problemas de obesidad, superado únicamente por Estados Unidos (véase el Cuadro G.1 del Apéndice G). Sin embargo, mientras en Estados Unidos la proporción de personas obesas aumentó de 30.7 % a 36.5 % en 11 años; en México el incremento fue mayor (de 24.2 % a 32.4 %). Según sexo, las cifras son aún menos alentadoras, ya que la proporción de hombres obesos en el 2012 fue de 26.8 %<sup>8</sup> y la de mujeres de 37.5 %. En el caso de las mujeres, estas cifras ubican al país a la cabeza de la lista y a 19.6 pp por encima de la media.

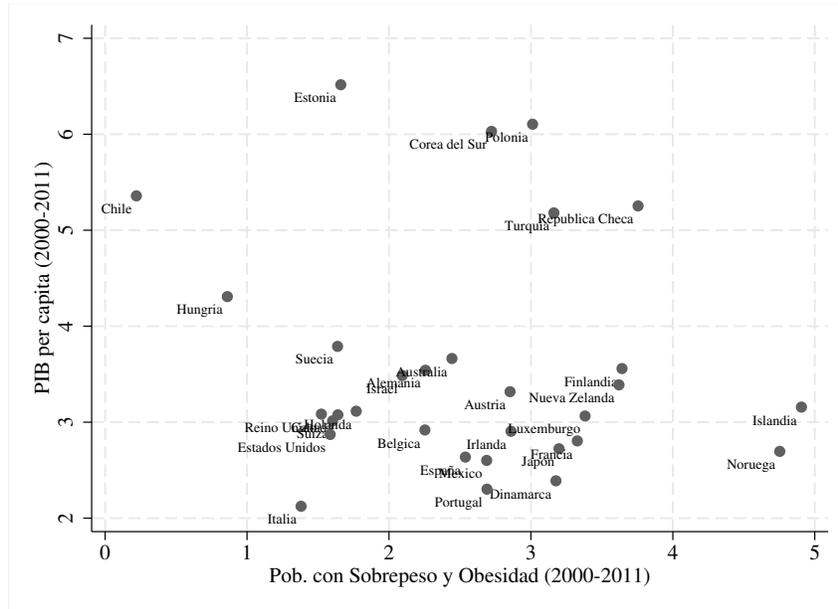
La obesidad puede ser perjudicial a la economía de un país por diversos canales. Por ejemplo, en algunos países, poseer una gran proporción de su fuerza laboral con sobrepeso y obesidad, pueden ser más propensas a problemas de salud (mayores costos en el tratamiento de este padecimiento y sus relacionados) así como a menores niveles de productividad y como consecuencia, menores ingresos. En la Figura 3.1 observamos algunos indicios de ello, ya que aquellos países de la OECD que experimentaron un mayor crecimiento en la población con sobrepeso y obesidad, también presentaron una reducción en las tasas anuales de su PIB per cápita. Si bien esta relación no es causal y existen otros factores a tomar en cuenta,<sup>9</sup> nos da una idea de la pérdida de ingresos que puede producir contar con una población con este problema de salud.

---

<sup>8</sup>El promedio de hombres obesos en la OECD es de 17.4 %.

<sup>9</sup>Como la crisis financiera que afectó a la mayoría de países durante el periodo 2008–2009.

Figura 3.1: OECD, PIB per capita vs. población con obesidad y sobrepeso



Nota: Cálculos hechos con base en datos de la OECD y el FMI. PIB per capita ajustado por paridad del poder de compra. Los datos muestran el crecimiento promedio anual entre 2000 y 2011 (en porcentaje) para ambas variables. Correlación: -0.139.

Para el caso mexicano, el Cuadro G.2 del Apéndice G muestra como evolucionó la población obesa entre 20 y 60 años por estados durante el periodo 2006–2012. Es interesante observar que la obesidad se concentra en los estados ubicados al norte del país y entre las mujeres.<sup>10</sup> Asimismo, en el periodo de análisis, la participación de la población obesa en la fuerza laboral, creció a mayor ritmo entre los estados del norte. Por último, en la Figura 3.2 observamos que la relación negativa encontrada a nivel países de la OECD se repite; es decir, a medida que se incrementa la tasa de fuerza laboral con sobrepeso y obesidad, disminuye el crecimiento de los ingresos (salarios).

<sup>10</sup>En la mayoría de los casos cerca del 40 % de la fuerza laboral femenina es obesa.



Si no hay variables no observables correlacionadas con el IMC y las variables dependientes de interés, entonces la regresión múltiple puede mostrar el efecto de un incremento en el IMC sobre el empleo y los salarios, ya que no tendríamos sesgos en la estimación.<sup>12</sup> Ejemplos de esta aproximación incluyen a Greve (2008) para Dinamarca, Morris (2007) para Inglaterra (solo para el caso de empleo), Johansson y cols. (2009) para Finlandia, Caliendo y Gehrsitz (2014) para Alemania, Asgeirsdottir (2011) para Islandia y Han y cols. (2009) para los Estados Unidos. Todos estos estudios muestran evidencia de una reducción en la probabilidad de trabajar de las mujeres asociado con un incremento en su IMC u otro indicador de obesidad. La evidencia para hombres no es concluyente: la obesidad muestra efectos negativos en Inglaterra y Estados Unidos, mientras que es positiva en Alemania. En Dinamarca, tener sobrepeso tiene un efecto positivo sobre el empleo de los hombres, pero ser obeso impacta de manera negativa; por otro lado, en Finlandia e Islandia no hay efecto.

El efecto negativo de la obesidad sobre los salarios e ingresos está principalmente concentrados en las mujeres. Estudios para los Estados Unidos muestran que un incremento en una unidad del IMC de las mujeres está asociado con una pérdida de salarios por hora en el rango de 0.2 % y 1.8 %.<sup>13</sup> En los países de la Unión Europea, la penalización salarial varía entre 0.1 % y 1 %.<sup>14</sup> Para hombres en los Estados Unidos, los resultados no son concluyentes: mientras Cawley (2004), Johar y Katayama (2012), y Pagan y Davila (1997) encuentran efectos negativos en hombres blancos obesos (entre 0.2 % y 1 %), Sabia y Rees (2012) encuentran efectos positivos. Por otro lado, estudios en la Unión Europea muestran efectos negativos del sobrepeso, particularmente entre los hombres.<sup>15</sup>

Otra posible aproximación es la aplicación de métodos de emparejamiento o *matching*. Morris (2007), usa estos métodos y encuentra que la obesidad reduce la probabilidad de estar empleado tanto en hombres como en mujeres de Inglaterra. Este método, como el de regresión múltiple, descansa sobre el supuesto de selección en observables. Es decir, se asume que no hay errores de medición o sesgo debido a características no observables.

Cuando las características no observables son invariantes en el tiempo y no hay errores en la medición del IMC, una estrategia de efectos fijos puede identificar el efecto causal de la obesidad sobre el mercado de trabajo. Sin embargo, esta estrategia muestra dificultades en su aplicación,

---

<sup>12</sup>Otra estrategia es utilizar un análisis semi-paramétrico tal como se observa en Hildebrand y Van Kerm (2010).

<sup>13</sup>Ver Cawley (2000), Cawley (2004), Cawley y cols. (2005), Han y cols. (2011), Johar y Katayama (2012), Mocan y Tekin (2009), Pagan y Davila (1997), y Sabia y Rees (2012).

<sup>14</sup>Ver por ejemplo, Brunello y d'Hombres (2005, 2007), Caliendo y Gehrsitz (2014), y Garcia y Quintana-Domeque (2006).

<sup>15</sup>A excepción de Bélgica, donde los hombres con sobrepeso reciben un premio salarial por esta condición.

ya que requiere que el IMC varíe en el tiempo. Usando esta aproximación, Brunello y d’Hombres (2005, 2007), Lundborg y cols. (2010, 2014), Han y cols. (2011, 2009), Pinkston (2013), y Baum y Ford (2004) analizan los efectos de la obesidad sobre los ingresos salariales en la Unión Europea y los Estados Unidos. Sus resultados muestran que un incremento en el IMC tiene un efecto negativo sobre los ingresos de las mujeres, particularmente en aquellas con obesidad. En el caso de los hombres, sus resultados no son concluyentes.<sup>16</sup>

Finalmente, diversos estudios han utilizado variables instrumentales a fin de tratar con el problema de errores de medición y sesgo debido a las características no observables. Los instrumentos más utilizados son de dos tipos: aquellos relacionados con variaciones genéticas y aquellos relacionados con efectos del entorno. Por un lado, la literatura sobre biología muestra consistentemente que la obesidad tiene un componente genético. Es decir, la obesidad individual está relacionada con la obesidad de los hermanos, hijos y padres (Dolton y Xiao, 2015; Herrera y cols., 2011; Locke y cols., 2015; Savona-Ventura y Savona-Ventura, 2015).<sup>17</sup> Por otro lado, existe influencia del medio ambiente sobre los hábitos de alimentación y las costumbres que están relacionadas con el lugar y la cultura en la que la persona vive (Morris, 2006, 2007).

Ejemplos del uso de variaciones genéticas como instrumentos pueden ser encontrados en Atella y cols. (2008), Brunello y d’Hombres (2005, 2007), Kortt y Leigh (2010), y Lindeboom, Lundborg, y van der Klaauw (2009), los cuales utilizan la obesidad de un miembro de la familia con instrumento. La obesidad de los hijos es usada en estudios para Estados Unidos, Alemania, y China en Cawley y cols. (2005), Cawley (2000), y Shimokawa (2008), respectivamente. Gregory y Ruhm (2011), Johar y Katayama (2012), Wada y Tekin (2010), Sabia y Rees (2012), y Cawley (2004) usan el peso de un hermano como instrumento en estudios para Estados Unidos, y encuentran evidencia de una influencia negativa sobre los salarios de la obesidad en las mujeres. En general, estos estudios encuentran una fuerte asociación entre el IMC de personas relacionadas. Factores relacionados con el entorno son usados en Morris (2006, 2007), donde el instrumento es el promedio del IMC entre individuos viviendo en la misma área de influencia de una institución del cuidado de la salud en Inglaterra. Con este método, Morris (2007) encuentra un mayor impacto negativo de la obesidad sobre el empleo tanto de hombres como de mujeres que el obtenido por regresiones múltiples de MCO.

---

<sup>16</sup>Mientras Brunello y d’Hombres (2005, 2007) encuentran evidencia de una penalización salarial por obesidad en Europa, Han y cols. (2011, 2009) no encuentran tales efectos en Estados Unidos.

<sup>17</sup>Por ejemplo, Herrera y cols. (2011) menciona que la variación en la obesidad debido a factores genéticos oscila entre 40–70 %. Sin embargo, encontrar exactamente cuales son los genes responsables de la herencia de la obesidad es un reto.

El presente trabajo analiza el impacto de la obesidad, medida por el IMC, sobre el empleo y los salarios de los trabajadores mexicanos. Con base en los estudios previos, estimo el efecto causal del IMC sobre el mercado de trabajo utilizando el IMC individual de los hijos entre 6 y 19 años. Sin embargo, a diferencia de los estudios anteriores, utilizamos datos recogidos por un especialista en lo referente al peso y a la talla. Según mi mejor conocimiento, este es el primer estudio para países en desarrollo con altas tasas de sobrepeso y obesidad, especialmente entre las mujeres, en un campo en donde la literatura previa se ha centrado principalmente en países desarrollados (véase Averett (2014) para una revisión detallada). Asimismo, sus diferencias en capacidades institucionales y normas sociales hacen de México un importante caso de estudio.

### 3.4. Datos

Para estimar los efectos de la obesidad sobre el empleo y los salario en México, utilizo la ENSANUT 2012. Para el análisis de robustez, utilizo además datos de la ENNVIH para las rondas 1, 2 y 3. El sistema nacional de encuestas de salud lleva acabo la ENSANUT, a fin de recolectar información precisa sobre la salud de la población mexicana en su tarea de elaborar políticas públicas en el ámbito de su competencia. Su diseño es representativo a nivel estatal así como en los ámbitos urbano y rural. Las variables de interés para nuestro estudio describen información antropométrica, socioeconómica y de características de los hogares.

La muestra incluye a individuos en edad de trabajar (20 a 60 años) con observaciones válidas en peso y talla.<sup>18</sup> Mujeres embarazadas fueron excluidas.<sup>19</sup> Las mediciones del peso y la talla fueron hechas por un especialista utilizando los protocolos internacionales para estas mediciones. En este sentido, el peso fue medido utilizando una balanza electrónica con una precisión de  $\pm 100g$ , mientras que la talla fue medida con un estadiómetro de precisión de 1 mm. Estas mediciones se efectuaron con al menos 8 horas de ayuno (Barquera y cols., 2012). El IMC es restringido al rango de 15 a 45, consistente con estudios previos (Atella y cols., 2008; Han y cols., 2009). Así, el tamaño final de la muestra fue de 30,452 personas.<sup>20</sup> Mientras que la sub muestra para el análisis de los salarios considera solo aquellos que reportaron un salario positivo.<sup>21</sup>

---

<sup>18</sup>Este rango de edad considera el hecho que en México la edad de retiro es mayor que en el resto de países de la OECD y es consistente con el trabajo de Morris (2007) para Inglaterra quien usa una muestra de hombres entre 18 y 65 y de mujeres entre 18 y 60; y al trabajo de Caliendo y Gehrsitz (2014) quienes utilizan una muestra de hombres para Alemania entre 20 y 60 años.

<sup>19</sup>Dado que el embarazo afecta la composición y el peso del cuerpo, es muy estándar en la literatura no considerarlas en la muestra. Véase por ejemplo Atella y cols. (2008), Wada y Tekin (2010), Cawley (2004), Barquera, Campos-Nonato, Hernández-Barrera, Pedroza-Tobías, y Rivera-Dommarco (2012), entre otros.

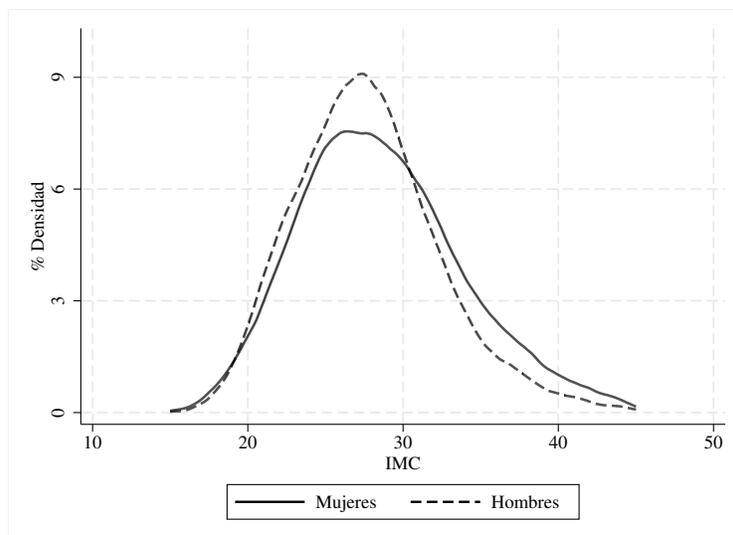
<sup>20</sup>Véase el Cuadro G.3 del Apéndice G para los detalles sobre la restricción de la muestra.

<sup>21</sup>Sobre este aspecto es importante mencionar que ante problemas de selección, se realizaron estimaciones corrigiendo por este aspecto, no encontrándose mayores diferencias con los resultados presentados.

La ENNVIH comenzó en 2002 y permite un seguimiento longitudinal de la población mexicana con el propósito de conocer las transiciones socioeconómicas y demográficas.<sup>22</sup> Esta encuesta, llevada a cabo en 2002, 2005–2006 y 2009–2012, permite tener un monitoreo detallado de la población, incluso de individuos que migraron a Estados Unidos. Su representación es nacional, por ámbito urbano y rural y regiones. Las variables de interés utilizadas en este estudio se refieren a variables antropométricas, socioeconómicas y características de los hogares. Adicionalmente, se incluyen variables de percepción y automestima.<sup>23</sup>

La Figura 3.3 muestra la distribución del IMC de hombres y mujeres según la ENSANUT 2012.<sup>24</sup> Se puede apreciar que la distribución de las mujeres se encuentra ligeramente desplazada hacia la derecha. Estos resultados van en línea con lo mencionado anteriormente en relación a los índices de obesidad a nivel de los estados de la república mexicana. Es decir, en el periodo de seis años, las mujeres incrementaron sus índices de obesidad en comparación de sus pares del sexo opuesto.

Figura 3.3: ENSANUT, distribución del IMC



Nota: Cálculos hechos con la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos entre 20 y 60 años con un IMC entre 15 y 45. La distribución fue estimada usando una distribución Epanechnikov con un ancho de banda de 1.73. N=30,452.

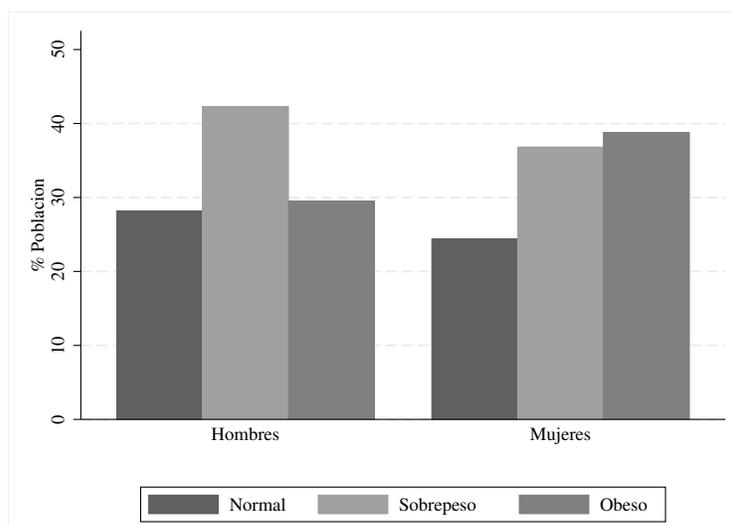
<sup>22</sup>Si bien la ENNVIH ofrece la posibilidad de trabajar con una muestra panel, dado lo limitado de la muestra, solo se utilizó como sección cruzada.

<sup>23</sup>Véase el Cuadro G.4 del Apéndice G para conocer mayores detalles de la muestra.

<sup>24</sup>Véase la Figura G.1 para el caso de la ENNVIH.

La Figura 3.4 muestra a la población acorde con su IMC según sexo.<sup>25</sup> Más del 40 % de los hombres entre 20 y 60 años padecen de sobrepeso, mientras que 30 % son obesos. Las correspondientes proporciones para mujeres en el mismo rango de edad son: 36 %, y 38 %. Sin embargo, mientras que 70 % de la fuerza laboral sufre de sobrepeso u obesidad, el sobrepeso está concentrado principalmente en los hombres mientras que la obesidad se concentra en las mujeres.

Figura 3.4: ENSANUT, población con sobrepeso y obesidad según sexo (porcentajes)



Nota: Cálculos hechos con base en ENSANUT 2012. Se restringió la muestra a individuos con información válida y edades entre 20 y 60 años. Obesidad severa fue incluida en la categoría de obesos. N = 30,452.

El Cuadro 3.1 presenta estadísticas descriptivas según la ENSANUT 2012.<sup>26</sup> La columna 1 presenta información para la muestra completa, mientras que la columna 2 fue restringida para aquellos que trabajan. Para la muestra completa el promedio de edad es de 38 años, y más de la mitad de los individuos en la muestra están casados. El porcentaje de individuos que hablan alguna lengua indígena es 7.5 %, mientras que cerca del 13 % reportó tener alguna enfermedad recientemente. Los hombres tienen en promedio 9.1 años de escolaridad y las mujeres 8.6. Como en muchos otros países, el porcentaje de hombres que trabaja (70.4 %) es más alto que el de las mujeres (37.4 %).

<sup>25</sup>La Figura G.2 del Apéndice G presenta resultados para la ENNVIIH.

<sup>26</sup>Véanse los cuadros G.5, G.6 del Apéndice G para ver resultados con la ENNVIIH.

En la muestra de individuos que trabajan (columna 2), el promedio de edad, la proporción que vive en áreas rurales, aquellos que hablan alguna lengua indígena y quienes reportaron alguna enfermedad recientemente, son similares a la muestra total. Sin embargo, la proporción de mujeres casadas que trabajan es 13.8 puntos porcentuales menos y el promedio de años de escolaridad (9.3) es más alto. En el caso de los hombres el resultado no varía. La brecha salarial mensual entre hombres y mujeres es aproximadamente MXN\$ 1,356 (aproximadamente USD\$ 100 de enero de 2014).<sup>27</sup> Los hombres en promedio trabajan 10 horas más que las mujeres. Aunque los salarios por hora son similares; el porcentaje de hombres que trabajan a tiempo completo es cerca del 90 %, mientras que para las mujeres es de 69 %. Por último, el porcentaje de población trabajadora que no tiene protección social es cercano al 60 % tanto para hombres como para mujeres.

Por otro lado, el Cuadro 3.2 muestra los salarios mensuales a precios de enero de 2014 para ENSANUT, según condición de obesidad.<sup>28</sup> Es interesante observar que en el caso de los hombres, los salarios tienden a aumentar a medida que se avanza en el IMC.<sup>29</sup> Esta característica no se observa en las mujeres, donde por el contrario, se observa una penalización salarial por obesidad.

---

<sup>27</sup>Por cada peso que gana un hombre, una mujer recibe 0.23 centavos menos.

<sup>28</sup>Véanse los cuadros G.7, G.8, G.9 del Apéndice G para los resultados encontrados para la ENNVIIH.

<sup>29</sup>Alrededor de MXN\$ 1,053 adicionales al pasar de un IMC normal a la condición de obesidad.

Cuadro 3.1: ENSANUT, estadísticas descriptivas

	(1)		(2)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	12,724	17,728	8,931	6,067
IMC	27.7	28.6	27.8	28.8
Desviación estándar	4.6	5.3	4.6	5.2
IMC (%) ≤ 25	29.2	26.3	28.3	24.6
Sobrepeso (%) (25 < BMI ≤ 30)	43.0	37.0	43.8	38.3
Obesidad y obesidad severa (%) (BMI > 30)	27.7	36.7	27.9	37.1
Circunferencia de la cintura	94.6	91.9	94.7	91.9
Desviación estándar	13.6	14.0	13.0	13.2
Edad (años)	37.9	38.1	37.7	38.5
Casado (%)	74.2	68.0	79.1	54.2
Rural (%)	24.4	24.2	23.4	15.6
Habla lengua indígena (%)	7.3	7.5	6.6	5.2
Problemas de salud (%)	13.2	16.6	12.8	18.4
Años de escolaridad	9.1	8.6	9.0	9.3
Al menos un grado universitario	18.7	15.7	16.4	20.6
Niños entre 6-19 años viviendo en el hogar	51.4	55.1	53.1	56.4
Participación en la fuerza laboral (%)	70.4	37.4	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			48.7	37.7
Salario mensual (pesos)			5,999.2	4,643.5
Salario por hora (pesos)			28.4	28.4
Tiempo completo (%)			89.4	68.9
Empleo informal (%)			62.6	67.2

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. La columna 1 presenta datos para todas las observaciones válidas para las variables empleadas. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social. Circunferencia de la cintura fue observada por el 97.5 % de la muestra en la columna 1 y el 99.3 % en la columna 2.

Cuadro 3.2: ENSANUT, salario mensual y rangos del IMC

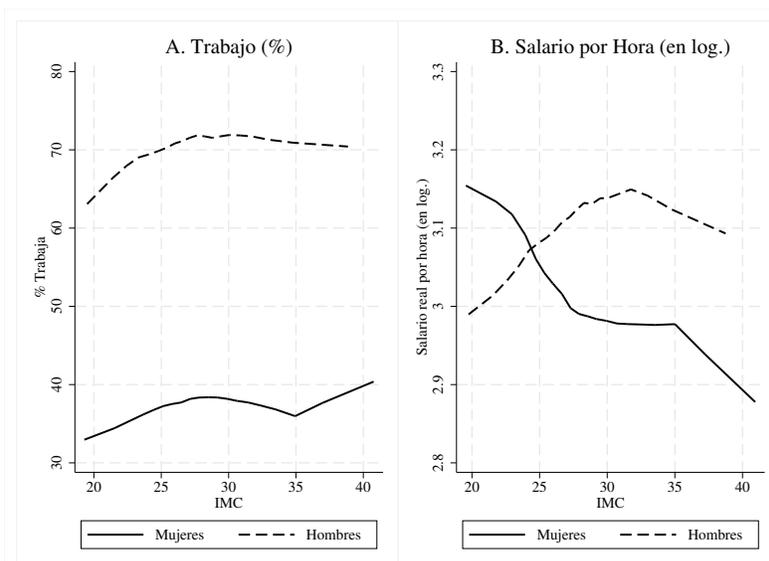
	Hombres			Mujeres		
	Normal	Sobrepeso	Obeso	Normal	Sobrepeso	Obeso
Total	5,404.7	6,096.8	6,457.7	5,076.5	4,553.0	4,461.6
Casado	5,340.4	6,155.7	6,560.1	5,047.6	4,650.8	4,445.7
Urbano	5,999.2	6,611.0	6,767.8	5,474.9	4,774.5	4,633.8
Rural	3,969.5	4,377.1	5,107.9	3,146.8	3,401.5	3,434.8
Habla lengua indígena	3,385.8	4,162.4	4,639.9	2,700.4	3,340.9	3,437.8
Condición laboral						
Tiempo completo	5,532.7	6,223.2	6,585.4	5,309.1	4,930.1	4,974.4
Informal	4,875.8	5,298.2	5,664.2	3,991.5	3,509.1	3,571.7
Formal	6,485.7	7,455.0	7,563.8	7,009.8	6,499.5	6,640.8

Nota: Cálculos realizados usando ENSANUT 2012. Se restringió la muestra a individuos con información válida en todas las variables empleadas. Salario mensual está expresado en pesos mexicanos de enero de 2014. Casado incluye cohabitantes. Se considera trabajo a tiempo completo si trabaja al menos 30 horas a la semana. Se considera empleo informal a aquellos que no tienen acceso a la seguridad social. Se utilizaron factores de expansión en todos los casos.

La Figura 3.5 (paneles A y B), muestra la relación entre el IMC y el porcentaje de individuos que trabajan. Como podemos observar, la proporción de hombres que trabajan es siempre mayor que la de las mujeres. Sin embargo, mientras la participación de los hombres se mantiene o se reduce lentamente a medida que el indicador de obesidad supera 30; en las mujeres el efecto es opuesto: un pequeño incremento cuando el IMC excede 35. Respecto a los salarios por hora, en el rango normal del IMC (20–25), las mujeres reciben un salario superior al de los hombres; no obstante, a medida que el IMC se incrementa a los niveles de sobrepeso y obesidad, la brecha se vuelve en favor de los hombres.

Así, los hombres son premiados por tener sobrepeso, mientras que las mujeres son penalizadas con salarios bajos. Los salarios de las mujeres con obesidad severa ( $IMC > 35$ ) son 20 % menores que las mujeres con un IMC normal. Los salarios por hora de una mujer con un IMC entre 25 y 30 son 10 % menores que un hombre en el mismo rango, mientras que para una mujer obesa ( $IMC > 30$ ) son 15 % menores. Estos resultados son encontrados no solo con ENSANUT 2012, sino que se mantienen utilizando la ENNVIH para el periodo 2002–2012 (véanse Figuras G.3 y G.4 del Apéndice G).

Figura 3.5: ENSANUT, trabajo y salario por hora según IMC



Nota: Cálculos realizados con base en ENSANUT 2012. Se restringió la muestra a individuos con información válida acorde con el Cuadro 1. Hombres y mujeres entre 20 y 60 años, e IMC entre 15 y 45. Panel A, N= 30,452 (58.2 % mujeres); en el panel B, N=14,998 (40.4 % mujeres). Se definieron 20 cuantiles del IMC para generar la gráfica (se usaron factores de expansión en el panel A y pesos multiplicados por las horas trabajadas en el panel B).

### 3.5. Metodología

Idealmente, a fin de mostrar el efecto causal de la obesidad sobre el mercado de trabajo, deberíamos considerar un grupo aleatorizado de individuos en diferentes partes del IMC y observar su comportamiento en el mercado de trabajo. Sin embargo, como este experimento ideal no es posible, consideramos el uso de variables instrumentales (VI) como la mejor manera de aproximarnos a esta situación. La aplicación de VI descansa en el cumplimiento de dos supuestos: las condiciones de relevancia y exclusión del instrumento. La condición de relevancia del instrumento requiere que este tenga una fuerte asociación con la variable que genera la endogeneidad; en nuestro caso, el IMC. La condición de exclusión se refiere a la independencia entre el instrumento y los factores no observables que también afecten a las variables laborales. Estas características pueden ser expresadas en la siguiente ecuación:

$$Y_i = \alpha + \beta IMC_i + \Gamma X_i + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

Consideramos dos escenarios: en el primero, la variable  $Y_i$  es una variable dicotómica que iden-

tifica si el individuo  $i$  trabaja o no. La variable toma el valor de 1 si el individuo trabaja al menos una hora a la semana y 0 en cualquier otro caso. En el segundo escenario,  $Y_i$  representa el salario por hora recibido por el individuo  $i$ ; el que está expresado en logaritmos y en pesos mexicanos constantes a enero de 2014. El IMC es definido como el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la talla expresado en metros. El vector  $X$  expresa a un conjunto de covariantes que buscan capturar las características de cada individuo y de sus hogares, a saber: edad, años de escolaridad, lengua indígena, estado marital, estado de salud, características sociodemográficas (área rural y región socioeconómica según la definición del Instituto Mexicano de Estadística, INEGI). Los supuestos de VI requieren que el instrumento ( $z$ ) satisfaga la condición de relevancia ( $Cov(IMC, z|X) \neq 0$ ) y la condición de exclusión ( $Cov(z, \varepsilon|X) = 0$ ), controlando por las características  $X$ .

Una ventaja clave de ENSANUT es que incluye información de los hijos que viven en el hogar; así, poseemos información sobre el peso y la talla de los hijos entre 6 y 19 años. De esta manera, podemos restringir la muestra a padres con hijos que viven en el mismo hogar y utilizar el IMC de los hijos como instrumento de los adultos. Como se observa en el Cuadro 3.1, en la muestra de trabajadores, el 53.1 % de los hombres y el 56.4 % de las mujeres cumplen con esta restricción.<sup>30</sup> El reto de este instrumento es la restricción de exclusión: si hay una variable omitida como el estrés, depresión o habilidades cognitivas que determinan el IMC y los salarios al mismo tiempo, la restricción de exclusión no sería válida. Si bien la ENSANUT no incluye esta clase de mediciones, utilizamos la ENNVIH para estimar la relación entre IMC y el mercado de trabajo, controlando por depresión y habilidades cognitivas, como es descrito en la Sección 3.7.

### 3.6. Resultados

A continuación presentamos primero los resultados por MCO y luego por VI. El Cuadro 3.3 muestra los resultados por MCO de los efectos del IMC sobre la variable dicotómica de empleo ( $Y_i$ ) por sexo, con base en los datos de la encuesta ENSANUT 2012.<sup>31</sup> La Columna 1 incluye las siguientes covariantes: años de escolaridad (valores entre 0 y 16), edad, edad al cuadrado, variables dicotómicas de lengua indígena, variable de condición rural (áreas de menos de 2,500 habitantes), estado marital, condición de salud y región socioeconómica (7 regiones definidas por el instituto mexicano de estadística). La columna 2 incluye interacciones entre algunos pares de variables como: área rural y años de escolaridad y variables de edad y años de escolaridad, a fin de controlar por cualquier sesgo que esté correlacionado con estas interacciones.

<sup>30</sup>En el Cuadro G.10 del Apéndice G mostramos que tanto la muestra completa como la restringida a hogares con hijos entre 6 y 19 años son similares. Similares resultados se obtienen con ENNVIH (Cuadros G.11, G.12 y G.13).

<sup>31</sup>Véase los cuadros G.14 y G.15 del Apéndice G para los resultados sobre el logaritmo del IMC y el salario mensual.



Cuadro 3.3: Resultados por MCO

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Var. Dep. = 1 (Empleado)								
IMC	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.003* (0.002)	0.001 (0.001)	-0.004* (0.002)	0.001 (0.001)
N	12,724	17,728	12,724	17,728	5,782	9,110	5,782	9,110
R2-Aj.	0.065	0.101	0.074	0.107	0.048	0.136	0.055	0.140
B. Var. Dep. = 1 (Tiempo completo - TC)								
IMC	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.004* (0.002)	0.000 (0.001)	-0.005* (0.002)	0.000 (0.001)
N	12,724	17,728	12,724	17,728	5,782	9,110	5,782	9,110
R2-Aj.	0.069	0.097	0.077	0.101	0.059	0.129	0.064	0.128
C. Var. Dep.: Log. Salario por hora								
IMC	0.001 (0.002)	-0.008*** (0.003)	0.001 (0.002)	-0.008*** (0.003)	0.004 (0.003)	-0.008** (0.004)	0.004 (0.003)	-0.008** (0.004)
N	8,931	6,067	8,931	6,067	4,350	3,130	4,350	3,130
R2-Adj.	0.168	0.176	0.172	0.176	0.162	0.156	0.167	0.158
D. Dep. Var.: Log. Salario por hora (TC)								
IMC	0.000 (0.002)	-0.007** (0.003)	0.000 (0.002)	-0.007*** (0.003)	0.003 (0.003)	-0.008* (0.004)	0.003 (0.003)	-0.008** (0.004)
N	7,916	4,196	7,916	4,196	3,862	2,088	3,862	2,088
R2-Aj.	0.184	0.232	0.189	0.234	0.183	0.213	0.188	0.222

Nota: Cálculos con base en ENSANUT 2012. Errores estándar robustos entre paréntesis. Salarios en pesos mexicanos de enero de 2014. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Columnas 1 y 3 incluye variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, casado, problemas de salud, y variables de región socioeconómica. Columnas 2 y 4 incluyen interacciones entre rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad, y edad al cuadrado y años de escolaridad. Columnas 3 y 4 se restringe a individuos con hijos entre los 6 y 19 años con IMC válido.

Las columnas 3 y 4 incluyen las restricciones de las columnas 1 y 2, pero adicionalmente, reducen la muestra a individuos con hijos entre 6 y 19 años de edad que poseen IMC válido. Estos datos pueden ser comparados con los resultados de la muestra de VI. Finalmente, los resultados se agrupan en cuatro paneles (A–D). El panel A estima el efecto del IMC sobre la probabilidad de estar empleado, el panel B realiza el mismo ejercicio que el panel A pero para individuos que trabajan a tiempo completo, es decir, más de 30 horas a la semana. El panel C estima el efecto del IMC sobre el logaritmo del salario por hora y el panel D calcula el mismo efecto que en B pero para trabajadores a tiempo completo.

Los resultados presentados en el panel A son comparables para los dos grupos de covariantes, tanto para la muestra completa como para la restringida por el instrumento. Para el caso de la muestra completa, el IMC no está relacionado con la probabilidad de estar empleado tanto para hombres como para mujeres. Este resultado se mantiene para el caso de los trabajadores a tiempo completo (panel B). Los coeficientes en la muestra de VI son similares a la muestra completa en el caso de las mujeres; en tanto que la restricción de la muestra de adultos con hijos viviendo en el hogar, no provee estimaciones distintas a las obtenidas en la muestra completa. En el caso de los hombres, se observa una ligera reducción en la probabilidad de estar empleados (0.3 pp). Estos resultados son consistentes con la noción que, en general, la obesidad en México no restringe la entrada al mercado de trabajo.

Los paneles C y D presentan las estimaciones por MCO de los efectos del IMC sobre el logaritmo del salario por hora. Con la muestra completa, como se observa en las columnas 1 y 2 del panel C, el efecto de un incremento del IMC en una unidad, se traduce en una reducción de 0.8 % en el salario por hora de las mujeres y una reducción no significativa estadísticamente de 0.1 % en el caso de los hombres. La adición de más variables de control así como de interacciones no cambia los resultados principales (columnas 2 y 4). En resumen, la obesidad solo penaliza los salarios de las mujeres. En ese sentido, un incremento en una desviación estándar del IMC de las mujeres (5.3) resulta en una reducción de 4.2 % sus salarios por hora; es decir, en un mes, una mujeres pierde aproximadamente 180 pesos mexicanos (13 dólares americanos de enero de 2014).

Estos resultados son muy cercanos a los encontrados para mujeres en Estados Unidos, donde un incremento en una desviación estándar el IMC se relacionan con una reducción en los salarios por hora de aproximadamente 3.5 % (Cawley, 2000; Han y cols., 2011, 2009; Pagan y Davila, 1997; Sabia y Rees, 2012). Estos efectos son mucho más grandes en comparación a Europa, donde la penalidad salarial es aproximadamente de 2 % (Garcia y Quintana-Domeque, 2006). Interesantemente, solo en Suecia hay una penalización salarial observada en los hombres, mientras que en la

mayoría de los países europeos el efecto es positivo pero no significativo (Lundborg y cols., 2014). Resultados positivos para hombres son observados solo en Estados Unidos y Bélgica (3.5 % y 2 %, respectivamente; ver los estudios de Cawley y cols. (2005); Garcia y Quintana-Domeque (2006)).

Es posible que los coeficientes de MCO estén sesgados debido a características no observables. Así, es necesario encontrar una variable que no este relacionada con los factores no observables que influyen en sus decisiones de trabajo. Para este propósito, se emplea el IMC de los hijos como instrumento para el IMC de sus padres. Como se ha mencionado anteriormente, mientras es factible corroborar la correlación entre el instrumento y el IMC individual, no es posible hacer lo mismo con las características no observables. Para ello, y a fin de minimizar este problema, utilizamos una base de datos con una menor muestra que la ENSANUT para validar las estimaciones al controlar por habilidades cognitivas y de depresión.

Esta especificación, usada por Cawley (2000) y Cawley y cols. (2005), está basada en el supuesto que hay una relación genética entre el IMC de los hijos y la de los padres, y que el IMC de los hijos no afecta las decisiones de trabajo de los primeros. El Cuadro 3.4 muestra los resultados de VI sobre el mercado de trabajo.<sup>32</sup> El conjunto de covariantes utilizado es el mismo que en el Cuadro 3.3, incluyendo todas las interacciones (columnas 2 y 4); adicionalmente, la edad de los hijos es incorporada como un control a la variación en sus edades. Finalmente, a fin de analizar el grado de asociación entre el IMC de los padres y de los hijos, se incorpora una prueba F de la primera etapa de la estimación. Todos los resultados de la prueba F en el Cuadro 3.4 se encuentran dentro del rango propuesto por Bound, Jaeger, y Baker (1995) y Stock y Yogo (2005), demostrando que el IMC de los hijos es un instrumento útil.

---

<sup>32</sup>Véanse los cuadros G.16 y G.17 del Apéndice G para los resultados en el logaritmo del IMC y en el salario mensual.

Cuadro 3.4: Resultados por VI

Var. Dep.	Empleado		Log. Salario por hora	
	Total	TC	Total	TC
Mujeres				
IMC	0.012** (0.006)	0.010* (0.005)	-0.032*** (0.018)	-0.038*** (0.014)
N	9,110	9,110	3,130	2,088
R2-Aj.	0.128	0.116	0.056	0.182
F	89.5	189.5	84.64	51.71
Hombres				
IMC	-0.003 (0.009)	-0.002 (0.009)	0.016 (0.017)	0.019 (0.018)
N	5,782	5,782	4,350	3,862
R2-Aj.	0.058	0.064	0.131	0.176
F	99.1	99.1	75.59	53.07

Nota: TC: Tiempo completo. Cálculos realizados con base en la ENSANUT 2012. Datos restringidos a individuos con información válida en las variables empleadas. Salarios expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. El IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es usado como instrumento. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Variables incluidas: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas de región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y edad al cuadrado y años de escolaridad.

La columna 1 del Cuadro 3.4 muestra que un incremento en una unidad del IMC reduce la probabilidad de trabajar de los hombres en 0.3 pp, similar al resultado encontrado por MCO, e incrementa en 1.2 pp en el caso de las mujeres. Sin embargo, estos resultados son sólo significativos para el caso de las mujeres. Estos hallazgos muestran que un incremento en el IMC no reduce la probabilidad de trabajar. Adicionalmente, se incluyen resultados a tiempo completo (columna 2). El signo y la significancia estadística permanece, lo que confirma la idea que la obesidad no tiene efectos negativos sobre el trabajo a tiempo completo en el mercado de trabajo mexicano.

Las columnas 3 y 4 en el Cuadro 3.4 muestran el efecto el IMC sobre los salarios por hora (en logaritmos). Un incremento de una unidad en el IMC tiene un efecto negativo y significativo solo sobre el salario de las mujeres (3.2 %); en el caso de los hombres el efecto es positivo pero no significativo (1.6 %). Un incremento en una desviación estándar en el IMC de las mujeres se traduce a una reducción de 16 % en los salarios por hora, o aproximadamente 670 pesos mexicanos por mes

(50 dólares americanos de enero de 2014). Estas estimaciones implican que un año adicional de escolaridad se traduce un incremento de 6.7 % en los salarios. Así, el impacto sobre los salarios de un incremento de una desviación estándar en el IMC es equivalente a 2.5 años menos de educación.

La columna 4 muestra que los resultados son similares a los encontrados por Sabia y Rees (2012) para las mujeres blancas en los Estados Unidos (13.1 %), en el cual el IMC de los hermanos es utilizado como instrumento. Asimismo, las estimaciones son más grandes a las encontradas en Cawley (2004), en el cual un aumento de una desviación estándar en el IMC de las mujeres blancas de Estados Unidos es equivalentes a 1.5 años de escolaridad (un efecto negativo en los salarios de 9 %). En Europa, el mismo incremento en el IMC de las mujeres, reduce sus salarios entre 3 % y 6 % (Cawley, 2004; Garcia y Quintana-Domeque, 2006). El impacto de la obesidad en México es mucho mayor que en otros países, lo cual es consistente con estudios de casos auditados en este país. Así por ejemplo, Arceo-Gomez y Campos-Vazquez (2014) muestran que la apariencia física tiene un efecto directo sobre la probabilidad de que las mujeres reciban una respuesta a una aplicación de empleo, lo que no ocurre en el caso de los hombres. Investigaciones futuras podrían analizar si las diferencias en las capacidad de hacer cumplir la legislación anti discriminación entre países juega un rol en la penalización salarial dada la apariencia física.

### **3.7. Robustez**

El Cuadro 3.5 presenta información adicional para los resultados sobre el salario presentado previamente.<sup>33</sup> Angrist y Pischke (2008) recomiendan utilizar Máxima Verosimilitud con Información Limitada (LIML, por sus siglas en inglés), cuando los instrumentos son débiles y las muestras pequeñas. Sin embargo, en la práctica, ya que la prueba F resulta relativamente grande, estos estimadores son similares, y por tal motivo, se presentan los resultados por MC2E (véase resultados por LIML en los cuadros G.19, G.20 y G.21).

---

<sup>33</sup>Véase el Cuadro G.18, para ver similares resultados para el caso del empleo. En general se puede apreciar que se mantienen los hallazgos encontrados tanto para hombres como mujeres.

Cuadro 3.5: Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	-0.032*** (0.018)	-0.027 (0.018)	-0.033* (0.017)	-0.030 (0.019)	-0.032* (0.018)	-0.033** (0.014)
N	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130
F	84.64	78.75	86.29	69.21	85.18	23.08
R2-Aj.	0.056	0.064	0.055	0.059	0.056	0.133
Hansen J est.						0.796
P-val.						0.672
Hombres						
IMC	0.016 (0.017)	0.013 (0.017)	0.007 (0.017)	0.026 (0.018)	0.015 (0.017)	0.012 (0.012)
N	4,350	4,350	4,350	4,350	4,350	4,350
F	75.59	76.18	74.52	67.61	76.23	51.68
R2-Aj.	0.131	0.133	0.134	0.119	0.133	0.164
Hansen J est.						1.762
P-val.						0.414

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y edad al cuadrado y años de escolaridad. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

El Cuadro 3.5, columna 1, muestra la misma regresión que el Cuadro 3.4. Esta estimación es obtenida usando el IMC promedio de los hijos como instrumento. Analizamos además si este resultado se mantiene cuando utilizamos el IMC de un hijo en particular. A priori, esperaríamos que si el instrumento es válido; es decir, que el IMC de cualquier hijo está relacionado con el IMC de los padres pero no con factores no observables, no debería haber diferencias en el uso del IMC de cualquier hijo. Las columnas 2, 3 y 4 usan como instrumento el IMC del hijo con el IMC más alto entre los 6 y 19 años, el IMC del hijo mayor y el IMC del hijo menor, respectivamente. El efecto negativo permanece muy cercano al presentado en la primera regresión (2.7 %, 3.3 % y 3.0 %, respectivamente) y, en todos los casos, la prueba F nos permite rechazar la hipótesis nula

de instrumentos débiles. Sin embargo, sólo es significativo cuando se utiliza el IMC del hijo mayor.

Otra posible explicación del efecto de la obesidad en los salarios puede ser la baja autoestima o depresión. Personas con baja autoestima o depresión pueden estar menos preocupadas de su salud, apariencia y esfuerzo en el trabajo, lo que puede afectar sus salarios. Si este argumento es correcto, la omisión de este indicador en la estimación debería sesgar los resultados. Sin embargo, la incorporación de la depresión como variable explicativa en la regresión no es una tarea sencilla, ya que la depresión puede ser endógena tanto a la obesidad como a los salarios. La columna 5 incorpora una medida estandarizada de depresión (esta variable fue construida sobre la base de siete preguntas de la ENSANUT que consideran la tristeza, depresión, pérdida de concentración e insomnia). Los resultados obtenidos son similares a la regresión principal, donde la penalidad salarial por obesidad se concentra principalmente en las mujeres (-3.2 %).

Finalmente, Dieterle y Snell (2013) propuso usar el instrumento junto con sus polinomios de mayor orden en la estimación. Dado efectos tratamientos no heterogéneos, la utilización de una especificación lineal o polinomial del instrumento en la primera etapa no debería afectar las estimaciones en la segunda etapa, si el instrumento es válido. La condición de exogeneidad implica que el cuadrado o el cubo del instrumento no debería estar correlacionado con los componentes no observados (término  $\varepsilon$  en la ecuación 1). La columna 6 utiliza este método sobre el instrumento principal e incorpora sus polinomios en segundo y tercer orden, se incluye además el valor p de una prueba de sobre identificación. Los resultados son muy cercanos a los encontrados en la regresión principal y no se puede rechazar la hipótesis nula que el instrumento adicional es válido.

El Cuadro 3.6 muestra información adicional de robustez utilizando las tres rondas de la ENNVIIH sobre la misma regresión estimada por la ENSANUT.<sup>34</sup> Como la muestra de la ENNVIIH es más pequeña, los errores estándar incrementan significativamente.<sup>35</sup> La columna 1 utiliza el mismo instrumento que la columna 1 del Cuadro 3.4 (IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años). En el caso de los hombres, el resultado resulta positivo mas no significativo siendo su valor la mitad del encontrado en la regresión inicial. En el caso de las mujeres, el efecto negativo es muy cercano al primer análisis (2.1 %) mas no significativo, lo cual puede explicarse por tamaño reducido de muestra utilizada.

---

<sup>34</sup>Véase el Cuadro G.22 del Apéndice G para ver los resultados sobre el empleo.

<sup>35</sup>Aprovechando la muestra panel de la ENNVIIH, se realizaron cálculos utilizando efectos fijos individuales; sin embargo, no hay suficiente variación en el IMC como para estimar un impacto significativo.

Cuadro 3.6: Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por Hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mujeres					
IMC	-0.021 (0.020)	-0.016 (0.019)	-0.016 (0.019)	0.008 (0.013)	-0.020 (0.019)
N	2,693	2,693	2,693	875	2,693
F	53.69	62.32	62.67	109.2	54.42
R2-Aj.	0.208	0.207	0.211	0.157	0.227
Hombres					
IMC	0.008 (0.014)	0.004 (0.017)	0.010 (0.017)	0.011 (0.008)	0.009 (0.014)
N	5,265	5,265	5,265	1,533	5,265
F	150.5	108.1	102.6	712.2	150.6
R2-Aj.	0.211	0.201	0.209	0.169	0.214

Nota: Cálculos realizados usando la ENNVIIH, rondas 1-3. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . La columna 1 incluye las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, año de la encuesta, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. La columna 1 utiliza el mismo instrumento que la columna 1 en el Cuadro 3.4. La columna 2 utiliza el mayor IMC entre los hijos de 6 a 19 años y las mismas variables de la columna 1, sin interacciones. La columna 3 utiliza IMC del hijo mayor y todas las variables de la columna 1. La columna 4 utiliza el IMC de la primera ronda y todas las variables de la columna 1. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona las variables depresión y habilidades cognitivas. En las columnas 1 a 5 se obtuvieron similares resultados utilizando LIML.

Las columnas 2 y 3 son análogas al análisis de la ENSANUT. La columna 2 usa el mayor IMC entre los hijos de 6 y 19 años como instrumento y la columna 3 el IMC del hijo mayor. Los resultados son similares pero estadísticamente no significativos. Tomando ventaja de la naturaleza longitudinal de la ENNVIIH, la columna 4 usa como instrumento el IMC del hijo en la primera ronda para el mismo individuo de la ronda 3, siguiendo a Cawley (2000). Los resultados para el caso de las mujeres resultan positivos pero estadísticamente no significativos debido al limitado tamaño muestral. Sin embargo, este instrumento puede ser inapropiado si esperamos que una medida temprana del IMC puede estar relacionada a las decisiones actuales en el mercado de trabajo.

La columna 5 utiliza el mismo instrumento de la columna 1 (IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años) pero añade medidas de depresión y habilidades cognitivas de los individuos como variables explicativas.<sup>36</sup> El uso de estas variables busca controlar por características individuales que puedan afectar tanto la obesidad como los salarios. Así, es posible que la depresión tenga un impacto directo en los patrones alimenticios de las personas y al mismo tiempo una relación con sus salarios. Un argumento similar puede hacerse con las habilidades cognitivas. Sin embargo, debe mencionarse que como en el Cuadro 3.5, columna 5, la variable depresión debe ser incorporada con precaución, ya que pueda ser endógena al modelo. Los resultados indican que el efecto del IMC en los hombres es positivo y no significativo (0.9 %), y muy cercano al encontrado en la columna 1. El resultado negativo para mujeres permanece igual al de la columna 1 (2 %). Este conjunto de pruebas adicionales muestran que, si bien los resultados no resultan significativos, los estimados obtenidos son similares a los presentados en la regresión principal, dando evidencia adicional que el conjunto de variables utilizado nos permite analizar el efecto del IMC en los salarios.

Averett (2014) menciona que la circunferencia de la cintura es una medida de obesidad central. Esta medida tiene clara ventaja sobre el IMC ya que es un fuerte predictor de mortalidad y morbilidad. Adicionalmente, es una buena medida de gordura visible lo que puede dar un indicio de discriminación. La ENSANUT incluye una medida exacta de la circunferencia de la cintura: el promedio de las mujeres es 91.9 cm, con una desviación estándar de 13.2 (Cuadro 3.1). El cuadro 3.7 es análogo al Cuadro 3.6 pero usa el logaritmo de la circunferencia de la cintura en lugar el IMC, para analizar los efectos de la obesidad en los salarios por hora.<sup>37</sup> La columna 1 utiliza el logaritmo de la circunferencia de la cintura de los hijos como instrumento. Como en los cuadros previos, el único efecto significativo se encuentra en las mujeres. Las columnas 2–5 utilizan el mayor valor de la circunferencia de la cintura de los hijos (en logaritmos), la circunferencia del hijo mayor, el instrumento de la columna 1 incorporando la variable depresión como explicativa y el instrumento de la columna 1 mas sus polinomios de segundo y tercer grado. En todos los casos los resultados son consistentes con lo mostrado en el Cuadro 3.5. Hay un efecto del IMC o circunferencia de la cintura sobre los salarios de las mujeres mientras que no hay efectos en los hombres. Así, un incremento en una desviación estándar en la circunferencia de la cintura reduce sus salario en 24 %, lo cual resulta más grande que el efecto del incremento de una desviación estándar en el IMC.

---

<sup>36</sup>La variable de habilidades cognitivas fue construida sobre 12 preguntas basadas en el test de Raven. La variable depresión se construyó con base en 21 preguntas acerca de síntomas de depresión. Ambas variables fueron estandarizadas.

<sup>37</sup>El Cuadro G.23 del Apéndice G muestra los resultados para el del empleo. Los valores obtenidos bajo este instrumento no fueron significativos tanto para hombres como mujeres.

Cuadro 3.7: Circunferencia de la cintura (Var. Dep.: Log. Salario por hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mujeres					
Log. CC	-1.717** (0.801)	-1.754** (0.810)	-1.620** (0.788)	-1.688** (0.805)	-1.531** (0.650)
N	2,620	2,620	2,620	2,620	2,620
F	20.94	21.51	19.23	20.65	29.29
R2-Aj.	0.092	0.089	0.099	0.095	0.106
Hansen J est.					1.105
P-val.					0.576
Hombres					
Log. CC	-0.021 (1.019)	0.086 (1.050)	0.036 (1.006)	-0.069 (1.012)	0.607 (0.578)
N	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
F	19.14	18.03	19.45	19.75	34.45
R2-Aj.	0.164	0.165	0.164	0.163	0.161
Hansen J est.					0.630
P-val.					0.730

Nota: CC: Circunferencia de la cintura. Cálculos realizados usando la ENSA-NUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Los salarios son expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. La columna 1 utiliza el logaritmo del promedio de la CC de los hijos entre 6 y 19 años. La columna 2 utiliza la mayor CC (en logaritmos). La columna 3 utiliza el logaritmo de la CC del hijo mayor. La columna 4 utiliza el instrumento de la columna 1 y añade la variable depresión. La columna 5 el instrumento de la columna 1 más sus polinomios en segundo y tercer grado estimados por LIML según Dieterle y Snell (2013). El promedio del log(CC) es 4.5 tanto para hombres como mujeres. La desviación estándar es 0.13 para los hombres y 0.14 para las mujeres.

Por otro lado, los Cuadros 3.8 y 3.9, repiten el mismo análisis que el mostrado en los Cuadros 3.5 y G.18 para el logaritmos del salario por real por hora y el empleo, respectivamente; pero añaden como variables explicativas el efecto de la edad y el sexo del instrumento. La idea detrás de la incorporación de estas variables reside en el hecho que la utilización del IMC para el caso de niños y adolescentes puede no ser la correcta, ya que ésta crece naturalmente durante estas etapas de la vida, por lo que se requiere controlar por estos efectos (Onis y cols., 2007). En el caso de los salarios, se puede observar que se mantiene el efecto negativo encontrado sobre los salarios de las mujeres, siendo la magnitud del efecto ligeramente superior a la encontrada en la tabla principal. Para los hombres, solo en el caso que utiliza el promedio del IMC de los hijos y el IMC del hijo menor (columnas 1 y 4) resultados estadísticamente significativos en favor un incremento en los salarios por hora.

Con relación al efecto en el empleo, se mantiene el efecto negativo en la participación femenina, en línea con observado previamente; mientras que en el caso de los hombres se encontró una caída en el empleo a medida que incrementan su IMC. Este resultado difiere de los cuadros anteriores, ya que si bien se observó una reducción, ésta no resultó significativa. La evidencia internacional para el caso de los hombres es mixta, encontrándose casos similares en Estados Unidos para hombres blancos e hispanos (Han y cols., 2009), Inglaterra (Morris, 2007), Finlandia (Johansson y cols., 2009) y Alemania (Caliendo y Gehrsitz, 2014). Sin embargo, solo resultó significativo para el caso de hombres blancos con sobrepeso en Estados Unidos e Inglaterra.

Finalmente, los Cuadros 3.10 y 3.11, utilizan como instrumento el IMC de los hijos normalizada (en z scores) que busca capturar el efecto de la edad y el sexo sobre estas variables. Para ello, siguiendo a Onis y cols. (2007), se construyen los IMC z-scores para los hijos y se restringieron al rango de 4 a 5 según lo indicado por Freedman y cols. (2015). Los resultados muestran que para el caso del salario por hora, los efectos negativos encontrados sobre las mujeres se mantienen, mientras que en el caso de los hombres los efectos son positivos mas no significativos. A excepción de la columna 4 en la que se utiliza el IMC del hijo menor. Por otro lado, los efectos sobre el empleo se mantienen en línea con lo observado para el caso de las mujeres; es decir, en la medida que incrementan su IMC aumentan su participación en el mercado de trabajo. Para los hombres, se observa una reducción en la participación como la encontrada en el cuadro previo. A diferencia del cuadro mostrado en la Sección 3.6, estos valores son significativos, lo que da indicios que en efecto el incremento en el IMC si bien no reduce los salarios de los hombres si tendría repercusiones sobre el empleo.

Cuadro 3.8: Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	-0.037*** (0.013)	-0.032** (0.013)	-0.033** (0.014)	-0.047*** (0.014)	-0.037*** (0.013)	-0.031** (0.012)
N	3,018	3,018	3,018	3,018	3,018	3,018
F	77.64	87.13	86	67.74	77.61	35.41
R2-Aj.	0.129	0.140	0.140	0.103	0.131	0.141
Prom. IMC	29.06	29.06	29.06	29.06	29.06	29.06
Prom. Var. Dep.	3.027	3.027	3.027	3.027	3.027	3.027
Prom. Z	20.82	21.44	21.35	20.30	20.82	20.33
Hansen J est.						1.915
P-val.						0.384
Hombres						
IMC	0.019* (0.011)	0.018 (0.011)	0.016 (0.012)	0.026** (0.011)	0.018 (0.011)	0.015 (0.011)
N	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207
F	142.8	87.07	142.2	63.80	144.3	58.01
R2-Aj.	0.158	0.161	0.164	0.146	0.160	0.162
Prom. IMC	28.01	28.01	28.01	28.01	28.01	28.01
Prom. Var. Dep.	3.132	3.132	3.132	3.132	3.132	3.132
Prom. Z	20.48	21.24	21.12	19.84	20.48	20.60
Hansen J est.						3.292
P-val.						0.193

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad, edad al cuadrado y años de escolaridad, y variables dicotómicas de las interacciones entre el sexo y la edad del instrumento. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

Cuadro 3.9: Robustez (Var. Dep.: Empleo = 1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	0.014*** (0.004)	0.015*** (0.004)	0.016*** (0.005)	0.013*** (0.005)	0.014*** (0.004)	0.013*** (0.004)
N	8,788	8,788	8,788	8,788	8,788	8,788
F	452.8	458.3	447.3	408.4	456.7	175.9
R2-Aj.	0.120	0.119	0.115	0.125	0.120	0.124
Prom. IMC	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95
Prom. Var. Dep.	36.98	36.98	36.98	36.98	36.98	36.98
Prom. Z	20.33	20.94	20.83	19.82	20.33	20.33
Hansen J est.						1.265
P-val.						0.531
Hombres						
IMC	-0.011* (0.006)	-0.011* (0.006)	-0.008 (0.006)	-0.015** (0.007)	-0.011* (0.006)	-0.012* (0.006)
N	5,590	5,590	5,590	5,590	5,590	5,590
F	258.7	218.7	242.6	183.1	259.8	96.30
R2-Aj.	0.055	0.056	0.058	0.047	0.055	0.054
Prom. IMC	28.06	28.06	28.06	28.06	28.06	28.06
Prom. Var. Dep.	75.47	75.47	75.47	75.47	75.47	75.47
Prom. Z	20.60	21.33	21.19	20.01	20.60	20.60
Hansen J est.						0.447
P-val.						0.800

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad, edad al cuadrado y años de escolaridad, y variables dicotómicas de las interacciones de la edad con el sexo del instrumento. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

Cuadro 3.10: Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	-0.031** (0.015)	-0.028* (0.015)	-0.030** (0.015)	-0.033** (0.016)	-0.035** (0.014)	-0.032** (0.013)
N	3,006	3,006	3,006	3,006	3,006	3,006
F	137.7	136.6	139.9	114.4	73.61	34.26
R2-Aj.	0.065	0.069	0.067	0.062	0.139	0.138
Prom. IMC	29.12	29.12	29.12	29.12	29.12	29.12
Prom. Var. Dep.	3.004	3.004	3.004	3.004	3.004	3.004
Prom. Z	0.814	0.960	0.820	0.808	0.814	0.724
Hansen J est.						0.635
P-val.						0.728
Hombres						
IMC	0.017 (0.011)	0.010 (0.011)	0.014 (0.011)	0.019* (0.011)	0.017 (0.011)	0.018* (0.011)
N	4,199	4,199	4,199	4,199	4,199	4,199
F	220	212.7	192.5	194.9	189.3	68.50
R2-Aj.	0.133	0.137	0.135	0.131	0.164	0.159
Prom. IMC	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24	28.24
Prom. Var. Dep.	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114
Prom. Z	0.729	0.899	0.739	0.716	0.729	0.743
Hansen J est.						0.471
P-val.						0.790

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. IMC del instrumento expresado en z-scores. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

Cuadro 3.11: Robustez (Var. Dep.: Empleo = 1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	0.012*** (0.004)	0.012*** (0.004)	0.014*** (0.004)	0.011** (0.005)	0.012*** (0.004)	0.012*** (0.004)
N	8,760	8,760	8,760	8,760	8,760	8,760
F	490.2	463.5	475	425.8	494.4	177.8
R2-Aj.	0.128	0.126	0.122	0.130	0.128	0.126
Prom. IMC	29	29	29	29	29	29
Prom. Var. Dep.	38.28	38.28	38.28	38.28	38.28	38.28
Prom. Z	0.724	0.875	0.721	0.724	0.724	0.724
Hansen J est.						0.159
P-val.						0.924
Hombres						
IMC	-0.014** (0.006)	-0.013** (0.006)	-0.010 (0.006)	-0.017** (0.007)	-0.014** (0.006)	-0.014** (0.006)
N	5,581	5,581	5,581	5,581	5,581	5,581
F	294.8	293	259.8	264.5	295.5	103.4
R2-Aj.	0.049	0.052	0.056	0.042	0.050	0.045
Prom. IMC	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27
Prom. Var. Dep.	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82
Prom. Z	0.743	0.908	0.744	0.738	0.743	0.743
Hansen J est.						3.313
P-val.						0.191

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. IMC del instrumento expresado en z-scores. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

### 3.8. Conclusiones

México es el segundo país con la tasa de obesidad más alta en el mundo (32.4 %), precedido solo por Estados Unidos, y es el país con la tasa de obesidad femenina más alta (37.5 %). Si bien hay muchos estudios que analizan la relación entre la obesidad y el mercado de trabajo, el estudio del caso mexicano es particularmente importante por tres razones. Primero, México ofrece una larga variación en el índice de masa corporal —en comparación a los estudios realizados en otros países— con 27.5 % de individuos en el rango normal, 39.6 % con sobrepeso, y 32.8 % con obesidad. Segundo, México posee una encuesta de salud que incluye una medida exacta de la altura, el peso y la circunferencia de la cintura, junto con información sobre el mercado de trabajo de los entrevistados. Tercero, estimaciones previas sólo se han realizado en países desarrollados en las que las instituciones actúan de manera efectiva en sancionar acciones de discriminación.

Se encontraron dos hallazgos importantes. Primero, el IMC no tiene relación con el empleo de los hombres, mientras que el caso de las mujeres —y a diferencia de lo encontrado en la literatura— no desincentiva al trabajo. Segundo, un incremento en el IMC afecta los salarios de las mujeres mas no a lo de los hombres. Usando una estimación por variables instrumentales, se encuentra que un incremento en una desviación estándar en el IMC, reduce los salarios de las mujeres en 16 %. Este efecto es equivalente a una reducción de 2.5 años de escolaridad. Los hallazgos encontrados son similares a los encontrados en el caso de mujeres blancas en Estados Unidos (Cawley, 2004; Sabia y Rees, 2012), y muchos más grandes que lo obtenido para países europeos (Brunello y d’Hombres, 2007; Garcia y Quintana-Domeque, 2006). Finalmente, los resultados son robustos a la muestra utilizada, así como también a variables de control como depresión y habilidades cognitivas. Una pregunta clave para futuras investigaciones es analizar si la penalización salarial por obesidad encontrada en varios países es impulsada por las capacidades de las instituciones de prevenir la discriminación.

## Conclusiones generales

Los principales resultados de este trabajo buscan dar luces sobre algunas características propias del mercado laboral mexicano y que en su mayoría pueden ser compartidas por los países de Latinoamérica. En general, podemos observar que bajo mercados laborales con informalidad y producción doméstica, los posibles efectos beneficiosos por la venta de bienes informales de hogares de ingresos bajos hacia aquellos de ingresos altos, pueden verse menguados cuando consideramos restricciones en el acceso a ciertos bienes. En nuestro caso en particular, un bien importado. Así, la capacidad de los hogares para sustituir bienes resulta una condición importante para evitar mayores pérdidas en el bienestar como las observadas en el modelo. De esta manera, una política a seguir por parte del Estado no solo debería centrarse en la distribución eficiente de los impuestos en la región afectada sino también aminorar las restricciones de acceso al mercado entre aquellos hogares que pueden verse más afectados por la medida. Parte de ello puede observarse en el segundo capítulo, donde es posible observar como la aplicación de una política económica que busque compensar los efectos negativos del alza de impuestos resultaron en un incremento en el empleo formal.

Por otro lado, el tercer capítulo nos evidencia de los efectos perjudiciales que trae la obesidad sobre el mercado de trabajo; y en particular, sobre los salarios de las mujeres. En ese sentido, si bien los resultados no permiten dar evidencia de discriminación, es importante que las políticas públicas pongan especial énfasis en la discriminación existente en el mercado de trabajo contra las mujeres, como se ha demostrado en la literatura sobre el tema para México. Asimismo, el fomento a la comida saludable, al ejercicio y a un entorno laboral saludable, resultan medidas importantes para reducir los costos de las enfermedades asociadas con la obesidad así como con la pérdida de productividad de sus trabajadores.



# Apéndices



# Apéndice A

## Capítulo 1: El modelo

### A.1. Las empresas

#### A.1.1. Bien a grande y mediana escala

Sea el siguiente problema de optimización:

$$\max_{L_1^{dP}, L_1^{dR}, Y^{1F}} \Pi^{1F} = p_1 Y^{1F} - w^f (L_1^{dP} + L_1^{dR}) - \Gamma$$

sujeito a:

$$Y^{1F} = B^{1F} [\gamma_1^1 (L_1^{dP})^{\rho_1} + \gamma_1^2 (L_1^{dR})^{\rho_1}]^{1/\rho_1} \quad (\text{A.1})$$

$$L_1^{dP}, L_1^{dR}, Y^{1F} \geq 0$$

Donde  $\gamma_1^1$  y  $\gamma_1^2$  ( $\gamma_1^1 + \gamma_1^2 = 1$ ) representan la participación de cada tipo de trabajador en la producción del bien 1,  $B^{1F}$  es un factor de productividad y  $\rho_1$  es un parámetro relacionado con la elasticidad de sustitución entre la demanda de ambos tipos de hogares. Escribiendo el lagrangiano correspondiente, tenemos:

$$L = p_1 Y^{1F} - w^f (L_1^{dP} + L_1^{dR}) - \Gamma + \lambda_1 \left\{ B^{1F} [\gamma_1^1 (L_1^{dP})^{\rho_1} + \gamma_1^2 (L_1^{dR})^{\rho_1}]^{1/\rho_1} - Y^{1F} \right\}$$

Derivando respecto a  $L_1^{dP}$ ,  $L_1^{dR}$ ,  $Y^{1F}$  y  $\lambda_1$ , y reacomodando términos tenemos la demanda de mano de obra de cada tipo de hogar:

$$L_1^{dP} = \frac{p_1 Y^{1F} (\gamma_1^1)^{\sigma_1}}{w^f [(\gamma_1^1)^{\sigma_1} + (\gamma_1^2)^{\sigma_1}]} \quad (\text{A.2})$$

$$L_1^{dR} = \frac{p_1 Y^{1F} (\gamma_1^2)^{\sigma_1}}{w^f [(\gamma_1^1)^{\sigma_1} + (\gamma_1^2)^{\sigma_1}]} \quad (\text{A.3})$$

Donde  $\sigma_1$  es la elasticidad de sustitución para el sector 1.

### A.1.2. Bien a pequeña escala

Sea el siguiente problema de optimización para la empresa formal:

$$\max_{L_{2F}^{dP}, L_{2F}^{dR}, Y^{2F}} \Pi^{2F} = p_2^F (1 - \tau) Y^{2F} - w^f (L_{2F}^{dP} + L_{2F}^{dR})$$

sujeto a:

$$Y^{2F} = B^{2F} [\gamma_2^1 (L_{2F}^{dP})^{\rho_2} + \gamma_2^2 (L_{2F}^{dR})^{\rho_2}]^{1/\rho_2} \quad (\text{A.4})$$

$$L_{2F}^{dP}, L_{2F}^{dR}, Y^{2F} \geq 0$$

Donde  $\gamma_2^1$  y  $\gamma_2^2$  ( $\gamma_2^1 + \gamma_2^2 = 1$ ) representan la participación de cada tipo de trabajador en la producción del bien 2 formal,  $B^{2F}$  es un factor de productividad y  $\rho_2$  un parámetro relacionado con la elasticidad de sustitución entre factores. Escribiendo el lagrangiano y resolviendo respecto a las variables de interés obtenemos las respectivas demandas de factores:

$$L_{2F}^{dP} = \frac{p_2^F Y^{2F} (\gamma_2^1)^{\sigma_2}}{w^f [(\gamma_2^1)^{\sigma_2} + (\gamma_2^2)^{\sigma_2}]} \quad (\text{A.5})$$

$$L_{2F}^{dR} = \frac{p_2^F Y^{2F} (\gamma_2^2)^{\sigma_2}}{w^f [(\gamma_2^1)^{\sigma_2} + (\gamma_2^2)^{\sigma_2}]} \quad (\text{A.6})$$

Donde  $\sigma_2$  es la elasticidad de sustitución para el sector formal 2. En el caso de la empresa que fabrica el bien de manera informal, tenemos el siguiente programa de optimización:

$$\max_{L_{2I}^{dP}, Y^{2I}} \Pi^{2I} = p_2^I Y^{2I} - w^i L_{2I}^{dP}$$

sujeto a:

$$Y^{2I} = B^{2I} (L_{2I}^{dP})^{\theta_I}$$

$$L_{2I}^{dP}, Y^{2I} \geq 0$$

Donde  $B^{2I}$  representa un factor de productividad y  $\theta_I$  la elasticidad del la mano de obra respecto a la producción informal. Resolviendo lo anterior tenemos la demanda de mano de obra informal:

$$L_{2I}^{dP} = \left[ \frac{B^{2I} \theta_I p_2^I}{w^i} \right]^{1/(1-\theta_I)} \quad (\text{A.7})$$

### A.1.3. Servicios

$$\max_{L_{SM}^{dP}, L_{SM}^{dR}, Y^{SM}} \Pi^{SM} = p_S^M (1 - \tau) Y^{SM} - w^f (L_{SM}^{dP} + L_{SM}^{dR})$$

sujeto a:

$$Y^{SM} = B^{SM} [\gamma_S^1 (L_{SM}^{dP})^{\rho_S} + \gamma_S^2 (L_{SM}^{dR})^{\rho_S}]^{1/\rho_S} \quad (\text{A.8})$$

$$L_{SM}^{dP}, L_{SM}^{dR}, Y^{SM} \geq 0$$

Donde  $\gamma_S^1$  y  $\gamma_S^2$  ( $\gamma_S^1 + \gamma_S^2 = 1$ ) representan la participación de cada tipo de trabajador en la producción del bien servicio provisto por el mercado,  $B^{SM}$  es un factor de productividad y  $\rho_S$  un parámetro relacionado con la elasticidad de sustitución entre factores. Escribiendo el lagrangiano y resolviendo obtenemos las respectivas demandas condicionadas de factores en función de la elasticidad de sustitución  $\sigma_S$ .

$$L_{SM}^{dP} = \frac{p_S^M Y^{SM} (\gamma_S^1)^{\sigma_S}}{w^f [(\gamma_S^1)^{\sigma_S} + (\gamma_S^2)^{\sigma_S}]} \quad (\text{A.9})$$

$$L_{SM}^{dR} = \frac{p_S^M Y^{SM} (\gamma_S^2)^{\sigma_S}}{w^f [(\gamma_S^1)^{\sigma_S} + (\gamma_S^2)^{\sigma_S}]} \quad (\text{A.10})$$

## A.2. Los hogares

### A.2.1. Hogares de ingresos altos

Sea el siguiente programa de optimización:

$$\max_{G_R^{1F}, G_R^{2F}, G_R^{2I}, S_R, L_R} U_R = [\alpha_1 (G_R^{1FN})^{\rho_R} + \alpha_2 (G_R^{1FM})^{\rho_R} + \alpha_3 (G_R^{2F})^{\rho_R} + \alpha_4 (G_R^{2I})^{\rho_R} + \alpha_5 (S_R)^{\rho_R} + \alpha_6 (L_R)^{\rho_R}]^{1/\rho_R}$$

sujeto a:

$$S_R = S_R^M + S_R^{NM} \quad (\text{A.11})$$

$$S_R^{NM} = A_R (h_R^{NM})^{\theta_R} \quad (\text{A.12})$$

$$\bar{L}_R = h_R^M + h_R^{NM} + L_R \quad (\text{A.13})$$

$$w^f h_R^M + IN_R + TR_R = p_1^N G_R^{1FN} + p_1^M G_R^{1FM} + p_2^F G_R^{2F} + p_2^I G_R^{2I} + p_S^M S_R^M \quad (\text{A.14})$$

$$G_R^{1F}, G_R^{2F}, G_R^{2I}, S_R, L_R \geq 0$$

Donde  $\alpha$  representa la participación de cada bien demandado en la función de utilidad,  $\rho_R$  un parámetro relacionado con la elasticidad de sustitución de entre los bienes,  $A_R$  parámetro relacio-

nado con la productividad de la producción doméstica,  $\theta_R$  la elasticidad entre las horas dedicadas a la producción doméstica y su producción,  $IN_R$  los ingresos netos no laborales de los hogares de ingresos altos los cuales están compuestos de rentas ( $REN_R$ ) netas de ahorros ( $S_R$ ) y  $TR_R$  son las transferencias del gobierno. Reemplazando A.11, A.12 y A.13 en A.14, tenemos:

$$w^f(\bar{L}_R - h_R^{NM} - L_R) + IN_R + TR_R = p_1^N G_R^{1FN} + p_1^M G_R^{1FM} + p_2^F G_R^{2F} + p_2^I G_R^{2I} + p_S^M [S_R - A_R (h_R^{NM})^{\theta_R}]$$

Seguendo a Cahuc y Zylberberg (2004),  $w^f \bar{L}_R$  expresa el ingreso potencial del hogar; es decir, el ingreso laboral máximo que recibiría en caso destinara toda su dotación de tiempo ( $\bar{L}_R$ ) a esta actividad. Escribiendo el lagrangiano tenemos:

$$L = [\alpha_1 (G_R^{1FN})^{\rho_R} + \alpha_2 (G_R^{1FM})^{\rho_R} + \alpha_3 (G_R^{2F})^{\rho_R} + \alpha_4 (G_R^{2I})^{\rho_R} + \alpha_5 (S_R)^{\rho_R} + \alpha_6 (L_R)^{\rho_R}]^{1/\rho_R} + \lambda_R \{w^f(\bar{L}_R - h_R^{NM} - L_R) + IN_R + TR_R - p_1^N G_R^{1FN} - p_1^M G_R^{1FM} - p_2^F G_R^{2F} - p_2^I G_R^{2I} - p_S^M [S_R - A_R (h_R^{NM})^{\theta_R}]\}$$

Derivando la expresión anterior respecto  $G_R^{1FN}$ ,  $G_R^{1FM}$ ,  $G_R^{2F}$ ,  $G_R^{2I}$ ,  $S_R$ ,  $L_R$ ,  $h_R^{NM}$  y  $\lambda_R$ , tenemos las respectivas demandas de bienes y servicios así como la distribución del tiempo del hogar:

$$h_R^{NM} = \left[ \frac{\theta_R p^S A_R}{w^f} \right]^{1/(1-\theta_R)} \quad (\text{A.15})$$

$$G_R^{1FN} = \left( \frac{\alpha_1}{p_1^N} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.16})$$

$$G_R^{1FM} = \left( \frac{\alpha_2}{p_1^M} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.17})$$

$$G_R^{2F} = \left( \frac{\alpha_3}{p_2^F} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.18})$$

$$G_R^{2I} = \left( \frac{\alpha_4}{p_2^I} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.19})$$

$$S_R = \left( \frac{\alpha_5}{p_S^M} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.20})$$

$$L_R = \left( \frac{\alpha_6}{w^f} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.21})$$

$$S_R^M = \left( \frac{\alpha_5}{p_S^M} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} - A_R \left[ \frac{\theta_R p_S^M A_R}{w^f} \right]^{\theta_R/(1-\theta_R)} \quad (\text{A.22})$$

$$h_R^M = \bar{L}_R - \left[ \frac{\theta_R p_S^M A_R}{w^f} \right]^{\frac{1}{1-\theta_R}} - \left( \frac{\alpha_6}{w^f} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (\text{A.23})$$

Donde  $\hat{I}_R = w^f \bar{L}_R + IN_R + TR_R$ ,  $R = (p_1^N)^{1-\sigma_R} \alpha_1^{\sigma_R} + (p_1^M)^{1-\sigma_R} \alpha_2^{\sigma_R} + (p_2^F)^{1-\sigma_R} \alpha_3^{\sigma_R} +$

$(p_2^I)^{1-\sigma_R}\alpha_4^{\sigma_R} + (p_S^M)^{1-\sigma_R}\alpha_5^{\sigma_R} + (w^f)^{1-\sigma_R}\alpha_6^{\sigma_R}$  y  $\sigma_R$  es la elasticidad de sustitución.

## A.2.2. Hogares de ingresos bajos

Sea el siguiente programa de optimización:

$$\max_{G_P^{1FN}, G_P^{2F}, G_P^{2I}, S_P, L_P} U_P = [\beta_1(G_P^{1FD})^{\rho_P} + \beta_2(G_P^{2F})^{\rho_P} + \beta_3(G_P^{2I})^{\rho_P} + \beta_4(S_P)^{\rho_P} + \beta_5(L_P)^{\rho_P}]^{1/\rho_P}$$

sujeto a:

$$S_P = S_P^M + S_P^{NM} \quad (\text{A.24})$$

$$S_P^{NM} = A_P(h_P^{NM})^{\theta_P} \quad (\text{A.25})$$

$$\bar{L}_P = h_P^{MF} + h_P^{MI} + h_P^{NM} + L_P \quad (\text{A.26})$$

$$w^f h_P^{MF} + w^i h_P^{MI} + IN_P + TR_P = p_1^N G_P^{1FN} + p_2^F G_P^{2F} + p_2^I G_P^{2I} + p_S^M S_P^M \quad (\text{A.27})$$

$$G_P^{1FD}, G_P^{2F}, G_P^{2I}, S_P, L_P \geq 0$$

Donde  $\beta$  representa la participación de cada bien demandado en la función de utilidad,  $\rho_P$  un parámetro relacionado con la elasticidad de sustitución de entre los bienes,  $A_P$  parámetro relacionado con la productividad de la producción doméstica,  $\theta_P$  la elasticidad entre las horas dedicadas a la producción doméstica y su producción,  $IN_P$  los ingresos netos no laborales de los hogares de ingresos bajos los cuales están compuestos de rentas ( $REN_P$ ) netas de ahorros ( $S_P$ ) y  $TR_P$  son las transferencias del gobierno. Reemplazando las ecuaciones A.24, A.25 y A.26 en A.27, tenemos:

$$w^f(\bar{L}_P - h_P^{MI} - h_P^{NM} - L_P) + w^i(\bar{L}_P - h_P^{MF} - h_P^{NM} - L_P) + IN_P + TR_P = p_1^N G_P^{1FN} + p_2^F G_P^{2F} + p_2^I G_P^{2I} + p_S^M [S_P - A_P(h_P^{NM})^{\theta_P}]$$

Donde  $\bar{L}_P(w^f + w^i)$  expresa el ingreso potencial del hogar. Escribiendo el lagrangiano tenemos:

$$L = [\beta_1(G_P^{1FN})^{\rho_P} + \beta_2(G_P^{2F})^{\rho_P} + \beta_3(G_P^{2I})^{\rho_P} + \beta_4(S_P)^{\rho_P} + \beta_5(L_P)^{\rho_P}]^{1/\rho_P} + \lambda_P \{w^f(\bar{L}_P - h_P^{MI} - h_P^{NM} - L_P) + w^i(\bar{L}_P - h_P^{MF} - h_P^{NM} - L_P) + IN_P + TR_P - p_1^N G_P^{1FN} - p_2^F G_P^{2F} - p_2^I G_P^{2I} - p_S^M [S_P - A_P(h_P^{NM})^{\theta_P}]\}$$

Derivando la expresión anterior respecto  $G_P^{1FN}, G_P^{2F}, G_P^{2I}, S_P, L_P, h_P^{NM}$  y  $\lambda_P$ , tenemos:

$$h_P^{NM} = \left[ \frac{\theta_P p_S^M A_P}{w^f + w^i} \right]^{1/(1-\theta_P)} \quad (\text{A.28})$$

$$G_P^{1FN} = \left( \frac{\beta_1}{p_1^N} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.29})$$

$$G_P^{2F} = \left( \frac{\beta_2}{p_2^F} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.30})$$

$$G_P^{2I} = \left( \frac{\beta_3}{p_2^I} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.31})$$

$$S_P = \left( \frac{\beta_4}{p_S^M} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.32})$$

$$L_P = \left( \frac{\beta_5}{w^f + w^i} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.33})$$

$$S_P^M = \left( \frac{\beta_4}{p_S^M} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} - A_P \left[ \frac{\theta_P p_S^M A_P}{w^f + w^i} \right]^{\theta_P / (1 - \theta_P)} \quad (\text{A.34})$$

$$h_P^M = \bar{L}_P - \left[ \frac{\theta_P p_S^M A_P}{w^f + w^i} \right]^{\frac{1}{1 - \theta_P}} - \left( \frac{\beta_5}{w^f + w^i} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} \quad (\text{A.35})$$

Donde  $\hat{I}_P = w^f h_P^{MF} + w^i h_P^{MI} + L_R(w^f + w^i) + h_P^{NM}(w^f + w^i) + IN_P + TR_P$ ,  $P = (p_1^N)^{1 - \sigma_P} \beta_1^{\sigma_P} + (p_2^F)^{1 - \sigma_P} \beta_2^{\sigma_P} + (p_2^I)^{1 - \sigma_P} \beta_3^{\sigma_P} + (p_S^M)^{1 - \sigma_P} \beta_4^{\sigma_P} + (w^f + w^i)^{1 - \sigma_P} \beta_5^{\sigma_P}$ ,  $\sigma_P$  es la elasticidad de sustitución y  $h_P^M = h_P^{MF} + h_P^{MI}$ .

### A.3. El gobierno

Dado que el gobierno solo recauda impuestos para regresarlos mediante transferencias de suma alzada, las ecuaciones se mantienen:

$$T = \tau [p_1^N (G_R^{1FN} + G_P^{1FN}) + p_F^2 Y^{2F} + p_S^M Y^{SM}] \quad (\text{A.36})$$

$$TR_R = \delta_R T \quad (\text{A.37})$$

$$TR_P = (1 - \delta_R) T \quad (\text{A.38})$$

Donde  $\delta_R \in (0, 1)$ , es la proporción de los ingresos del estado que es entregado a los hogares de mayores ingresos.

### A.4. Ahorro, inversión e ingresos no laborales

Si bien el modelo desarrollado es estático, incorporamos ahorro e inversión de una manera simple considerando a la inversión como otro agente de la economía que obtiene fondos de los hogares ( $SS_R, SS_P$ ) y el sector externo ( $SS^f$ ) y los gasta en la adquisición de un bien llamado

inversión ( $I$ ).<sup>1</sup> Así, tenemos:

$$SS_R = \varphi_R \hat{I}_R \quad (\text{A.39})$$

$$SS_P = \varphi_P \hat{I}_P \quad (\text{A.40})$$

$$SS^f = \varphi_f \hat{I}_f \quad (\text{A.41})$$

$$I = \frac{1}{pz_1} (SS_R + SS_P + SS^f) \quad (\text{A.42})$$

Donde  $\varphi$  representa la parte de los ingresos de los hogares o del exterior que son ahorrados. En el presente modelo, solo la empresa 1 tendrá acceso a la inversión. Respecto a los ingresos no laborales, estos se componen de los ingresos extra que se generan por la producción del bien informal y la producción doméstica. Estos ingresos extra se pueden considerar como el pago por rentas a los dueños de insumos requeridos en la producción de los bienes ya sea de manera informal o al interior del hogar.

$$REN = REN_{Y2I} + REN_{SNM_R} + REN_{SNM_P} \quad (\text{A.43})$$

$$REN_R = \kappa_R REN \quad (\text{A.44})$$

$$REN_P = (1 - \kappa_R) REN \quad (\text{A.45})$$

Donde  $\kappa_R \in (0, 1)$ , es la proporción de las rentas que son repartidas entre los hogares de mayores ingresos.

## A.5. Resto del mundo

Las ecuaciones que componen la restricción de balanza de pagos son:

$$p^X X + SS^f = p_1^M G_R^{1FM} \quad (\text{A.46})$$

---

<sup>1</sup>Para mayor detalle sobre la incorporación de ahorro e inversión en CGE véase Hosoe y cols. (2010).

## A.6. Cierre del modelo

Por último, las siguientes ecuaciones completan el modelo mediante el equilibrio entre la oferta y demanda de factores, bienes y servicios.<sup>2</sup>

$$Y^{1F} = G_R^{1FN} + G_P^{1FN} + X + I - \Gamma \quad (\text{A.47})$$

$$Y^{2F} = G_R^{2F} + G_P^{2F} - \tau Y^{2F} \quad (\text{A.48})$$

$$Y^{SM} = S_R^M + S_P^M - \tau Y^{SM} \quad (\text{A.49})$$

$$Y^{2I} = G_R^{2I} + G_P^{2I} \quad (\text{A.50})$$

$$h_R^M + h_P^{MF} = \sum_i L_i^{dR} + \sum_i L_i^{dP}, \quad i = \{1, 2F, SM\} \quad (\text{A.51})$$

$$h_P^{MI} = L_{2I}^{dP} \quad (\text{A.52})$$

---

<sup>2</sup>El modelo considera explícitamente la diferencia entre los precios que reciben los productores ( $p^P$ ) y los consumidores ( $p^C$ ), ello debido a que el impuesto puede ser aplicado indistintamente a cualquiera de esos grupos. En particular, consideramos el caso en que los impuestos son aplicados sobre la oferta. Es decir:  $p^C = p$  y  $p^P = (1 - \tau)p$ .

# Apéndice B

## Capítulo 1: Incidencia del IVA en el modelo

### B.1. Incidencia en bienes y servicios formales

Sea la ecuación A.16 la cual, expresada en el equilibrio resulta:

$$G_R^{1FN} = \left( \frac{\alpha_1}{p_1(\tau)} \right)^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R(\tau)}{R(\tau)}$$

Derivando la expresión anterior respecto a  $\tau$ , tenemos:

$$\frac{\partial G_R^{1FN}}{\partial \tau} = -\sigma_R \frac{G_R^{1FN}}{p_1} \frac{\partial p_1}{\partial \tau} + \left[ \frac{\partial \hat{I}_R}{\partial \tau} \frac{1}{\hat{I}_R} - \frac{\partial R}{\partial \tau} \frac{1}{R} \right] G_R^{1FN}$$

Multiplicando y dividiendo apropiadamente por  $\tau$  y reordenando términos, tenemos:

$$\frac{\partial G_R^{1FN}}{\partial \tau} = \frac{G_R^{1FN}}{\tau} \{ \eta_{I_{R\tau}} - \eta_{R_{R\tau}} - \sigma_R \eta_{p\tau} \} \quad (\text{B.1})$$

Donde  $\eta_{I_{R\tau}} = (\partial \hat{I}_R / \partial \tau)(\tau / \hat{I}_R)$ ,  $\eta_{R_{R\tau}} = (\partial R / \partial \tau)(\tau / R)$  y  $\eta_{p\tau} = (\partial p_1 / \partial \tau)(\tau / p_1)$ , son las elasticidades de los ingresos, precios ponderados y precio del bien (respectivamente) respecto al impuesto. Como se puede apreciar, la incidencia del impuesto sobre la demanda del bien formal, dependerá en última instancia del efecto sobre estas tres elasticidades. En particular, del efecto de las transferencias gubernamentales sobre los ingresos y del efecto de los precios. Si consideramos que el efecto del impuesto sobre los precios es positivo; entonces, siempre que los ingresos sean más sensibles que los precios, es de esperarse que la demanda del bien aumente. En otras palabras, si el efecto del cambio en los precios, producto del incremento en el IVA, es compensado simultáneamente con mayores transferencias gubernamentales u otros ingresos no laborales, el resultado final puede llevar a un incremento en la demanda de los bienes formales gravados. Este

escenario podría darse siempre que el incremento en la tasa impositiva no afecte negativamente sobre la recaudación. En el caso particular en que las transferencias sean nulas, cualquier cambio en la tasa del IVA se traducirá en una caída en la demanda del bien. Análisis similar se puede realizar para cada una de las demandas de bienes y servicios.

## B.2. Incidencia en las horas dedicadas a la producción doméstica

Derivando la ecuación A.15 respecto a  $\tau$  en el equilibrio, tenemos:

$$\frac{\partial h_R^{NM}}{\partial \tau} = \left( \frac{1}{1 - \theta_R} \right) h_R^{NM} \left\{ \frac{\partial p_S^M}{\partial \tau} \frac{1}{p_S^M} - \frac{\partial w^f}{\partial \tau} \frac{1}{w^f} \right\}$$

Análogamente al caso anterior, podemos formar las elasticidades respecto al impuesto para obtener:

$$\frac{\partial h_R^{NM}}{\partial \tau} = \left( \frac{1}{1 - \theta_R} \right) \frac{h_R^{NM}}{\tau} \{ \eta_{p\tau} - \eta_{w\tau} \} \quad (\text{B.2})$$

Donde  $\eta_{p\tau} = (\partial p_S^M / \partial \tau)(\tau / p_S^M)$  y  $\eta_{w\tau} = (\partial w^f / \partial \tau)(\tau / w^f)$ .  $\eta_{w\tau}$  es la elasticidad del salario (formal) respecto al impuesto. Dado que  $\theta_R \in (0, 1)$ , el signo de la ecuación dependerá de la expresión entre llaves. En ese sentido, si el efecto del impuesto sobre los salarios es positivo, la incidencia del impuesto sobre las horas trabajadas dependerá de la magnitud del cambio en precios y salarios. Así, si el cambio en el precio del servicio formal (sustituto de la producción doméstica) es mayor al incremento en los salarios del sector, las familias tendrán incentivos para dedicar más horas a la producción en el hogar. En otras palabras, si los costos por la adquisición del servicio superan a los ingresos producto de esa actividad, las familias desplazarán horas de trabajo en favor de mayor producción doméstica o al ocio. Por el contrario, si los salarios formales responden negativamente al cambio en la tasa del impuesto, las horas de producción doméstica se incrementarán.

## B.3. Incidencia en la producción de servicios formales

Derivando A.22 respecto a  $\tau$  y haciendo uso de las ecuaciones encontradas previamente, tenemos:

$$\frac{\partial S_R^M}{\partial \tau} = \frac{S_R}{\tau} \{ \eta_{I_{R\tau}} - \eta_{R_{R\tau}} - \sigma_R \eta_{p\tau} \} - \left( \frac{\theta_R}{1 - \theta_R} \right) \frac{S_R^{NM}}{\tau} \{ \eta_{p\tau} - \eta_{w\tau} \} \quad (\text{B.3})$$

Similar a las ecuaciones previas, la incidencia del impuesto sobre los servicios provistos por el mercado dependerá de las elasticidades de los ingresos, precios y salarios con relación al impuesto. Si consideramos el caso en el que no hay transferencias ( $\eta_{I_{R\tau}} = 0$ ) y el efecto del cambio en la tasa del impuesto es mayor sobre los precios que sobre los salarios ( $\eta_{p\tau} > \eta_{w\tau}$ ), el ingreso del hogar se verá menguado así como la demanda de servicios formales. Como en los casos anteriores, ello se explica por la reducción en los ingresos reales de las familias lo que lleva a una caída en la demanda de bienes. Por el contrario, si el incremento en los ingreso no laborales es superior al cambio en los precios, el efecto resultante puede llevar a un incremento en la demanda de los servicios de mercado o que éstos permanezcan invariables.

## B.4. Incidencia en las horas trabajadas para el mercado formal

Derivando la ecuación A.23 respecto al impuesto y utilizando las ecuaciones B.1 y B.2, tenemos:

$$\frac{\partial h_R^M}{\partial \tau} = -\frac{1}{\tau} \left\{ \frac{h_R^{NM}}{1 - \theta_R} (\eta_{p\tau} - \eta_{w\tau}) + L_R (\eta_{I_{R\tau}} - \eta_{R_{R\tau}} - \sigma_R \eta_{w\tau}) \right\} \quad (B.4)$$

Si bien esta expresión posee un signo negativo, su resultado final dependerá de la expresión entre llaves; a saber, las elasticidades de los precios e ingresos respecto al impuesto. Si consideramos el caso en el que los salarios responden positivamente al cambio en el impuesto, y  $\eta_{p\tau} < \eta_{w\tau}$  así como  $\eta_{I_{R\tau}} = 0$ , el cambio en el IVA producirá un incremento en las horas dedicadas al trabajo formal. En otros términos, si los salarios responden positivamente y en mayor magnitud al cambio en los precios, la oferta de tiempo destinada a actividades formales aumentará. Sin embargo, si el cambio en precios es superior al efecto en los salarios y de manera adicional, se incrementan los ingresos no laborales y transferencias, el efecto descrito anteriormente se puede anular o darse en dirección opuesta.

## B.5. Incidencia en el salario formal

Para analizar el efecto de un cambio en el impuesto sobre el salario formal, reemplazamos las ecuaciones A.2, A.3, A.5, A.6, A.7, A.9, A.10, A.23, A.26, A.35 y A.52 en A.51. Así, tenemos:

$$h_R^M(w^f, \tau) + h_P^{MF}(w^f, \tau) = \sum_{i=1,2F,SM} L_i^{dR}(w^f, \tau) + \sum_{i=1,2F,SM} L_i^{dP}(w^f, \tau)$$

Derivando el primer componente del lado izquierdo y agrupando apropiadamente, tenemos:

$$\frac{\partial h_R^M}{\partial \tau} = \frac{\partial w^f}{\partial \tau} \left[ \left( \frac{1}{1-\theta_R} \right) \frac{h_R^{NM}}{w^f} + \frac{\sigma_R L_R}{w^f} \right] - \frac{L_R}{\tau} (\eta_{I_{R\tau}} - \eta_{R_{R\tau}}) - \left( \frac{1}{1-\theta_R} \right) \frac{h_R^{NM}}{\tau} \eta_{p_\tau^s}$$

La derivación del trabajo formal por parte de los hogares de ingresos bajos la obtenemos de:

$$h_P^{MF} = \bar{L}_P - \left[ \frac{\theta_{PP}^M A_P}{w^f + w^i} \right]^{\frac{1}{1-\theta_P}} - \left( \frac{\beta_5}{w^f + w^i} \right)^{\sigma_P} \frac{\hat{I}_P}{P} - \left[ \frac{B^{2I} \theta_{IP}^I}{w^i} \right]^{1/(1-\theta_I)}$$

Derivando esta expresión respecto a  $\tau$  y asumiendo que el salario y el precio en el sector informal son funciones del impuesto, tenemos:

$$\frac{\partial h_P^{MF}}{\partial \tau} = \frac{\partial w^f}{\partial \tau} \left\{ \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{w^f + w^i} + \frac{\sigma_P L_P}{w^f + w^i} \right\} + \frac{\partial w^i}{\partial \tau} \left\{ \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{w^f + w^i} + \frac{\sigma_P L_P}{w^f + w^i} \right\} - \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{\tau} \eta_{p_\tau^s} - \frac{L_P}{\tau} (\eta_{I_{P\tau}} - \eta_{P_{P\tau}}) - \left( \frac{1}{1-\theta_I} \right) \frac{h_P^{MI}}{\tau} (\eta_{p_\tau^I} - \eta_{w_\tau^I})$$

Por otro lado, derivando el lado derecho de la ecuación A.51, tenemos:

$$\sum_{i=1,2F,SM} \frac{\partial L_i^{dR}(w^f, \tau)}{\partial \tau} + \sum_{i=1,2F,SM} \frac{\partial L_i^{dP}(w^f, \tau)}{\partial \tau} = -\frac{L^{dF}}{w^f} \frac{\partial w^f}{\partial \tau} - \frac{1}{1-\tau} L^{dF}$$

Donde  $L^{dF} = \sum_{i=R,P} (L_1^{di} + L_{2F}^{di} + L_{SM}^{di})$ . Agrupando estas tres ecuaciones y despejando para  $\partial w^f / \partial \tau$ , tenemos:

$$\frac{\partial w^f}{\partial \tau} = \frac{\sum_i L_i (\eta_{I_{i\tau}} - \eta_{i_{i\tau}}) + \eta_{p_\tau^s} \sum_i \left( \frac{1}{1-\theta_i} h_i^{NM} \right) + \frac{h_P^{MI}}{1-\theta_I} (\eta_{p_\tau^I} - \eta_{w_\tau^I}) - \eta_{w_\tau^I} \left[ \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{1+w^f/w^i} + \frac{\sigma_P L_P}{1+w^f/w^i} \right] - \frac{\tau}{1-\tau} L^{dF}}{\left[ \frac{1}{1-\theta_R} h_R^{NM} + \sigma_R L_R + \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{1+w^f/w^i} + \frac{\sigma_P L_P}{1+w^f/w^i} + L^{dF} \right] (\tau/w^f)}$$

Donde  $i = R, P$  en  $\sum_i$ ,  $\eta_{p_\tau^I}$  y  $\eta_{w_\tau^I}$  son las elasticidades de sustitución del precio del bien informal y del salario informal respecto a la tasa del impuesto. De igual manera,  $L^{dF}$  representa la demanda total de trabajo formal. El signo del efecto del impuesto sobre los salarios formales depende tanto de la incidencia en los ingresos y precios de los hogares como sus efectos sobre el sector informal. Si consideramos el caso en el que no hay transferencias del gobierno  $\eta_{I_{i\tau}} = 0$  (o no hay cambios en los ingreso no laborales) y no se producen efectos sobre el salario real informal, la expresión anterior puede escribirse como:

$$\frac{\partial w^f}{\partial \tau} = \left\{ \sum_{i=R,P} \vartheta_i h_i^{NM} - \sum_{i=R,P} \eta_{i_{i\tau}} L_i - \frac{\tau}{1-\tau} L^{dF} \right\} X$$

Donde  $X = \frac{w^f}{\tau} \left[ \frac{1}{1-\theta_R} h_R^{NM} + \sigma_R L_R + \left( \frac{1}{1-\theta_P} \right) \frac{h_P^{NM}}{1+w^f/w^i} + \frac{\sigma_P L_P}{1+w^f/w^i} + L^{dF} \right]^{-1}$ ,  $i = R, P$  en  $\sum_i$  y

$\vartheta_i = \eta_{p_r^s} / (1 - \theta_i)$ . Se puede observar que el efecto del impuesto sobre los salarios formales dependerá en última instancia de la incidencia sobre las decisiones de producción doméstica, ocio y demanda neta de trabajo por parte de las empresas. En otras palabras, si los precios son muy sensibles al incremento del impuesto, la oferta de horas de ocio se reducirá a fin de mantener los ingresos reales del hogar. Como resultado, los hogares ofrecerán más horas de trabajo, empujando el salario de equilibrio a la baja. Por otro lado, si asumimos que los ingresos no laborales y transferencias responden positivamente al cambio en el impuesto, incentivarán la demanda por horas de ocio y de otras actividades como el trabajo informal. Este resultado llevará a una menor oferta de trabajo en el sector formal y por ende un aumento en sus salarios de equilibrio.



# Apéndice C

## Capítulo 1: Datos y calibración

### C.1. Datos

Cuadro C.1: Restricciones ENIGH 2010

Detalle	Observaciones
Municipios de la frontera norte	3,913
Al menos 12 años	3,060
Horas trabajadas válidas	1,557
Trabaja en el país	1,493

Nota: Solo fueron consideradas las horas trabajadas distintas de *missing values* y que tuvieran información sobre el uso de tarjetas de crédito.

Cuadro C.2: Matriz de contabilidad de social (en pesos mexicanos mensuales de 2010)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10	2942.9		1187.4		911.1						
11	996.2		387.4		511.8						
12				1276.9							
13						1160.2					
14							505.9				
15								952.8			
16									205.5		
17				560.8		1141.1	1419.7				
18										5041.4	
19											1895.4
20	108.3		173.2		156.5						
21		1807.6									
22		25.8									
23											

Nota: continúa...

Cuadro C.3: Matriz de contabilidad de social (en pesos mexicanos mensuales de 2010)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1							711.7	381.0		1807.6		1147.0
2							1833.4					
3							1156.1	591.9				
4							1189.1	648.6				
5							1172.2	402.1				
6							2301.3					
7								1925.6				
8							952.8					
9								205.5				
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18		1160.2		952.8		3078.2			210.3			
19	1276.9		505.9		205.5	43.4			227.7			
20												
21												
22												
23							1121.2	0.0			25.8	

Nota: Elaborado con base en ENIGH 2010. 1: bien 1 nacional; 2: bien 1 importado; 3: formal 2; 4: bien informal 2; 5: servicios provistos por el mercado; 6: producción doméstica fam. ingresos altos; 7: prod. doméstica fam. ingresos bajos; 8: ocio fam. ingresos altos; 9: ocio fam. ingresos bajos; 10: horas para el mercado fam. ingresos altos; 11: horas para el mercado formal fam. ingresos bajos; 12: horas para el mercado informal fam. ingresos bajos; 13: horas para prod. dom. fam. ingresos altos; 14: horas para prod. dom. fam. ingresos bajos; 15: horas de ocio fam. ingresos altos; 16: horas de ocio fam. ingresos bajos; 17: rentas; 18: demanda hogares ing. altos; 19: demanda hogares ing. bajos; 20: gobierno; 21: sector externo y 22: ahorro externo; 23: inversión.

## C.2. Calibración

### C.2.1. Obtención de los parámetros $\theta_R$ y $A_R$

Sean las ecuaciones A.12 y A.15 en las que reemplazamos los valores de equilibrio iniciales  $S_R^{NM0}$ ,  $h_R^{NM0}$  y considerando los precios iniciales iguales a uno, tenemos:

$$h_R^{NM0} = [\theta_R A_R]^{1/\theta_R} \quad (C.1)$$

$$S_R^{NM0} = A_R (h_R^{NM0})^{\theta_R} \quad (C.2)$$

Reemplazando C.2 en C.1 y despejando  $\theta_R$ , tenemos:

$$\theta_R = \frac{h_R^{NM0}}{S_R^{NM0}}$$

Mientras que el valor de  $A_R$  se obtiene directamente de C.2 una vez conocido el valor de  $\theta_R$ .

### C.2.2. Obtención de $\alpha_i$

Expresando las ecuaciones A.16 a A.21 en sus valores de equilibrio y tomando los precios como uno, tenemos:

$$G_R^{1FN0} = \alpha_1^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.3)$$

$$G_R^{1FM0} = \alpha_2^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.4)$$

$$G_R^{2F0} = \alpha_3^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.5)$$

$$G_R^{2I0} = \alpha_4^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.6)$$

$$S_R^0 = \alpha_5^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.7)$$

$$L_R^0 = \alpha_6^{\sigma_R} \frac{\hat{I}_R}{R} \quad (C.8)$$

Dividiendo C.4 entre C.3, tenemos:

$$\frac{G_R^{1FM0}}{G_R^{1FN0}} = \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^{\sigma_R} \quad (C.9)$$

Dado que el lado derecho de la ecuación anterior es conocido, reemplazamos esta expresión

por  $v_{21}$ . Realizando este procedimiento para el resto de ecuaciones tenemos:

$$v_{21} + v_{31} + v_{41} + v_{51} + v_{61} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^{\sigma_R} + \left(\frac{\alpha_3}{\alpha_1}\right)^{\sigma_R} + \left(\frac{\alpha_4}{\alpha_1}\right)^{\sigma_R} + \left(\frac{\alpha_5}{\alpha_1}\right)^{\sigma_R} + \left(\frac{\alpha_6}{\alpha_1}\right)^{\sigma_R}$$

Siguiendo a Sancho (2009), consideramos que  $\sum_{i=1}^6 \alpha_i^{\sigma_R} = 1$  y  $\sigma_R$  es conocido, sumamos uno a ambos lados de la expresión anterior:

$$X = \frac{1}{\alpha_1^{\sigma_R}}$$

Donde  $X = 1 + v_{21} + v_{31} + v_{41} + v_{51} + v_{61}$ . Despejando  $\alpha_1$ , tenemos:

$$\alpha_1 = \left(\frac{1}{X}\right)^{\sigma_R}$$

Conocido el valor de  $\alpha_1$ , podemos obtener el resto de parámetros.



# **Apéndice D**

## **Capítulo 1: Resultados adicionales**

Cuadro D.1: Resultados (Var. %)

$\sigma=$	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	IA 1.2	IB 1.2	IA 1.2	IB 1.0	IA 1.2	IB 0.9	IA 1.0	IB 1.2	IA 0.9	IB 1.2
A. Demanda de bienes y servicios										
1. Bien G1										
Nacional	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74	0.00	-80.74
Importado	48.60		50.29		51.51		49.35		50.91	
2. Bien G2										
Formal	-65.42	-66.00	-70.08	-64.95	-72.72	-64.43	-70.02	-76.50	-72.62	-81.92
Informal	3.42	1.66	4.63	-0.52	5.41	-1.98	2.36	2.58	1.31	3.45
3. Servicios										
Mercado	-22.09	-61.74	-18.76	-69.75	-16.43	-75.33	-23.10	-59.12	-24.40	-54.76
Prod. dom.	7.08	7.52	6.26	7.35	5.68	7.19	7.24	7.67	6.98	7.53
B. Uso del Tiempo										
1. Trabajo										
Formal	-4.36	-7.04	-3.90	-6.63	-3.57	-6.33	-4.16	-6.86	-3.73	-6.47
Informal		4.05		4.07		4.06		3.53		2.99
2. Prod. dom.	14.53	14.79	12.80	14.46	11.57	14.14	14.88	15.10	14.33	14.81
3. Ocio	5.38	3.37	5.06	0.26	4.80	-1.66	3.88	4.14	2.30	4.68
C. Indicadores										
1. Utilidad	-4.03	-24.81	-4.91	-27.36	-5.42	-29.09	-7.23	-27.56	-9.78	-29.23
2. VE	-375.90	-1,081.96	-457.41	-1,192.95	-505.13	-1,268.60	-674.40	-1,201.68	-911.83	-1,274.65
3. VC	-405.02	-1,264.11	-495.45	-1,419.78	-548.58	-1,529.31	-753.00	-1,455.80	-1,046.45	-1,578.36

Nota: IA: Hogares de ingresos altos. IB: hogares de ingresos bajos. Se consideró al resto de elasticidades sustitución con el valor de 1.2. Variación equivalente (VE) y variación compensada (VC) están expresadas en pesos mexicanos de 2010.

# Apéndice E

## Capítulo 2: El modelo teórico

Derivando totalmente la ecuación 2.2, tenemos:

$$dL_x + dL_y = 0$$

Dividiendo y multiplicando a cada elemento del lado izquierdo por  $L$ , tenemos:

$$L_x \frac{dL_x}{L_x} + L_y \frac{dL_y}{L_y} = 0$$

Donde  $dL/L$  expresa la tasa de cambio de  $L$  y siguiendo a Jones (1965) podemos representarla como  $\hat{L}$ . Reemplazando esta expresión en la ecuación anterior y dividiendo toda la expresión entre  $\bar{L}$ , tenemos:

$$\frac{L_x}{\bar{L}} \hat{L}_x + \frac{L_y}{\bar{L}} \hat{L}_y = 0$$

Donde  $L_x/\bar{L}$  y  $L_y/\bar{L}$  representan la participación del empleo en la producción de cada uno de los bienes y pueden ser representados como  $\theta_{LX}$  y  $\theta_{LY}$ .

Definimos la elasticidad de sustitución de factores en la producción del bien  $X$  como:

$$\sigma_x = \frac{d(K_x/L_x)/(K_x/L_x)}{d(w/r)/(w/r)}$$

Derivando totalmente el numerador y el denominador, tenemos:

$$\sigma_x = \frac{\frac{L_x dK_x - K_x dL_x}{L_x^2} \frac{L_x}{K_x}}{\frac{rdw - wdr}{r^2} \frac{r}{w}}$$

Factorizando términos y expresando en tasas de cambio, tenemos:

$$\hat{K}_x - \hat{L}_x = \sigma_x(\hat{w} - \hat{r})$$

Dado que  $K_x$  es fijo en el corto plazo, la ecuación anterior se expresa como:

$$\hat{L}_x = \sigma_x(\hat{r} - \hat{w})$$

Utilizando la condición de cero beneficios para el bien  $X$ , tenemos que:

$$p_x(1 - \tau_x)X = wL_x + rK_x$$

Diferenciando totalmente esta expresión tenemos:

$$(1 - \tau_x)Xd p_x + p_x(1 - \tau_x)dX - p_xXd\tau_x = L_xdw + wdL_x + K_xdr + rdK_x$$

Multiplicando y dividiendo apropiadamente a fin de formar las tasas de cambio tenemos:

$$(1 - \tau_x)p_xX(\hat{X} + \hat{p}_x - \tau_x) = L_xw(\hat{L}_x + \hat{w}) + K_xr(\hat{K}_x + \hat{r})$$

Donde  $\hat{\tau}_x = d\tau_x/(1 - \tau_x)$ . Dividiendo entre  $(1 - \tau_x)p_xX$  y considerando que  $\hat{K}_x = 0$ , tenemos:

$$\hat{X} + \hat{p}_x - \hat{\tau}_x = \lambda_{LX}(\hat{L}_x + \hat{w}) + \lambda_{KX}(\hat{r})$$

Donde  $\lambda_{LX}$  y  $\lambda_{KX}$  representan la participación del gasto en cada uno de los factores de producción. Análogamente para el bien  $Y$  obtenemos que:

$$\hat{Y} + \hat{p}_y = \lambda_{LY}(\hat{L}_y + \hat{w})$$

Derivando totalmente la ecuación  $X = F(L_x, K_x)$ , tenemos:

$$dX = \frac{\partial F}{\partial L_x}dL_x + \frac{\partial F}{\partial K_x}dK_x$$

Multiplicando y dividiendo apropiadamente para formar las tasas de cambio y reemplazando  $\partial F/\partial L_x$  y  $\partial F/\partial K_x$  por  $F_{LX}$  y  $F_{KX}$ , tenemos:

$$\hat{X} = \frac{F_{LX}L_x}{X}\hat{L}_x + \frac{F_{KX}K_x}{X}\hat{K}_x$$

Sea  $\lambda_{LX} = wL_x/p_xX$ , ya que en competencia perfecta se cumple que:  $w = p_xF_{LX}$ , podemos

reemplazar esta expresión en la definición anterior y obtener:

$$\hat{X} = \lambda_{LX} \hat{L}_x + \lambda_{KX} \hat{K}_x$$

Dado que  $K$  es fijo, la expresión final resulta:

$$\hat{X} = \lambda_{LX} \hat{L}_x$$

Análogamente para el bien  $Y$  tenemos:  $\hat{Y} = \lambda_{LY} \hat{L}_y$ .

Derivando totalmente la expresión:  $p_x X + p_y Y = w\bar{L} + M$  y considerando que  $p_x = 1$ , tenemos:

$$XdX + p_y dY + Y dp_y = \bar{L} dw + dM$$

Mientras que dividiendo y multiplicando apropiadamente para formar las tasas de cambio, tenemos:

$$\theta_X \hat{X} + \theta_Y (\hat{p}_y + \hat{Y}) = \theta_W \hat{w} + \theta_M \hat{M}$$



# **Apéndice F**

## **Capítulo 2: Resultados**

Cuadro F.1: Resultados empleo y salarios

	Empleo		Salarios	
	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.004 (0.026)	-0.003 (0.033)	0.030** (0.014)	0.022 (0.016)
2010-2	0.016 (0.024)	0.003 (0.030)	0.034*** (0.013)	0.018 (0.015)
2010-3	0.015 (0.021)	0.002 (0.027)	0.019* (0.012)	0.010 (0.013)
2010-4	0.002 (0.019)	-0.009 (0.024)	0.026** (0.011)	0.017 (0.012)
2011-1	0.005 (0.018)	-0.005 (0.022)	0.002 (0.010)	-0.001 (0.011)
2011-2	0.005 (0.017)	-0.006 (0.021)	0.009 (0.011)	-0.001 (0.011)
2011-3	-0.002 (0.016)	-0.011 (0.019)	0.004 (0.010)	-0.002 (0.010)
2011-4	-0.014 (0.015)	-0.019 (0.017)	0.017* (0.009)	0.006 (0.010)
2012-1	-0.012 (0.014)	-0.011 (0.016)	-0.002 (0.008)	-0.003 (0.009)
2012-2	-0.003 (0.012)	-0.004 (0.014)	0.006 (0.008)	0.001 (0.008)
2012-3	-0.005 (0.010)	-0.007 (0.012)	0.002 (0.006)	-0.000 (0.007)
2012-4	-0.004 (0.008)	0.002 (0.010)	0.012** (0.005)	0.006 (0.006)
2013-1	-0.003 (0.006)	0.001 (0.008)	-0.005 (0.005)	-0.000 (0.006)
2013-2	0.001 (0.003)	-0.000 (0.005)	0.002 (0.003)	-0.004 (0.004)
2013-4	0.002 (0.003)	0.006 (0.004)	0.012*** (0.003)	0.009** (0.004)

Nota: continua...

	Empleo		Salarios	
	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	0.007 (0.006)	0.012* (0.007)	-0.009** (0.005)	-0.002 (0.006)
2014-2	0.017*** (0.006)	0.023*** (0.009)	0.001 (0.004)	-0.000 (0.005)
2014-3	0.028*** (0.007)	0.034*** (0.011)	-0.005 (0.005)	-0.003 (0.005)
2014-4	0.025** (0.010)	0.033** (0.014)	0.009 (0.006)	0.010 (0.007)
2015-1	0.030** (0.012)	0.038** (0.017)	-0.010 (0.007)	-0.002 (0.008)
2015-2	0.039*** (0.013)	0.046** (0.020)	0.001 (0.007)	0.002 (0.008)
2015-3	0.046*** (0.016)	0.059** (0.023)	-0.008 (0.008)	0.001 (0.009)
2015-4	0.047** (0.018)	0.062** (0.027)	0.013 (0.010)	0.019 (0.012)
N	34,368	5,280	34,368	5,280
N de mun.	1,432	220	1,432	220
R-Ajustado	0.258	0.433	0.623	0.809

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Cuadro F.2: Resultados empleo según tamaño de empresa

	Hasta 5 trabajadores		6 - 50 trabajadores		Mas de 50 trabajadores	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.079*** (0.021)	0.084*** (0.023)	0.072*** (0.021)	0.071*** (0.020)	-0.027 (0.040)	-0.008 (0.046)
2010-2	0.067*** (0.019)	0.069*** (0.021)	0.064*** (0.018)	0.064*** (0.017)	-0.011 (0.038)	-0.001 (0.044)
2010-3	0.064*** (0.018)	0.066*** (0.019)	0.066*** (0.018)	0.064*** (0.017)	-0.013 (0.034)	-0.005 (0.038)
2010-4	0.059*** (0.016)	0.063*** (0.017)	0.055*** (0.015)	0.056*** (0.015)	-0.035 (0.031)	-0.025 (0.036)
2011-1	0.053*** (0.014)	0.051*** (0.016)	0.048*** (0.015)	0.050*** (0.015)	-0.025 (0.030)	-0.017 (0.034)
2011-2	0.046*** (0.013)	0.049*** (0.014)	0.048*** (0.014)	0.046*** (0.014)	-0.026 (0.028)	-0.019 (0.032)
2011-3	0.042*** (0.012)	0.043*** (0.013)	0.036*** (0.013)	0.038*** (0.013)	-0.027 (0.025)	-0.024 (0.030)
2011-4	0.031*** (0.012)	0.031*** (0.012)	0.022* (0.012)	0.022* (0.012)	-0.040* (0.022)	-0.027 (0.026)
2012-1	0.024** (0.011)	0.029** (0.011)	0.023** (0.010)	0.020* (0.011)	-0.034* (0.020)	-0.021 (0.025)
2012-2	0.018* (0.009)	0.019* (0.010)	0.020** (0.009)	0.020** (0.010)	-0.020 (0.019)	-0.020 (0.023)
2012-3	0.016* (0.009)	0.017* (0.009)	0.009 (0.007)	0.008 (0.008)	-0.018 (0.016)	-0.024 (0.020)
2012-4	0.009 (0.007)	0.013* (0.007)	0.011* (0.007)	0.011 (0.007)	-0.019 (0.012)	-0.010 (0.015)
2013-1	0.002 (0.006)	0.010 (0.007)	0.013** (0.006)	0.006 (0.007)	-0.027** (0.011)	-0.017 (0.011)
2013-2	0.003 (0.004)	0.001 (0.005)	0.001 (0.004)	0.000 (0.005)	-0.004 (0.006)	-0.007 (0.009)
2013-4	-0.004 (0.005)	-0.002 (0.006)	0.005 (0.004)	0.009* (0.005)	0.001 (0.005)	0.001 (0.005)

Nota: continúa...

	Hasta 5 trabajadores		6 - 50 trabajadores		Mas de 50 trabajadores	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	-0.004 (0.006)	-0.009 (0.006)	0.004 (0.006)	0.001 (0.007)	0.010 (0.009)	0.011 (0.010)
2014-2	-0.004 (0.007)	-0.007 (0.007)	-0.005 (0.005)	-0.001 (0.007)	0.030*** (0.010)	0.026** (0.011)
2014-3	-0.015** (0.008)	-0.014* (0.008)	-0.007 (0.007)	-0.009 (0.008)	0.055*** (0.011)	0.049*** (0.012)
2014-4	-0.017 (0.010)	-0.012 (0.010)	-0.001 (0.008)	-0.002 (0.008)	0.048*** (0.015)	0.049*** (0.017)
2015-1	-0.017 (0.012)	-0.015 (0.012)	0.003 (0.009)	-0.001 (0.010)	0.062*** (0.018)	0.056*** (0.020)
2015-2	-0.019 (0.013)	-0.021 (0.013)	0.009 (0.011)	0.004 (0.012)	0.083*** (0.021)	0.070*** (0.023)
2015-3	-0.027** (0.014)	-0.028** (0.013)	0.011 (0.013)	0.014 (0.013)	0.095*** (0.024)	0.086*** (0.028)
2015-4	-0.031* (0.016)	-0.030* (0.015)	0.021 (0.015)	0.019 (0.015)	0.092*** (0.029)	0.091*** (0.033)
N	33,384	5,208	29,928	4,632	19,248	3,288
N de mun.	1,391	217	1,247	193	802	137
R-Ajustada	0.158	0.379	0.244	0.350	0.292	0.474

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.3: Resultados empleo según edad

	Menos de 30 años		30 - 50 años		Más de 50 años	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	-0.005 (0.037)	-0.020 (0.050)	-0.027 (0.023)	-0.014 (0.025)	-0.021 (0.020)	-0.014 (0.021)
2010-2	0.017 (0.035)	-0.007 (0.046)	-0.017 (0.021)	-0.010 (0.023)	-0.021 (0.019)	-0.016 (0.019)
2010-3	0.021 (0.030)	-0.003 (0.039)	-0.018 (0.019)	-0.014 (0.020)	-0.023 (0.017)	-0.018 (0.018)
2010-4	-0.002 (0.026)	-0.022 (0.035)	-0.025 (0.017)	-0.022 (0.018)	-0.029* (0.016)	-0.022 (0.016)
2011-1	0.009 (0.024)	-0.013 (0.031)	-0.018 (0.016)	-0.011 (0.016)	-0.017 (0.014)	-0.012 (0.014)
2011-2	0.006 (0.023)	-0.015 (0.029)	-0.016 (0.015)	-0.011 (0.016)	-0.018 (0.013)	-0.014 (0.013)
2011-3	-0.012 (0.022)	-0.025 (0.026)	-0.019 (0.013)	-0.016 (0.015)	-0.019 (0.012)	-0.016 (0.013)
2011-4	-0.032 (0.020)	-0.034 (0.023)	-0.024* (0.013)	-0.023* (0.013)	-0.024** (0.011)	-0.022* (0.012)
2012-1	-0.021 (0.019)	-0.019 (0.021)	-0.021* (0.011)	-0.011 (0.013)	-0.012 (0.010)	-0.009 (0.010)
2012-2	-0.011 (0.017)	-0.011 (0.019)	-0.010 (0.010)	-0.004 (0.011)	-0.010 (0.008)	-0.010 (0.008)
2012-3	-0.015 (0.015)	-0.016 (0.017)	-0.010 (0.009)	-0.007 (0.010)	-0.013* (0.007)	-0.015** (0.007)
2012-4	-0.014 (0.012)	-0.003 (0.014)	-0.008 (0.007)	-0.000 (0.009)	-0.015** (0.006)	-0.013** (0.006)
2013-1	-0.004 (0.011)	0.001 (0.013)	-0.005 (0.005)	0.003 (0.007)	0.003 (0.004)	0.001 (0.005)
2013-2	0.003 (0.005)	-0.003 (0.007)	-0.001 (0.003)	0.002 (0.004)	0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)
2013-4	-0.002 (0.005)	0.007 (0.006)	0.005* (0.003)	0.004 (0.003)	0.002 (0.003)	0.001 (0.003)

Nota: continúa...

	Menos de 30 años		30 - 50 años		Más de 50 años	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	0.012 (0.010)	0.022* (0.012)	0.010* (0.005)	0.014** (0.006)	0.023*** (0.006)	0.020*** (0.006)
2014-2	0.026** (0.010)	0.041*** (0.013)	0.019*** (0.006)	0.021*** (0.007)	0.030*** (0.006)	0.028*** (0.006)
2014-3	0.045*** (0.012)	0.063*** (0.016)	0.027*** (0.006)	0.027*** (0.008)	0.038*** (0.007)	0.034*** (0.007)
2014-4	0.035** (0.016)	0.060*** (0.021)	0.030*** (0.008)	0.025** (0.010)	0.042*** (0.008)	0.037*** (0.008)
2015-1	0.062*** (0.021)	0.079*** (0.028)	0.030*** (0.010)	0.031** (0.012)	0.065*** (0.011)	0.057*** (0.011)
2015-2	0.079*** (0.022)	0.095*** (0.031)	0.037*** (0.011)	0.037** (0.014)	0.072*** (0.013)	0.063*** (0.013)
2015-3	0.096*** (0.026)	0.121*** (0.035)	0.041*** (0.013)	0.042** (0.016)	0.079*** (0.016)	0.074*** (0.015)
2015-4	0.095*** (0.028)	0.127*** (0.039)	0.043*** (0.015)	0.044** (0.020)	0.090*** (0.019)	0.084*** (0.018)
N	32,184	4,896	33,552	5,208	32,184	5,016
N de mun.	1,341	204	1,398	217	1,341	209
R-Ajustada	0.183	0.320	0.260	0.393	0.548	0.814

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.4: Resultados empleo según sexo

	Hombre		Mujer	
	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.012 (0.027)	0.013 (0.029)	0.023 (0.026)	-0.044 (0.044)
2010-2	0.023 (0.025)	0.016 (0.027)	0.038 (0.024)	-0.027 (0.040)
2010-3	0.021 (0.021)	0.016 (0.023)	0.039* (0.022)	-0.028 (0.036)
2010-4	0.007 (0.020)	0.002 (0.020)	0.025 (0.019)	-0.031 (0.031)
2011-1	0.009 (0.018)	0.005 (0.019)	0.029 (0.018)	-0.021 (0.028)
2011-2	0.008 (0.017)	0.002 (0.018)	0.029* (0.017)	-0.019 (0.026)
2011-3	-0.000 (0.016)	-0.003 (0.016)	0.019 (0.016)	-0.026 (0.024)
2011-4	-0.010 (0.015)	-0.011 (0.015)	0.002 (0.015)	-0.032 (0.021)
2012-1	-0.010 (0.014)	-0.006 (0.014)	0.003 (0.014)	-0.016 (0.019)
2012-2	-0.002 (0.011)	-0.003 (0.012)	0.014 (0.013)	-0.002 (0.017)
2012-3	-0.006 (0.010)	-0.006 (0.010)	0.011 (0.011)	-0.005 (0.015)
2012-4	-0.003 (0.008)	0.004 (0.009)	0.003 (0.009)	0.000 (0.013)
2013-1	-0.002 (0.006)	0.002 (0.007)	0.000 (0.007)	-0.001 (0.010)
2013-2	0.001 (0.004)	0.001 (0.005)	0.002 (0.004)	-0.002 (0.005)
2013-4	0.003 (0.003)	0.005 (0.004)	-0.002 (0.004)	0.008 (0.005)

Nota: continúa...

	Hombre		Mujer	
	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	0.006 (0.006)	0.010 (0.006)	0.001 (0.006)	0.018** (0.009)
2014-2	0.015** (0.006)	0.019*** (0.007)	0.012* (0.007)	0.035*** (0.011)
2014-3	0.028*** (0.007)	0.032*** (0.008)	0.020** (0.009)	0.046*** (0.013)
2014-4	0.025*** (0.009)	0.029** (0.011)	0.014 (0.012)	0.050*** (0.017)
2015-1	0.030*** (0.011)	0.033** (0.014)	0.022* (0.013)	0.063*** (0.021)
2015-2	0.037*** (0.013)	0.038** (0.016)	0.034** (0.016)	0.079*** (0.024)
2015-3	0.045*** (0.015)	0.053*** (0.019)	0.039** (0.019)	0.090*** (0.027)
2015-4	0.045** (0.019)	0.054** (0.024)	0.043** (0.020)	0.100*** (0.030)
N	34,008	5,280	32,616	4,992
N de mun.	1,417	220	1,359	208
R-Ajustada	0.244	0.438	0.296	0.440

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.5: Resultados empleo según salario mínimo

	1 SM		2 SM		Más de 2 SM	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.891*** (0.307)	0.429 (0.497)	-0.011 (0.027)	-0.022 (0.039)	-0.005 (0.038)	-0.027 (0.044)
2010-2	0.688** (0.292)	0.476 (0.437)	-0.012 (0.026)	-0.020 (0.038)	0.007 (0.035)	-0.024 (0.041)
2010-3	0.493* (0.286)	0.337 (0.449)	-0.001 (0.023)	-0.017 (0.032)	-0.002 (0.031)	-0.030 (0.037)
2010-4	0.133 (0.304)	0.099 (0.455)	-0.056** (0.025)	-0.057* (0.031)	-0.002 (0.027)	-0.029 (0.032)
2011-1	-0.016 (0.276)	-0.107 (0.347)	0.023 (0.022)	-0.008 (0.027)	-0.020 (0.025)	-0.036 (0.030)
2011-2	-0.245 (0.299)	-0.257 (0.361)	-0.006 (0.024)	-0.020 (0.027)	-0.014 (0.024)	-0.037 (0.028)
2011-3	0.105 (0.404)	0.287 (0.497)	-0.010 (0.021)	-0.021 (0.023)	-0.026 (0.022)	-0.044* (0.026)
2011-4	-0.105 (0.342)	0.109 (0.433)	-0.055** (0.022)	-0.047** (0.023)	-0.020 (0.020)	-0.037* (0.022)
2012-1	0.103 (0.262)	-0.007 (0.335)	0.026 (0.019)	0.007 (0.021)	-0.034* (0.017)	-0.040** (0.019)
2012-2	0.200 (0.234)	0.124 (0.293)	0.003 (0.017)	-0.004 (0.018)	-0.019 (0.015)	-0.025 (0.016)
2012-3	0.202 (0.256)	0.182 (0.331)	-0.001 (0.015)	-0.006 (0.016)	-0.022* (0.012)	-0.026** (0.013)
2012-4	0.087 (0.214)	0.037 (0.285)	-0.025** (0.012)	-0.004 (0.014)	-0.008 (0.010)	-0.010 (0.011)
2013-1	0.151 (0.220)	-0.133 (0.310)	0.035*** (0.009)	0.025** (0.011)	-0.014* (0.007)	-0.011 (0.009)
2013-2	0.234 (0.182)	0.182 (0.194)	0.007 (0.007)	0.010 (0.008)	-0.001 (0.005)	-0.010* (0.005)
2013-4	0.083 (0.143)	0.245 (0.157)	-0.038*** (0.009)	-0.020** (0.010)	0.023*** (0.005)	0.021*** (0.007)

Nota: continúa...

	1 SM		2 SM		Más de 2 SM	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	-0.075 (0.143)	0.195 (0.169)	0.042*** (0.011)	0.031** (0.013)	0.004 (0.007)	0.012 (0.009)
2014-2	-0.171 (0.243)	0.224 (0.285)	0.025** (0.013)	0.026* (0.014)	0.018** (0.009)	0.026*** (0.010)
2014-3	-0.644*** (0.210)	-0.105 (0.264)	0.050*** (0.012)	0.050*** (0.015)	0.023** (0.009)	0.037*** (0.011)
2014-4	-0.729*** (0.253)	-0.080 (0.314)	0.006 (0.020)	0.015 (0.021)	0.041*** (0.012)	0.054*** (0.015)
2015-1	-0.876*** (0.322)	-0.042 (0.409)	0.090*** (0.021)	0.059** (0.024)	0.038*** (0.014)	0.050*** (0.018)
2015-2	1.242*** (0.276)	1.081*** (0.328)	-0.038 (0.023)	-0.006 (0.027)	0.071*** (0.016)	0.080*** (0.021)
2015-3	1.206*** (0.312)	1.274*** (0.375)	-0.005 (0.023)	0.011 (0.028)	0.072*** (0.020)	0.095*** (0.025)
2015-4	0.810** (0.356)	1.284*** (0.420)	-0.059** (0.027)	-0.052 (0.034)	0.108*** (0.028)	0.130*** (0.033)
N	9,888	1,560	33,384	5,184	31,320	4,872
N de mun.	412	65	1,391	216	1,305	203
R-Ajustada	0.755	0.537	0.277	0.464	0.190	0.381

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.6: Resultados en precios

	INPC		Alimentos y bebidas		Ropa y calzado	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.051*** (0.013)	0.030* (0.015)	0.009 (0.010)	0.008 (0.013)	-0.019 (0.017)	0.015 (0.012)
2010-2	0.036*** (0.004)	0.032*** (0.007)	0.009 (0.007)	0.005 (0.009)	-0.022 (0.016)	0.007 (0.012)
2010-3	0.032*** (0.004)	0.030*** (0.006)	-0.001 (0.005)	-0.006 (0.008)	-0.013 (0.015)	0.016 (0.011)
2010-4	0.040*** (0.015)	0.022 (0.018)	-0.007 (0.007)	-0.012 (0.010)	-0.015 (0.015)	0.010 (0.012)
2011-1	0.037** (0.015)	0.022 (0.018)	-0.000 (0.009)	-0.006 (0.012)	-0.017 (0.014)	0.010 (0.013)
2011-2	0.016*** (0.005)	0.021* (0.011)	0.007 (0.005)	0.004 (0.006)	-0.013 (0.012)	0.009 (0.011)
2011-3	0.011** (0.004)	0.017 (0.012)	0.001 (0.004)	0.003 (0.005)	-0.022** (0.011)	0.008 (0.013)
2011-4	0.032* (0.016)	0.019 (0.020)	0.009** (0.004)	0.004 (0.005)	-0.016 (0.011)	0.007 (0.014)
2012-1	0.029* (0.015)	0.019 (0.018)	0.004 (0.005)	0.005 (0.006)	-0.017 (0.011)	0.004 (0.012)
2012-2	0.009* (0.005)	0.017 (0.012)	0.007 (0.006)	0.009 (0.007)	-0.011 (0.007)	0.009 (0.006)
2012-3	0.006* (0.004)	0.016 (0.011)	-0.001 (0.003)	0.003 (0.003)	-0.002 (0.007)	0.015** (0.006)
2012-4	0.025 (0.016)	0.018 (0.018)	0.001 (0.003)	0.004 (0.002)	-0.002 (0.009)	0.010 (0.008)
2013-1	0.023 (0.016)	0.016 (0.019)	0.004* (0.002)	0.009*** (0.002)	-0.003 (0.006)	0.002 (0.005)
2013-2	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.010*** (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.004 (0.006)	0.004 (0.004)
2013-4	0.016 (0.017)	0.008 (0.020)	0.001 (0.003)	0.001 (0.003)	0.013 (0.008)	0.013 (0.009)

Nota: continúa...

	INPC		Alimentos y bebidas		Ropa y calzado	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	0.023 (0.017)	0.018 (0.020)	0.003 (0.004)	0.004 (0.005)	0.019*** (0.006)	0.016*** (0.005)
2014-2	0.001 (0.002)	0.005* (0.003)	0.001 (0.005)	0.002 (0.006)	0.007 (0.008)	0.003 (0.006)
2014-3	-0.002 (0.002)	0.004 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.000 (0.005)	0.011 (0.008)	0.008 (0.005)
2014-4	0.008 (0.018)	0.004 (0.020)	0.008* (0.004)	0.003 (0.006)	0.013 (0.009)	0.007 (0.006)
2015-1	-0.006 (0.015)	-0.010 (0.017)	0.010 (0.008)	0.004 (0.010)	0.020* (0.011)	0.013** (0.005)
2015-2	-0.012* (0.006)	-0.006 (0.008)	0.008 (0.007)	0.000 (0.009)	0.019 (0.011)	0.011 (0.007)
2015-3	-0.011* (0.006)	-0.003 (0.008)	0.002 (0.009)	-0.003 (0.010)	0.026** (0.012)	0.012 (0.008)
2015-4	0.001 (0.017)	0.000 (0.019)	0.008 (0.011)	0.001 (0.012)	0.018 (0.014)	0.007 (0.008)
N	1,008	312	1,008	312	1,008	312
N de mun.	42	13	42	13	42	13
R-Ajustada	0.962	0.926	0.994	0.995	0.937	0.945

Nota: Cálculos realizados con base en información sobre los precios de las principales ciudades en México. Índices expresados en logaritmos. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.7: Resultados en precios

	Vivienda		Muebles		Salud	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.121*** (0.040)	0.056 (0.051)	0.066*** (0.013)	0.024* (0.014)	0.043*** (0.010)	0.027*** (0.009)
2010-2	0.067*** (0.014)	0.076*** (0.022)	0.062*** (0.012)	0.025** (0.011)	0.034*** (0.007)	0.022*** (0.006)
2010-3	0.064*** (0.013)	0.082*** (0.021)	0.054*** (0.010)	0.021* (0.010)	0.030*** (0.008)	0.018** (0.008)
2010-4	0.105** (0.043)	0.062 (0.054)	0.054*** (0.010)	0.023* (0.011)	0.020** (0.009)	0.003 (0.008)
2011-1	0.101** (0.044)	0.059 (0.055)	0.047*** (0.011)	0.017 (0.012)	0.013 (0.009)	-0.003 (0.009)
2011-2	0.034*** (0.011)	0.049 (0.030)	0.036*** (0.009)	0.012 (0.008)	0.012 (0.010)	-0.001 (0.012)
2011-3	0.023** (0.010)	0.040 (0.030)	0.032*** (0.011)	0.009 (0.012)	0.013* (0.007)	-0.003 (0.008)
2011-4	0.084* (0.046)	0.045 (0.057)	0.020*** (0.007)	0.006 (0.009)	0.010 (0.008)	-0.009 (0.010)
2012-1	0.080* (0.047)	0.044 (0.057)	0.025*** (0.006)	0.013** (0.005)	0.006 (0.009)	-0.012 (0.010)
2012-2	0.013 (0.011)	0.040 (0.034)	0.025*** (0.008)	0.019** (0.007)	0.007 (0.007)	-0.008 (0.009)
2012-3	0.008 (0.011)	0.034 (0.035)	0.017** (0.007)	0.014 (0.009)	0.013* (0.007)	0.000 (0.009)
2012-4	0.070 (0.047)	0.038 (0.055)	0.014* (0.007)	0.003 (0.010)	0.007 (0.006)	-0.009 (0.008)
2013-1	0.063 (0.047)	0.034 (0.056)	0.009** (0.005)	0.013** (0.006)	0.003 (0.006)	-0.008 (0.007)
2013-2	0.005** (0.002)	0.002 (0.002)	0.001 (0.004)	0.003 (0.006)	-0.005 (0.004)	-0.018*** (0.004)
2013-4	0.056 (0.048)	0.033 (0.056)	-0.000 (0.005)	-0.001 (0.005)	-0.001 (0.006)	-0.012 (0.008)

Nota: continúa...

	Vivienda		Muebles		Salud	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	0.067 (0.050)	0.045 (0.058)	0.008 (0.014)	0.008 (0.016)	0.018*** (0.004)	0.014** (0.005)
2014-2	-0.001 (0.004)	0.012 (0.007)	0.015** (0.005)	0.028*** (0.008)	0.014*** (0.003)	0.012*** (0.004)
2014-3	-0.006 (0.004)	0.009 (0.008)	0.013 (0.010)	0.023 (0.013)	0.019*** (0.006)	0.016* (0.008)
2014-4	0.054 (0.051)	0.040 (0.059)	0.001 (0.010)	0.018 (0.015)	0.015*** (0.005)	0.018*** (0.005)
2015-1	0.051 (0.049)	0.042 (0.056)	0.004 (0.012)	0.018 (0.015)	0.018*** (0.005)	0.015 (0.009)
2015-2	-0.019* (0.010)	0.006 (0.014)	0.002 (0.010)	0.022* (0.012)	0.004 (0.007)	0.013 (0.010)
2015-3	-0.019* (0.011)	0.007 (0.017)	-0.002 (0.014)	0.023 (0.015)	0.008 (0.007)	0.015 (0.011)
2015-4	0.046 (0.047)	0.043 (0.052)	-0.001 (0.011)	0.032** (0.013)	0.017 (0.011)	0.022 (0.015)
N	1,008	312	1,008	312	1,008	312
N de mun.	42	13	42	13	42	13
R-Ajustada	0.442	0.463	0.940	0.944	0.966	0.956

Nota: Cálculos realizados con base en información sobre los precios de las principales ciudades en México. Índices expresados en logaritmos. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.8: Resultados empleo formal  
2015–2010

	(1)	(2)
1T	0.004 (0.006)	0.002 (0.006)
3T	0.010 (0.008)	0.011 (0.009)
4T	0.028** (0.014)	0.023* (0.014)
N	6,548	944
N de mun.	1,637	236
R-Ajustada	0.005	0.023

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Variable dependiente expresa el cociente entre el empleo formal en 2015 respecto al 2010 en logaritmos. Se utilizaron como covariantes las variables mencionadas en la Sección 2.5 para el 2010. Las variables de interés toman el valor de 1 para las unidades tratadas según el trimestre en mención. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el segundo trimestre como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Cuadro F.9: Resultados en precios

	Transporte		Educacion		Otros	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2010-1	0.042*	0.022	-0.031*	-0.061***	-0.016	0.010
	(0.022)	(0.025)	(0.017)	(0.008)	(0.014)	(0.018)
2010-2	0.042**	0.020	-0.028*	-0.059***	-0.011	0.017
	(0.020)	(0.022)	(0.016)	(0.007)	(0.013)	(0.017)
2010-3	0.039*	0.017	-0.026*	-0.053***	-0.011	0.013
	(0.019)	(0.020)	(0.015)	(0.009)	(0.011)	(0.014)
2010-4	0.039**	0.012	-0.026*	-0.048***	-0.007	0.016
	(0.019)	(0.019)	(0.014)	(0.009)	(0.009)	(0.011)
2011-1	0.021	0.008	-0.024*	-0.043***	-0.011	0.014
	(0.016)	(0.020)	(0.013)	(0.008)	(0.009)	(0.011)
2011-2	0.018	0.011	-0.015	-0.032***	-0.013	0.010
	(0.013)	(0.015)	(0.011)	(0.006)	(0.009)	(0.012)
2011-3	0.018	0.010	-0.016	-0.030***	-0.006	0.015
	(0.011)	(0.013)	(0.010)	(0.006)	(0.008)	(0.010)
2011-4	0.016	0.007	-0.019**	-0.034***	-0.001	0.019*
	(0.009)	(0.011)	(0.009)	(0.005)	(0.007)	(0.009)
2012-1	0.014	0.005	-0.014*	-0.025***	-0.004	0.011
	(0.010)	(0.013)	(0.007)	(0.003)	(0.007)	(0.011)
2012-2	0.015*	0.005	-0.007	-0.020***	-0.005	0.009
	(0.008)	(0.010)	(0.007)	(0.005)	(0.006)	(0.008)
2012-3	0.013*	0.006	-0.007	-0.017***	-0.003	0.011
	(0.007)	(0.008)	(0.006)	(0.004)	(0.006)	(0.007)
2012-4	0.014**	0.010	-0.005	-0.011***	0.002	0.018**
	(0.005)	(0.007)	(0.005)	(0.003)	(0.005)	(0.006)
2013-1	0.005	-0.000	-0.001	-0.007	-0.000	0.013*
	(0.007)	(0.008)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.007)
2013-2	-0.002	-0.007	0.005**	-0.000	0.001	0.009
	(0.006)	(0.007)	(0.002)	(0.002)	(0.007)	(0.008)
2013-4	-0.024*	-0.026*	-0.003	-0.002	0.004	0.002
	(0.012)	(0.014)	(0.004)	(0.005)	(0.006)	(0.007)

Nota: continúa...

	Transporte		Educacion		Otros	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
2014-1	-0.027*** (0.008)	-0.026** (0.009)	0.007** (0.003)	0.008* (0.004)	0.018*** (0.005)	0.015* (0.007)
2014-2	-0.023*** (0.007)	-0.018** (0.008)	0.016*** (0.004)	0.015*** (0.004)	0.020*** (0.006)	0.020** (0.008)
2014-3	-0.030*** (0.009)	-0.023* (0.012)	0.019*** (0.006)	0.026*** (0.004)	0.019** (0.008)	0.012 (0.011)
2014-4	-0.105*** (0.011)	-0.108*** (0.013)	0.016** (0.007)	0.023*** (0.006)	0.019** (0.008)	0.014 (0.012)
2015-1	-0.202*** (0.020)	-0.208*** (0.023)	0.019** (0.009)	0.027*** (0.008)	0.021** (0.010)	0.012 (0.014)
2015-2	-0.081*** (0.025)	-0.079** (0.032)	0.024** (0.010)	0.031*** (0.008)	0.023*** (0.008)	0.012 (0.012)
2015-3	-0.072*** (0.015)	-0.065** (0.021)	0.025** (0.011)	0.035*** (0.009)	0.031*** (0.008)	0.019 (0.015)
2015-4	-0.147*** (0.021)	-0.144*** (0.027)	0.030** (0.013)	0.045*** (0.010)	0.039*** (0.007)	0.021 (0.013)
N	1,008	312	1,008	312	1,008	312
N de mun.	42	13	42	13	42	13
R-Ajustada	0.977	0.977	0.987	0.990	0.985	0.984

Nota: Cálculos realizados con base en información sobre los precios de las principales ciudades en México. Índices expresados en logaritmos. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó la población de 2010 como factor de expansión. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) utiliza todos los municipios como posibles controles. Columna (2) reduce la muestra a los municipios ubicados en los estados del norte. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Cuadro F.10: Robustez: efectos en empleo y salarios

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2010-1	-0.167*	0.044	0.077**	0.152*	-0.157	-0.055	-0.004	0.050
	(0.085)	(0.034)	(0.037)	(0.082)	(0.104)	(0.146)	(0.119)	(0.053)
2010-2	-0.128*	0.056*	0.077**	0.165**	-0.125	-0.059	-0.002	0.043
	(0.069)	(0.031)	(0.033)	(0.080)	(0.086)	(0.140)	(0.110)	(0.049)
2010-3	-0.183*	0.038	0.069**	0.167**	-0.129*	-0.058	0.006	0.034
	(0.097)	(0.033)	(0.030)	(0.073)	(0.072)	(0.129)	(0.100)	(0.045)
2010-4	-0.116*	0.056**	0.079***	0.166**	-0.127	-0.056	-0.024	0.024
	(0.060)	(0.024)	(0.026)	(0.075)	(0.082)	(0.127)	(0.086)	(0.042)
2011-1	-0.146**	0.035	0.065**	0.086	-0.086	-0.096	-0.075	-0.001
	(0.059)	(0.022)	(0.026)	(0.079)	(0.075)	(0.121)	(0.081)	(0.038)
2011-2	-0.151***	0.018	0.042**	0.114	-0.065	-0.116	-0.055	-0.000
	(0.057)	(0.029)	(0.020)	(0.070)	(0.067)	(0.113)	(0.080)	(0.033)
2011-3	-0.157***	0.018	0.052***	0.089	-0.082	-0.132	-0.050	-0.019
	(0.057)	(0.026)	(0.019)	(0.067)	(0.073)	(0.108)	(0.083)	(0.036)
2011-4	-0.126**	0.029	0.029	0.072	-0.081	-0.088	-0.013	0.009
	(0.052)	(0.020)	(0.019)	(0.062)	(0.083)	(0.092)	(0.081)	(0.038)
2012-1	-0.130**	0.023	0.035**	0.063	-0.068	-0.085	-0.044	0.009
	(0.052)	(0.019)	(0.018)	(0.050)	(0.073)	(0.093)	(0.063)	(0.040)
2012-2	-0.108**	0.030**	0.036**	0.049	-0.045	-0.053	-0.034	0.023
	(0.050)	(0.015)	(0.015)	(0.050)	(0.054)	(0.090)	(0.051)	(0.034)
2012-3	-0.052	0.006	0.037**	0.059	-0.020	-0.005	-0.039	0.028
	(0.035)	(0.013)	(0.016)	(0.047)	(0.055)	(0.073)	(0.043)	(0.033)
2012-4	-0.016	0.015	0.023*	0.059	-0.019	0.041	-0.014	0.045
	(0.026)	(0.012)	(0.014)	(0.038)	(0.050)	(0.060)	(0.038)	(0.028)
2013-1	-0.031	0.003	0.016	0.068	-0.011	-0.022	-0.041	0.014
	(0.024)	(0.014)	(0.012)	(0.045)	(0.021)	(0.047)	(0.033)	(0.015)
2013-2	-0.026	-0.009	0.011	0.066	-0.025	-0.012	-0.042	0.006
	(0.023)	(0.012)	(0.011)	(0.047)	(0.026)	(0.045)	(0.034)	(0.013)
2013-4	-0.000	0.002	-0.005	0.049*	0.010	0.041*	0.038	-0.001
	(0.024)	(0.014)	(0.008)	(0.030)	(0.027)	(0.024)	(0.025)	(0.015)

Nota: continua...

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2014-1	-0.010 (0.030)	-0.008 (0.016)	-0.002 (0.014)	0.002 (0.018)	-0.003 (0.032)	-0.003 (0.036)	0.019 (0.037)	-0.022 (0.024)
2014-2	0.005 (0.033)	0.020 (0.020)	0.012 (0.013)	0.000 (0.019)	0.027 (0.047)	0.024 (0.044)	0.028 (0.055)	-0.011 (0.023)
2014-3	0.023 (0.029)	0.021 (0.024)	-0.004 (0.014)	0.031 (0.032)	0.029 (0.057)	0.067 (0.041)	0.020 (0.045)	-0.010 (0.020)
2014-4	0.027 (0.034)	0.031* (0.017)	-0.009 (0.013)	0.060 (0.042)	-0.016 (0.052)	0.110 (0.067)	0.042 (0.053)	-0.003 (0.022)
2015-1	0.031 (0.040)	-0.000 (0.015)	-0.012 (0.014)	0.072 (0.050)	0.024 (0.067)	0.119 (0.076)	0.014 (0.058)	-0.028 (0.023)
2015-2	0.021 (0.041)	0.009 (0.018)	-0.013 (0.019)	0.072 (0.049)	0.043 (0.057)	0.126 (0.080)	-0.009 (0.058)	-0.046* (0.024)
2015-3	0.028 (0.045)	0.003 (0.020)	-0.018 (0.019)	0.066 (0.047)	0.069 (0.067)	0.152* (0.082)	-0.015 (0.063)	-0.045 (0.029)
2015-4	0.068 (0.047)	0.010 (0.025)	-0.005 (0.021)	0.109** (0.053)	0.020 (0.065)	0.226** (0.086)	0.010 (0.067)	-0.030 (0.034)
N	31,606	31,606	27,085	28,909	15,279	1,824	1,848	1,824
N de mun.	1,320	1,320	1,143	1,213	643	76	77	76
R-Ajustada	0.210	0.559	0.213	0.130	0.326	0.304	0.173	0.599

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó como factores de expansión los ponderadores obtenidos del cálculo del propensity score matching. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) muestra los resultados sobre el empleo (en logs.), Columna (2) resultados sobre salarios, Columna (3) empleo en empresas de hasta 5 trabajadores, Columna (4) de 6 a 50 trabajadores, Columna (5) mas de 50 trabajadores, Columna (6) trabajadores con menos de 30 años, Columnas (7) trabajadores entre 30 y 50 años, Columna (8) trabajadores de más de 50 años. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Cuadro F.11: Robustez: efectos sobre el empleo

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2010-1	-0.063 (0.067)	-0.108 (0.091)	0.592** (0.286)	-0.244*** (0.087)	0.030 (0.079)
2010-2	-0.066 (0.060)	-0.097 (0.094)	0.461** (0.227)	-0.242*** (0.090)	0.042 (0.071)
2010-3	-0.055 (0.050)	-0.099 (0.088)	0.464* (0.243)	-0.225*** (0.085)	0.046 (0.062)
2010-4	-0.056 (0.048)	-0.073 (0.077)	0.356 (0.264)	-0.209*** (0.077)	0.038 (0.053)
2011-1	-0.079* (0.044)	-0.110 (0.074)	0.223 (0.211)	-0.216*** (0.076)	-0.006 (0.044)
2011-2	-0.089** (0.044)	-0.124* (0.070)	0.045 (0.192)	-0.184** (0.072)	-0.050 (0.051)
2011-3	-0.091** (0.041)	-0.107* (0.065)	0.267 (0.247)	-0.190*** (0.069)	-0.062 (0.045)
2011-4	-0.042 (0.039)	-0.093 (0.060)	0.212 (0.243)	-0.158*** (0.059)	-0.017 (0.047)
2012-1	-0.057 (0.039)	-0.071 (0.057)	0.207 (0.194)	-0.156*** (0.058)	-0.027 (0.044)
2012-2	-0.036 (0.037)	-0.073 (0.052)	0.161 (0.188)	-0.111* (0.057)	-0.021 (0.026)
2012-3	-0.007 (0.032)	-0.015 (0.022)	0.165 (0.223)	-0.052 (0.046)	-0.012 (0.021)
2012-4	0.021 (0.025)	-0.012 (0.022)	0.030 (0.208)	-0.037 (0.027)	0.036 (0.024)
2013-1	0.001 (0.019)	-0.028 (0.028)	-0.001 (0.215)	-0.027 (0.025)	0.009 (0.015)
2013-2	-0.001 (0.014)	-0.016 (0.023)	0.194 (0.126)	-0.000 (0.022)	-0.009 (0.010)
2013-4	0.030** (0.014)	0.015 (0.017)	0.035 (0.139)	-0.003 (0.015)	0.042* (0.023)

Nota: continua...

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2014-1	0.017 (0.019)	0.013 (0.027)	-0.131 (0.188)	0.017 (0.036)	0.036* (0.020)
2014-2	0.037* (0.021)	0.016 (0.029)	-0.011 (0.178)	0.022 (0.036)	0.058** (0.024)
2014-3	0.054*** (0.020)	0.020 (0.027)	-0.150 (0.176)	0.045 (0.035)	0.051** (0.025)
2014-4	0.067*** (0.022)	0.013 (0.037)	-0.073 (0.225)	0.045 (0.041)	0.064** (0.030)
2015-1	0.069*** (0.026)	0.017 (0.040)	0.001 (0.197)	0.081* (0.043)	0.050 (0.033)
2015-2	0.056** (0.025)	0.014 (0.049)	0.319 (0.412)	-0.014 (0.047)	0.056* (0.033)
2015-3	0.063** (0.026)	0.011 (0.043)	0.184 (0.432)	0.009 (0.048)	0.065* (0.037)
2015-4	0.096*** (0.029)	0.058 (0.050)	0.068 (0.464)	0.030 (0.051)	0.106** (0.045)
N	29,447	31,143	20,690	29,585	27,330
N de mun.	1,239	1,310	1,016	1,243	1,152
R-Ajustada	0.219	0.172	0.389	0.204	0.153

Nota: Cálculos realizados con base en la información del empleo formal del IMSS. Modelo según lo expresado en la Sección 2.5. Se utilizó como factores de expansión los ponderadores obtenidos del cálculo del propensity score matching. Se utilizó el tercer trimestre de 2013 como periodo de referencia. Columna (1) muestra los resultados sobre el empleo (en logs.) en los hombres, Columna (2) resultados sobre las mujeres, Columna (3) trabajadores que ganan 1 salario mínimo, Columna (4) trabajadores que ganan 2 salarios mínimos, Columna (5) trabajadores que ganan más de 2 salarios mínimos. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

# **Apéndice G**

## **Capítulo 3: Cuadros y figuras adicionales**

Cuadro G.1: OECD, Población obesa de 15 y más años  
(porcentajes)

	2000	2011	2012	
			Hombres	Mujeres
Japón	2.9	4.1	4.6	3.6
Corea del Sur	3.2	4.3	4.0	4.6
Suiza	6.8	8.1	8.6	7.7
Noruega	6.0	10.0	11.0	8.0
Italia	8.6	10.0	10.7	9.4
Suecia	9.2	11.0	11.6	10.5
Holanda	9.4	11.4	10.2	12.6
Austria	9.1	12.4	12.0	12.7
Francia	9.0	12.9	12.4	13.4
Dinamarca	9.5	13.4	13.7	13.1
Bélgica	10.8	13.8	13.1	14.4
Alemania	11.5	14.7	15.7	13.8
Irlanda	11.0	15.0	22.0	24.0
Portugal	11.5	15.4	14.6	16.1
Israel	12.5	15.7	16.1	15.4
Polonia	11.4	15.8	16.6	15.2
Finlandia	11.2	16.6	17.5	16.0
España	12.6	16.6	17.5	15.6
Turquía	12.0	16.9	13.2	21.0
Estonia	14.1	16.9	17.0	16.8
OECD	13.2	17.2	17.4	17.9
Canadá	14.8	17.7	26.2	24.6
Hungría	18.2	20.0	21.4	18.8
República Checa	14.0	21.0	21.0	21.0
Islandia	12.4	21.0	22.7	19.3
Luxemburgo	16.3	23.5	24.7	22.0
Reino Unido	21.0	24.8	23.6	25.9
Chile	24.5	25.1	19.2	30.7
Nueva Zelanda	18.8	27.8	28.1	28.8
Australia	21.7	28.3	28.4	28.2
México	24.2	32.4	26.8	37.5
Estados Unidos	30.7	36.5	36.1	36.8

Nota: Cálculos realizados con base en datos de la OECD. En el caso de Japón, Corea del Sur, República Checa, Luxemburgo, Reino Unido, Chile, Nueva Zelanda, Australia, México y Estados Unidos, la información proviene de mediciones y no de auto-reportes.

Cuadro G.2: México, Población obesa entre 20 y 60 años (porcentaje)

Estado	2006		2012		2006/2012*	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Aguascalientes	20.1	33.7	30.0	32.5	1.6	-0.2
Baja California	22.6	38.6	36.4	45.0	2.3	1.1
Baja California Sur	26.5	42.3	40.6	45.3	2.3	0.5
Campeche	27.8	44.7	39.8	46.1	2.0	0.2
Coahuila	29.3	39.4	31.9	45.5	0.4	1.0
Colima	29.7	36.8	30.7	44.3	0.2	1.2
Chiapas	19.8	32.9	19.7	30.4	0.0	-0.4
Chihuahua	26.3	40.9	32.6	38.1	1.0	-0.5
Distrito Federal	27.0	33.8	33.8	37.7	1.1	0.6
Durango	22.2	44.2	28.6	38.9	1.1	-0.9
Guanajuato	26.0	37.9	27.2	37.7	0.2	0.0
Guerrero	26.4	26.1	21.3	34.9	-0.9	1.5
Hidalgo	21.7	27.5	25.8	32.4	0.7	0.8
Jalisco	26.1	33.7	26.2	39.9	0.0	1.0
Mexico	22.0	31.0	19.4	33.4	-0.4	0.4
Michoacán	28.2	37.6	24.1	37.1	-0.7	-0.1
Morelos	22.3	32.9	27.7	33.4	0.9	0.1
Nayarit	26.2	39.2	32.0	38.0	1.0	-0.2
Nuevo León	29.2	40.2	34.3	48.3	0.8	1.4
Oaxaca	21.4	27.1	20.3	33.2	-0.2	1.0
Puebla	19.6	31.0	30.8	35.4	1.9	0.7
Queretaro	23.4	33.2	23.7	30.3	0.0	-0.5
Quintana Roo	32.8	39.2	37.4	44.2	0.8	0.8
San Luis Potosi	20.6	37.5	20.2	35.8	-0.1	-0.3
Sinaloa	26.2	31.6	30.3	41.0	0.7	1.6
Sonora	30.7	48.1	31.8	43.6	0.2	-0.8
Tabasco	30.0	43.9	36.8	49.5	1.1	0.9
Tamaulipas	32.4	39.9	28.4	43.3	-0.7	0.6
Tlaxcala	23.5	35.4	29.0	33.8	0.9	-0.3
Veracruz	24.1	31.9	25.9	37.5	0.3	0.9
Yucatan	32.3	40.7	43.1	46.9	1.8	1.0
Zacatecas	22.0	35.4	21.1	35.7	-0.2	0.0

Nota: \*Variación promedio anual. Cálculos realizados usando la ENSANUT. La muestra fue restringida a individuos con información válida sobre las variables empleadas en el estudio. Se utilizaron factores de expansión en todos los casos.

Cuadro G.3: ENSANUT, Restricción de la muestra

	Muestra completa	Muestra VI
Muestra inicial	194,924	194,924
Edad entre 20-60 años	98,414	98,414
No missings en la variable altura	33,920	33,920
No embarazadas	33,381	33,381
Altura y pesos válidos	30,812	30,812
IMC < 100	30,809	30,809
15 ≤ IMC ≤ 45	30,452	30,452
Niños en los hogares		14,892
No <i>missing</i> en la variable salarios	30,293	14,815
Salario mensual > 50 pesos mexicanos	27,632	13,622
Salario mensual < 100,000 pesos mexicanos	27,607	13,615
Salario por hora < 400 pesos mexicanos	27,476	13,549
Salario (en log.) distinto de cero o <i>missing</i>	14,998	7,480

Nota: Cálculos realizados con base a ENSANUT 2012. Solo individuos con altura entre 1 y 2.2 metros y peso entre 20 y 200 kilogramos fueron incluidos. Solo se consideró salarios por hora menores a 400 pesos mexicanos. Salarios en pesos mexicanos de enero de 2014.

Cuadro G.4: ENNVIH, Restricción de la muestra

	2002		2005		2009	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Muestra inicial	35,703	35,703	38,224	38,224	49,063	49,063
Edad entre 20-60 años	16,995	16,995	19,134	19,134	21,850	21,850
No missing en la variable peso y altura	13,176	13,176	13,103	13,103	15,016	15,016
No embarazadas	12,831	12,831	12,779	12,779	14,189	14,189
Altura y pesos válidos	12,831	12,831	12,779	12,779	14,184	14,189
IMC < 100	12,831	12,831	12,779	12,779	14,184	14,189
$15 \leq \text{IMC} \leq 45$	12,751	12,751	12,658	12,658	14,050	14,050
Niños en los hogares		5,976		5,490		5,410
No <i>missing</i> en la variable salarios	12,211	5,785	12,487	5,437	13,982	5,397
Salario mensual > 50 pesos mexicanos	5,618	2,635	6,246	2,715	7,178	2,778
Salario mensual < 100,000 pesos mexicanos	5,606	2,628	6,230	2,710	7,175	2,777
Salario por hora < 400 pesos mexicanos	5,548	2,613	6,183	2,695	7,124	2,766
Salario (log.) distinto de cero o <i>missing</i>	5,472	2,569	6,145	2,670	7,056	2,719

Nota: Cálculos realizados con base a ENNVIH para sus tres rondas. Solo individuos con altura entre 1 y 2.2 metros y peso entre 20 y 200 kilogramos fueron incluidos. Solo se consideró salarios por hora menores a 400 pesos mexicanos. Salarios en pesos mexicanos de enero de 2014.

Cuadro G.5: ENNVIH, Estadísticas descriptivas

	(1)		(2)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	5,656	7,095	3,530	1,942
IMC	26.9	27.8	27.0	27.5
Desviación estándar	4.2	5.2	4.1	5.0
IMC (%) $\leq 25$	33.6	32.3	31.5	33.1
Sobrepeso (%) ( $25 < \text{IMC} \leq 30$ )	44.6	37.1	46.6	39.0
Obesidad y obesidad severa (%) ( $\text{BMI} > 30$ )	21.8	30.6	22.0	27.9
Edad (años)	36.7	36.9	36.4	36.2
Casado (%)	75.6	69.2	79.5	53.5
Rural (%)	21.6	22.0	18.0	13.5
Habla lengua indígena (%)	6.9	6.3	5.9	4.4
Problemas de salud (%)	5.8	10.6	5.6	10.6
Años de escolaridad	8.3	7.3	8.4	8.5
Participación en la fuerza laboral (%)	66.2	30.2	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			46.5	37.7
Salario mensual (pesos)			6,872.8	4,936.8
Salario por hora (pesos)			34.2	30.2
Tiempo completo (%)			89.1	70.3
Empleo informal (%)			58.4	57.3

Nota: Cálculos realizados con la ENNVIH 2002. La columna 1 presenta información para todas las observaciones con información válida. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social.

Cuadro G.6: ENNVIH, Estadísticas descriptivas

	ENNVIH 2005				ENNVIH 2009			
	(1)		(2)		(1)		(2)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de Observaciones	5,502	7,156	4,021	2,124	6,483	7,567	4,628	2,428
IMC	26.8	27.6	27.0	27.2	27.6	28.1	27.6	27.8
Desviación estándar	4.2	5.2	4.2	5.0	4.6	5.4	4.6	5.1
IMC ( %) $\leq 25$	34.3	34.1	32.4	36.7	29.7	30.0	29.1	30.0
Sobrepeso ( %) ( $25 < \text{BMI} \leq 30$ )	45.2	36.7	46.4	36.7	43.7	36.7	43.5	40.1
Obesidad y obesidad severa ( %)( $\text{BMI} > 30$ )	20.5	29.2	21.2	26.6	26.6	33.4	27.4	29.9
Edad (años)	37.1	37.6	36.9	37.1	36.8	37.5	36.5	36.9
Casado ( %)	73.4	67.5	77.1	51.0	73.9	69.4	78.2	56.0
Rural ( %)	23.9	24.8	23.7	17.2	27.3	26.0	26.4	18.0
Habla lengua indígena ( %)	8.4	8.5	8.5	6.0	7.7	8.3	7.6	5.9
Problemas de Salud ( %)	5.4	9.0	5.1	8.0	6.8	11.2	7.0	10.1
Años de escolaridad	8.4	7.5	8.4	8.7	8.6	8.1	8.6	9.2
Participación en la fuerza laboral ( %)	73.2	32.5	100.0	100.0	73.1	34.7	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			47.8	38.4			47.8	39.0
Salario mensual (pesos)			6,702.4	5,113.7			6,423.4	5,140.9
Salario por hora (pesos)			32.4	30.8			31.1	30.4
Tiempo completo ( %)			89.8	71.1			90.2	71.3
Empleo Informal ( %)			61.1	58.9			60.1	57.0

Nota: Cálculos realizados con la ENNVIH 2005 y 2009. La columna 1 presenta información para todas las observaciones con información válida. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social.

Cuadro G.7: ENNVIH, Salario mensual y rangos del IMC

	Hombres			Mujeres		
	Normal	Sobrepeso	Obeso	Normal	Sobrepeso	Obeso
Total	6,282.2	7,104.9	7,183.6	5,154.2	5,432.5	3,994.5
Casado	6,829.2	7,304.9	7,335.5	5,163.2	5,058.2	3,888.8
Urbano	6,944.0	7,470.8	7,614.5	5,521.9	5,759.2	4,240.7
Rural	3,766.2	5,202.5	5,243.3	2,724.7	3,302.4	2,488.4
Habla lengua indígena	3,139.1	5,175.4	3,845.2	1,969.7	2,655.4	3,257.2
Condición laboral						
Tiempo completo	6,595.1	7,334.3	7,412.4	5,970.4	6,274.2	4,591.7
Informal	4,926.0	6,131.9	6,163.8	3,456.1	3,432.3	2,785.8
Formal	8,189.8	8,442.4	8,680.8	7,218.5	7,935.2	6,004.1

Nota: Cálculos realizados por los autores utilizando la ENNVIH 2002. Se restringió la muestra a individuos con información válida en todas las variables empleadas. Salario mensual está expresado en pesos mexicanos de enero de 2014. Casado incluye cohabitantes. Se considera trabajo a tiempo completo si trabaja al menos 30 horas a la semana. Se considera empleo informal a aquellos que no tienen acceso a la seguridad social. Se utilizaron factores de expansión en todos los casos.

Cuadro G.8: ENNVIH, Salario mensual y rangos del IMC

	Hombres			Mujeres		
	Normal	Sobrepeso	Obeso	Normal	Sobrepeso	Obeso
Total	6,077.1	6,976.0	7,014.1	4,927.8	5,269.2	5,143.2
Casado	6,376.5	6,931.3	6,972.0	5,073.4	5,216.3	5,238.9
Urbano	6,928.9	7,616.7	7,515.8	5,322.3	5,703.6	5,469.0
Rural	3,917.6	4,650.0	5,196.9	3,193.2	3,088.1	3,482.0
Habla lengua indígena	3,759.5	3,928.9	4,052.4	2,062.0	3,037.7	2,816.9
Condición laboral						
Tiempo completo	6,392.4	7,097.5	7,274.2	5,632.8	6,020.0	5,703.6
Informal	5,076.7	5,976.4	6,399.2	3,511.9	3,552.0	3,633.8
Formal	7,867.2	8,515.3	7,853.2	6,739.5	7,668.8	7,761.0

Nota: Cálculos realizados por los autores utilizando la ENNVIH 2005. Se restringió la muestra a individuos con información válida en todas las variables empleadas. Salario mensual está expresado en pesos mexicanos de enero de 2014. Casado incluye cohabitantes. Se considera trabajo a tiempo completo si trabaja al menos 30 horas a la semana. Se considera empleo informal a aquellos que no tienen acceso a la seguridad social. Se utilizaron factores de expansión en todos los casos.

Cuadro G.9: ENNVIH, Salario mensual y rangos del IMC

	Hombres			Mujeres		
	Normal	Sobrepeso	Obeso	Normal	Sobrepeso	Obeso
Total	5,363.5	6,825.6	6,865.7	5,809.9	5,030.2	4,637.9
Casado	5,412.9	6,885.1	6,861.6	6,322.6	4,437.8	4,763.0
Urbano	6,061.8	7,475.8	7,218.2	6,349.0	5,349.0	4,865.1
Rural	3,968.1	4,722.6	5,716.6	3,725.6	3,462.4	3,530.3
Habla lengua indígena	2,759.6	4,546.7	5,112.5	3,338.2	2,813.6	3,628.3
Condición laboral						
Tiempo completo	5,571.3	6,965.5	7,040.3	6,548.3	5,886.0	5,402.6
Informal	4,662.0	5,736.7	6,021.3	3,682.8	3,624.3	3,579.5
Formal	6,842.7	8,387.4	7,854.5	7,783.5	6,959.6	6,559.2

Nota: Cálculos realizados por los autores utilizando la ENNVIH 2009. Se restringió la muestra a individuos con información válida en todas las variables empleadas. Salario mensual está expresado en pesos mexicanos de enero de 2014. Casado incluye cohabitantes. Se considera trabajo a tiempo completo si trabaja al menos 30 horas a la semana. Se considera empleo informal a aquellos que no tienen acceso a la seguridad social. Se utilizaron factores de expansión en todos los casos.

Cuadro G.10: ENSANUT, Estadísticas descriptivas  
(restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años)

	(1)		(2)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	5,782	9,110	4,350	3,130
IMC	28.3	29.0	28.2	29.2
Desviación estándar	4.4	5.1	4.3	5.0
IMC ( %) ≤ 25	22.1	22.1	22.4	19.2
Sobrepeso ( %) (25 < BMI ≤ 30)	47.1	39.2	47.2	41.8
Obesidad y obesidad severa ( %)(BMI > 30)	30.8	38.8	30.4	39.0
Circunferencia de la cintura	96.3	92.5	96.2	92.6
Desviación estándar	12.2	13.3	12.0	12.5
Edad (años)	41.5	38.6	40.9	39.2
Casado ( %)	97.2	80.4	97.3	65.1
Rural ( %)	28.1	27.3	26.2	16.9
Habla lengua indígena ( %)	9.7	9.2	7.8	6.4
Problemas de salud ( %)	12.8	16.4	12.1	18.4
Años de escolaridad	8.5	8.1	8.6	8.8
Al menos un grado universitario	14.5	10.8	13.4	15.6
Participación en la fuerza laboral ( %)	76.0	38.4	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			49.5	36.6
Salario mensual (pesos)			6,047.3	4,476.5
Salario por hora (pesos)			28.2	28.3
Tiempo completo ( %)			90.0	65.9
Empleo informal ( %)			62.3	71.7

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. La columna 1 presenta datos para todas las observaciones válidas para las variables empleadas. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social. Circunferencia de la cintura fue observada por el 97.5 % de la muestra en la columna 1 y el 99.3 % en la columna 2.

Cuadro G.11: ENNVIIH, Estadísticas descriptivas  
(restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años)

	(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	2,565	3,411	1,700	869
IMC	27.6	28.5	27.7	28.2
Desviación estándar	4.0	4.9	3.9	4.8
IMC (%) $\leq 25$	25.8	26.0	24.3	28.1
Sobrepeso (%) ( $25 < \text{IMC} \leq 30$ )	47.9	39.2	49.2	38.3
Obesidad y obesidad severa (%) ( $\text{BMI} > 30$ )	26.2	34.8	26.5	33.6
Edad (años)	40.9	38.8	40.3	38.9
Casado (%)	99.2	88.5	99.5	78.0
Rural (%)	24.6	23.8	20.4	14.1
Habla lengua indígena (%)	10.5	7.6	8.9	5.6
Problemas de salud (%)	6.6	13.2	5.7	15.3
Años de escolaridad	7.6	6.7	7.9	7.9
Participación en la fuerza laboral (%)	70.4	27.8	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			47.2	33.9
Salario mensual (pesos)			7,325.9	4,712.7
Salario por hora (pesos)			35.8	32.1
Tiempo completo (%)			90.0	61.2
Empleo informal (%)			58.9	62.5

Nota: Cálculos realizados usando la ENNVIIH 2002. La columna 1 presenta datos para todas las observaciones válidas para las variables empleadas. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social.

Cuadro G.12: ENNVIIH, Estadísticas descriptivas  
(restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años)

	(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	2,302	3,188	1,789	881
IMC	27.6	28.4	27.6	28.5
Desviación estándar	3.9	5.0	3.8	4.8
IMC (%) $\leq 25$	25.0	27.0	24.3	25.0
Sobrepeso (%) ( $25 < \text{IMC} \leq 30$ )	51.5	39.2	52.3	41.1
Obesidad y obesidad severa (%) ( $\text{BMI} > 30$ )	23.4	33.7	23.3	33.9
Edad (años)	41.7	39.6	41.2	40.0
Casado (%)	97.6	87.4	98.1	75.9
Rural (%)	24.6	25.7	23.4	17.0
Habla lengua indígena (%)	10.6	9.8	10.1	6.7
Problemas de salud (%)	6.0	9.4	5.2	8.3
Años de escolaridad	7.8	6.9	7.9	7.9
Participación en la fuerza laboral (%)	78.7	30.4	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			48.1	36.5
Salario mensual (pesos)			7,025.3	5,142.1
Salario por hora (pesos)			33.7	32.6
Tiempo completo (%)			90.4	66.0
Empleo informal (%)			60.5	66.1

Nota: Cálculos realizados usando la ENNVIIH 2005. La columna 1 presenta datos para todas las observaciones válidas para las variables empleadas. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social.

Cuadro G.13: ENNVIIH, Estadísticas descriptivas  
(restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años)

	(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
No. de observaciones	2,327	3,083	1,776	943
IMC	28.2	28.9	28.2	28.6
Desviación estándar	4.4	5.2	4.5	4.8
IMC (%) $\leq 25$	23.2	22.7	23.0	21.5
Sobrepeso (%) ( $25 < \text{IMC} \leq 30$ )	45.9	39.1	45.7	43.9
Obesidad y obesidad severa (%) ( $\text{BMI} > 30$ )	30.9	38.2	31.3	34.6
Edad (años)	41.3	39.1	40.6	39.7
Casado (%)	97.7	90.1	97.4	80.9
Rural (%)	26.7	24.7	25.7	15.0
Habla lengua indígena (%)	10.2	9.7	9.5	6.8
Problemas de salud (%)	7.0	13.4	7.0	13.5
Años de escolaridad	8.0	7.5	8.1	8.4
Participación en la fuerza laboral (%)	77.3	33.0	100.0	100.0
Horas trabajadas a la semana			48.6	36.3
Salario mensual (pesos)			6,600.9	4,630.3
Salario por hora (pesos)			31.4	29.4
Tiempo completo (%)			91.2	64.7
Empleo informal (%)			59.2	66.5

Nota: Cálculos realizados usando la ENNVIIH 2009. La columna 1 presenta datos para todas las observaciones válidas para las variables empleadas. La columna 2 muestra datos solo para trabajadores en la muestra restringida. Casados incluye cohabitantes. Problemas de salud considerados en las dos últimas semanas antes de la encuesta. Salarios dados en pesos mexicanos de enero de 2014. Tiempo completo se refiere al menos 30 horas de trabajo en la semana de referencia. Trabajo informal es definido como trabajadores sin acceso a la seguridad social.

Cuadro G.14: ENSANUT 2012, Resultados por MCO utilizando Log. del IMC

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Var. Dep. = 1 (Empleado)								
log. IMC	-0.011 (0.033)	0.049* (0.028)	-0.021 (0.033)	0.044 (0.028)	-0.078 (0.050)	0.041 (0.040)	-0.095* (0.050)	0.037 (0.040)
N	12,724	17,728	12,724	17,728	5,782	9,110	5,782	9,110
R2-Aj.	0.065	0.102	0.074	0.107	0.048	0.163	0.055	0.128
B. Var. Dep. = 1 (Tiempo Completo - TC)								
log. IMC	-0.018 (0.035)	0.038 (0.025)	-0.028 (0.035)	0.034 (0.025)	-0.114 (0.053)	0.007 (0.036)	-0.129** (0.053)	0.005 (0.036)
N	12,724	17,728	12,724	17,728	5,782	9,110	5,782	9,110
R2-Aj.	0.069	0.097	0.077	0.101	0.059	0.128	0.064	0.128
C. Var. Dep.: Log. Salario por Hora								
log. IMC	0.023 (0.058)	-0.248*** (0.075)	0.034 (0.058)	-0.250*** (0.075)	0.111 (0.085)	-0.240** (0.106)	0.124 (0.085)	-0.250** (0.106)
N	8,931	6,067	8,931	6,067	4,350	3,130	4,350	3,130
R2-Aj.	0.168	0.176	0.172	0.176	0.162	0.157	0.167	0.159
D. Dep. Var.: Log. Salario por Hora (TC)								
log. IMC	0.013 (0.059)	-0.209*** (0.079)	0.022 (0.059)	-0.216*** (0.079)	0.081 (0.087)	-0.249** (0.115)	0.093 (0.087)	-0.266** (0.114)
N	7,916	4,196	7,916	4,196	3,862	2,088	3,862	2,088
R2-Aj.	0.184	0.232	0.189	0.234	0.183	0.214	0.188	0.222

Nota: Cálculos realizados con base en la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con información válida en la variable empleo. Errores estándar robustos entre paréntesis. Los salarios están expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Las columnas 1 y 3 incluyen las siguientes variables: sexo, rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, casado, problemas de salud y variables dicotómicas de región socioeconómica. Las columnas 2 y 4 incluyen interacciones entre las variables rural y años de escolaridad, edad y año de escolaridad, y edad al cuadrado y años de escolaridad. Las columnas 3 y 4 están restringidas a individuos con hijos entre los 6 y 19 años con información válida de su IMC.

Cuadro G.15: ENSANUT 2012, Resultados por MCO

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Var. Dep.: Log. Salario Mensual								
IMC	0.004**	-0.005**	0.004**	-0.005**	0.008***	-0.004	0.008***	-0.004
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
N	8,931	6,067	8,931	6,067	4,350	3,130	4,350	3,130
R2-Aj.	0.205	0.194	0.208	0.196	0.215	0.170	0.218	0.176
B. Var. Dep.: Log. Salario Mensual (TC)								
IMC	0.004**	-0.004	0.004**	-0.004*	0.007***	-0.003	0.008***	-0.003
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
N	7,916	4,196	7,916	4,196	3,862	2,088	3,862	2,088
R2-Aj.	0.206	0.210	0.210	0.214	0.214	0.185	0.218	0.196
C. Var. Dep.: Log. Salario Mensual								
Log. IMC	0.127**	-0.154**	0.135***	-0.161**	0.221***	-0.128	0.229***	-0.143
	(0.052)	(0.065)	(0.052)	(0.065)	(0.072)	(0.094)	(0.072)	(0.094)
N	8,931	6,067	8,931	6,067	4,350	3,130	4,350	3,130
R2-Aj.	0.205	0.194	0.208	0.196	0.215	0.170	0.218	0.176
D. Var. Dep.: Log. Salario Mensual (TC)								
Log. IMC	0.120**	-0.118*	0.128**	-0.127*	0.212***	-0.103	0.221***	-0.121
	(0.054)	(0.069)	(0.054)	(0.069)	(0.074)	(0.101)	(0.074)	(0.101)
N	7,916	4,196	7,916	4,196	3,862	2,088	3,862	2,088
R2-Aj.	0.206	0.210	0.210	0.214	0.214	0.185	0.218	0.197

Nota: Elaboración con base en la ENSANUT 2012. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Grupo (1) y (3) incluyen como regresores las variables: sexo, condición de ruralidad, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, casado, condición de salud y dummies de región sociodemográfica. Grupo (2) y (4) agregan interacciones entre rural - años de escolaridad, edad - años de escolaridad y edad al cuadrado - años de escolaridad. Grupos (3) y (4) restringen la muestra para aquellos que poseen el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años.

Cuadro G.16: ENSANUT 2012, Resultados por VI  
utilizando Log. del IMC

Var. Dep.	Empleado		Log. Salario por hora	
	Total	TC	Total	TC
	Mujeres			
Log. IMC	0.346** (0.149)	0.305* (0.133)	-0.846* (0.457)	-1.015*** (0.380)
N	9,110	9,110	3,130	2,088
R2-Aj.	0.129	0.115	0.063	0.192
F	294.4	294.4	114.8	63.80
	Hombres			
Log. IMC	-0.201 (0.212)	-0.179 (0.232)	0.468 (0.409)	0.508 (0.434)
N	5,782	5,782	4,350	3,862
R2-Aj.	0.054	0.064	0.131	0.178
F	146.5	146.5	110.3	79.66

Nota: TC: Tiempo completo. Cálculos fueron hechos con base en la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con información válida en las variables empleadas. Salarios expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. Logaritmo del IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: sexo, rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, casado, problemas de salud, variables dicotómicas de región socioeconómica, e interacciones entre las variables rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y edad al cuadrado y años de escolaridad.

Cuadro G.17: ENSANUT 2012, Resultados por VI  
(Var. Dep.: Log. Salario mensual)

	Total	TC		Total	TC
Mujeres					
IMC	-0.005 (0.016)	-0.011 (0.014)	Log.IMC	0.030 (0.422)	-0.290 (0.386)
N	3,130	2,088	N	3,130	2,088
R2-Aj.	0.160	0.193	R2-Aj.	0.159	0.195
F	84.64	51.71	F	114.8	63.80
Hombres					
IMC	0.028* (0.016)	0.039** (0.019)	Log.IMC	0.700* (0.371)	0.944** (0.444)
N	4,350	3,862	N	4,350	3,862
R2-Aj.	0.201	0.166	R2-Aj.	0.207	0.183
F	75.59	53.07	F	110.6	79.66

Nota: TC: Tiempo completo. Cálculos realizados con base en la ENSANUT 2012. Datos restringidos a individuos con información válida en las variables empleadas. Salarios expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. El IMC promedio de los hijos (y su logaritmo) entre 6 y 19 años es usado como instrumento. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Variables incluidas: sexo, rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas de región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y edad al cuadrado y años de escolaridad.

Cuadro G.18: Robustez (Var. Dep.: Empleado)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	0.012**	0.011**	0.013**	0.012*	0.012**	0.011**
	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.004)
N	9,110	9,110	9,110	9,110	9,110	9,110
F	189.5	187.7	200.0	156.6	189.3	155.2
R2-Aj.	0.128	0.129	0.127	0.128	0.128	0.130
Hansen J est.						0.481
P-val.						0.786
Hombres						
IMC	-0.003	-0.005	0.001	-0.007	-0.003	-0.013**
	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.009)	(0.007)
N	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782
F	99.14	94.84	93.36	86.61	99.75	83.70
R2-Aj.	0.055	0.055	0.053	0.054	0.055	0.045
Hansen J est.						3.061
P-val.						0.216

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión. En las columnas 1 a 5 se obtienen los mismo resultados que mediante LIML. La columna 6 utiliza el instrumento de la columna 1 y su segundo y tercer grado polinomial como instrumentos, ello es estimado por LIML, de acuerdo a Dieterle y Snell (2013).

Cuadro G.19: Resultados por VI utilizando LIML

Var. Dep.	Empleado		Log. Salario por hora	
	Total	TC	Total	TC
Mujeres				
IMC	0.012** (0.006)	0.010* (0.005)	-0.032*** (0.018)	-0.038*** (0.014)
N	9,110	9,110	3,130	2,088
R2-Aj.	0.128	0.116	0.056	0.182
F	89.5	189.5	84.64	51.71
Hombres				
IMC	-0.003 (0.009)	-0.002 (0.009)	0.016 (0.017)	0.019 (0.018)
N	5,782	5,782	4,350	3,862
R2-Aj.	0.058	0.064	0.131	0.176
F	99.1	99.1	75.59	53.07

Nota: TC: Tiempo completo. Cálculos realizados con base en la ENSANUT 2012. Datos restringidos a individuos con información válida en las variables empleadas. Salarios expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. El IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es usado como instrumento. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Variables incluidas: sexo, rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas de región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y edad al cuadrado y años de escolaridad.

Cuadro G.20: Robustez utilizando LIML (Var. Dep.: Log. Salario por Hora)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mujeres						
IMC	-0.032*** (0.018)	-0.027 (0.018)	-0.033* (0.017)	-0.030 (0.019)	-0.032* (0.018)	-0.033** (0.014)
N	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130	3,130
F	84.64	78.75	86.29	69.21	85.18	23.08
R2-Aj.	0.056	0.064	0.055	0.059	0.056	0.133
Hansen J est.						0.796
P-val.						0.672
Hombres						
IMC	0.016 (0.017)	0.013 (0.017)	0.007 (0.017)	0.026 (0.018)	0.015 (0.017)	0.012 (0.012)
N	4,350	4,350	4,350	4,350	4,350	4,350
F	75.59	76.18	74.52	67.61	76.23	51.68
R2-Aj.	0.131	0.133	0.134	0.119	0.133	0.164
Hansen J est.						1.762
P-val.						0.414

Nota: Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Se incluyeron las siguientes variables: sexo, rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. En la columna 1 el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años es utilizado como instrumento, la columna 2 utiliza la del hijo con el IMC más alto, la columna 3 el IMC del hijo mayor y la columna 4 la del hijo menor. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona la variable depresión.

Cuadro G.21: Resultados completos (Var. Dep.: Log. Salario por Hora)

	Hombres				Mujeres			
	(1)		(2)		(1)		(2)	
	MCO	VI	MCO	VI	MCO	VI	MCO	VI
IMC	0.004 (0.003)	0.015 (0.017)	0.004 (0.003)	0.016 (0.017)	-0.008** (0.004)	-0.032* (0.017)	-0.008** (0.004)	-0.032* (0.018)
Rural	-0.104*** (0.028)	-0.073** (0.032)	0.084 (0.061)	0.096 (0.072)	-0.085* (0.046)	-0.025 (0.054)	0.005 (0.088)	-0.006 (0.116)
Años de escolaridad	0.052*** (0.004)	0.047*** (0.004)	0.022 (0.087)	0.051 (0.085)	0.066*** (0.005)	0.046*** (0.006)	-0.002 (0.113)	-0.134 (0.215)
Edad	0.022 (0.018)	0.017 (0.019)	0.014 (0.032)	0.021 (0.033)	-0.025 (0.025)	-0.024 (0.034)	-0.051 (0.050)	-0.091 (0.099)
Edad al cuadrado	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
Habla lengua indígena	-0.092* (0.056)	-0.084 (0.053)	-0.108* (0.056)	-0.095* (0.054)	0.014 (0.077)	-0.058 (0.105)	0.005 (0.077)	-0.056 (0.106)
Casado	-0.010 (0.088)	-0.086 (0.100)	-0.012 (0.087)	-0.090 (0.099)	0.095** (0.040)	0.125*** (0.046)	0.094** (0.039)	0.124*** (0.046)
Problemas de salud	-0.013 (0.036)	0.035 (0.041)	-0.016 (0.036)	0.032 (0.041)	0.102* (0.058)	0.129* (0.067)	0.094* (0.057)	0.125* (0.066)
RSE 2	0.070 (0.048)	0.037 (0.051)	0.072 (0.048)	0.040 (0.051)	0.029 (0.069)	0.082 (0.077)	0.030 (0.068)	0.085 (0.077)
RSE 3	0.199*** (0.050)	0.176*** (0.051)	0.203*** (0.049)	0.180*** (0.050)	0.032 (0.073)	0.064 (0.077)	0.038 (0.073)	0.071 (0.077)
RSE 4	0.184*** (0.051)	0.165*** (0.051)	0.185*** (0.051)	0.165*** (0.051)	0.143** (0.068)	0.110 (0.077)	0.147** (0.068)	0.114 (0.078)

Nota: Continúa...

RSE 5	0.280*** (0.050)	0.249*** (0.052)	0.278*** (0.050)	0.249*** (0.052)	0.235*** (0.064)	0.210*** (0.069)	0.239*** (0.064)	0.214*** (0.070)
RSE 6	0.281*** (0.050)	0.213*** (0.053)	0.282*** (0.050)	0.215*** (0.052)	0.237*** (0.073)	0.321*** (0.085)	0.241*** (0.073)	0.326*** (0.086)
RSE 7	0.114 (0.092)	0.126 (0.095)	0.110 (0.092)	0.122 (0.095)	0.233*** (0.086)	0.254** (0.105)	0.235*** (0.087)	0.254** (0.104)
Rural - años de escolaridad			-0.026*** (0.008)	-0.023*** (0.008)			-0.012 (0.010)	-0.002 (0.012)
Edad - años de escolaridad			0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)			0.002 (0.006)	0.008 (0.010)
Edad al cuadrado - años de escolaridad			0.000 (0.000)	0.000 (0.000)			-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Edad - Z		0.000 (0.005)		-0.000 (0.005)		-0.001 (0.008)		-0.001 (0.008)
Estadísticas								
N	4,350	4,350	4,350	4,350	3,130	3,130	3,130	3,130
R2-Ad.	0.162	0.127	0.167	0.131	0.156	0.056	0.158	0.056
F		77.40		75.59		84.89		84.64

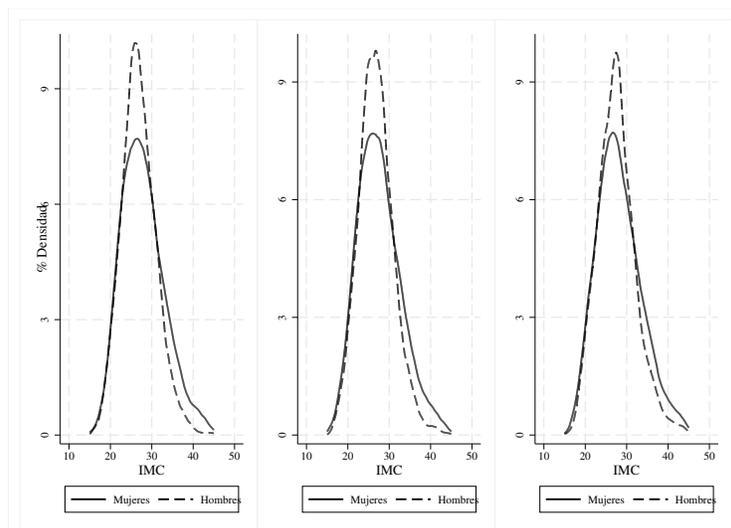
Nota: Resultados con base en la ENSANUT 2012. Datos restringidos a individuos con información válida en las variables empleadas. Salarios expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. Se utilizó el IMC promedio de los hijos entre 6 y 19 años como instrumento. Errores estándar entre paréntesis. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Cuadro G.22: Robustez (Var. Dep.: Empleo)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mujeres					
IMC	0.006 (0.006)	0.003 (0.006)	0.003 (0.007)	-0.002 (0.003)	0.006 (0.006)
N	9,682	9,682	9,682	3,098	9,682
F	182.3	166.5	174.3	888.7	183.1
R2-Aj.	0.094	0.098	0.098	0.123	0.094
Hombres					
IMC	-0.008 (0.008)	-0.007 (0.008)	-0.008 (0.008)	0.003 (0.004)	-0.007 (0.008)
N	7,194	7,194	7,194	2,069	7,194
F	175.9	147.5	159.3	900.1	176.1
R2-Aj.	0.028	0.029	0.027	0.063	0.031

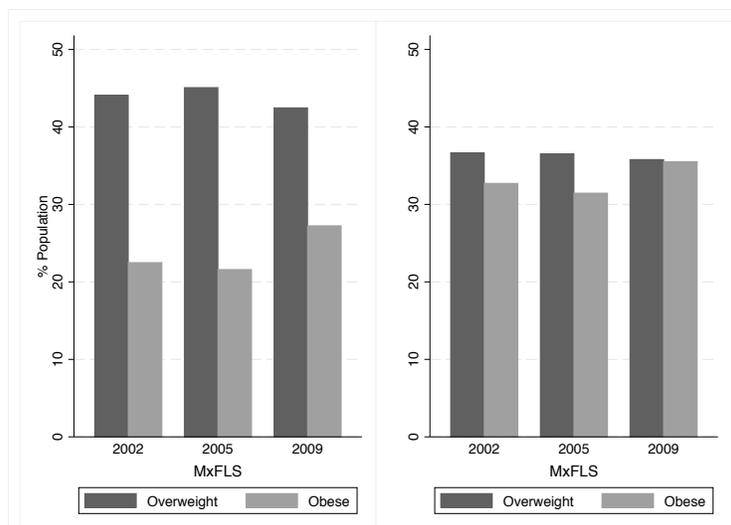
Nota: Cálculos realizados usando la ENNVIIH, rondas 1-3. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . La columna 1 incluye las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, año de la encuesta, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. La columna 1 utiliza el mismo instrumento que la columna 1 en el Cuadro 3.4. La columna 2 utiliza el mayor IMC entre los hijos de 6 a 19 años y las mismas variables de la columna 1, sin interacciones. La columna 3 utiliza IMC del hijo mayor y todas las variables de la columna 1. La columna 4 utiliza el IMC de la primera ronda y todas las variables de la columna 1. La columna 5 usa el instrumento de la columna 1 y adiciona las variables depresión y habilidades cognitivas. En las columnas 1 a 5 se obtuvieron similares resultados utilizando LIML.

Figura G.1: ENNVIIH, Distribución del IMC



Nota: Cálculos realizados con la ENNVIIH. Ronda 1 (izquierda), 2 (centro) y 3 (derecha). Se restringió la información a individuos entre 20 y 60 años con un IMC entre 15 y 45. La distribución fue estimada usando una distribución Epanechnikov con un bandwidth de 1.73. N = 39,459.

Figura G.2: ENNVIIH, Población con sobrepeso y obesidad según sexo (porcentajes)



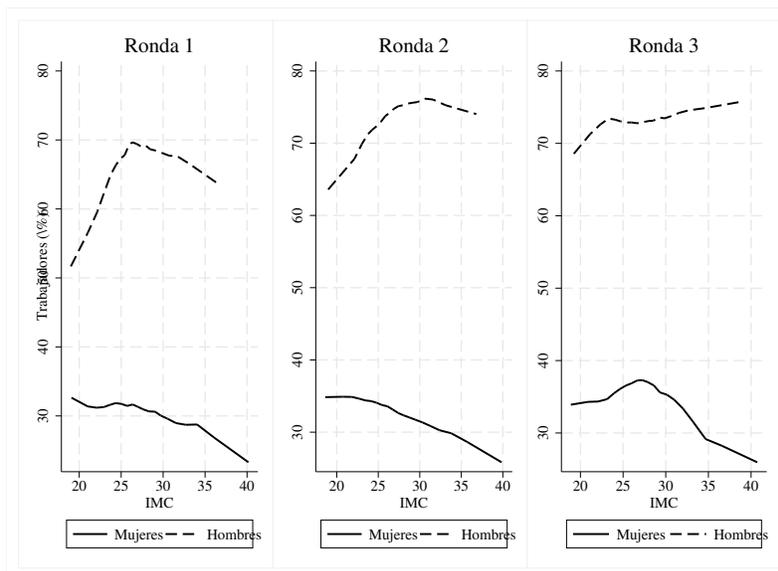
Nota: Cálculos realizados con base a ENNVIIH rondas 1-3. La información es restringida a individuos con información válida y edades entre 20 y 60 años. Obesidad severa fue incluida en la categoría de obesos. N = 39,459.

Cuadro G.23: Circunferencia de la cintura (Var. Dep.: Empleo)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Mujeres					
Log. CC	0.250 (0.333)	0.178 (0.342)	0.250 (0.332)	0.241 (0.334)	0.428* (0.245)
N	7,361	7,361	7,361	7,361	7,361
F	82.92	81.89	84.28	82.23	91.69
R2-Aj.	0.128	0.130	0.128	0.129	0.121
Hansen J est.					1.855
P-val.					0.395
Hombres					
Log. CC	0.083 (0.510)	0.205 (0.522)	0.014 (0.517)	0.101 (0.508)	-0.229 (0.308)
N	4,730	4,730	4,730	4,730	4,730
F	26.64	26.69	27.31	27.46	57.01
R2-Aj.	0.052	0.047	0.054	0.051	0.055
Hansen J est.					4.275
P-val.					0.118

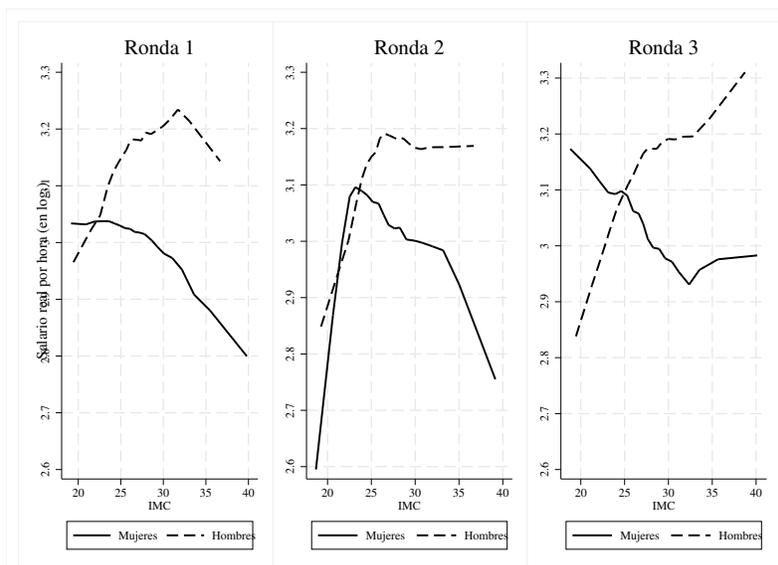
Nota: CC: Circunferencia de la cintura. Cálculos realizados usando la ENSANUT 2012. Los datos fueron restringidos a individuos con observaciones válidas para las variables empleadas. Errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Los salarios son expresados en pesos mexicanos de enero de 2014. Se incluyeron las siguientes variables: rural, años de escolaridad, edad, edad al cuadrado, lengua indígena, estado marital, problemas de salud, variables dicotómicas por región socioeconómica, e interacciones entre las variables: rural y años de escolaridad, edad y años de escolaridad y, edad al cuadrado y años de escolaridad. La columna 1 utiliza el logaritmo del promedio de la CC de los hijos entre 6 y 19 años. La columna 2 utiliza la mayor CC (en log.). La columna 3 utiliza el logaritmo de la CC del hijo mayor. La columna 4 utiliza el instrumento de la columna 1 y añade la variable depresión. La columna 5 el instrumento de la columna 1 más sus polinomios en segundo y tercer grado estimados por LIML según Dieterle y Snell (2013). El promedio de la CC (en logaritmos) es 4.5 tanto para hombres como mujeres. La desviación estándar es 0.13 para los hombres y 0.14 para las mujeres.

Figura G.3: ENNVIIH, Trabajo según IMC



Nota: Cálculos realizados con base en la ENNVIIH, rondas 1,2 y 3. Datos restringidos a individuos con información válida, edad entre 20 y 60 años, y IMC entre 15 y 45. La figura muestra el porcentaje de individuos que trabajan según IMC. Se generaron 20 cuantiles del IMC según sexo (se utilizaron factores de expansión al elaborar la gráfica). N= 39,459.

Figura G.4: ENNVIIH, Salario por hora según IMC



Nota: Cálculos realizados con base en la ENNVIIH rondas 1, 2 y 3. Los datos fueron restringidos a individuos con información válida, edad entre 20 y 60 años, y IMC entre 15 y 45. La Figura muestra el porcentaje de individuos que trabajan según IMC. Se generaron 20 cuantiles de IMC según sexo (se usaron factores de expansión multiplicados por las horas trabajadas para elaborar la gráfica). N=18,673.

# Referencias

- Adhikari, B. (2015, November). *When does introducing a value-added tax increase economic efficiency? evidence from the synthetic control method* (Job market paper). Tulane University.
- Alaimo, V., Bosch, M., Kaplan, D. S., Pages, C., Ripani, L., y cols. (2015). *Empleos para crecer. IDB Publications (Books)*.
- Alm, J., y El-Ganainy, A. (2013). Value-added taxation and consumption. *International Tax and Public Finance*, 20(1), 105–128.
- Anderson, J. E., y Turunen-Red, A. (1999). Trade reform with a government budget constraint. En *International trade policy and the pacific rim* (pp. 217–244). Springer.
- Anderson, P. M., Butcher, K. F., y Schanzenbach, D. W. (2007). Childhood disadvantage and obesity: Is nurture trumping nature? En *The problems of disadvantaged youth: An economic perspective* (pp. 149–180). University of Chicago Press.
- Angrist, J. D., y Pischke, J.-S. (2008). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton university press.
- Antón, A., Boyd, R., Elizondo, A., y Ibararán, M. E. (2016). Universal social insurance for Mexico: Modeling of a financing scheme. *Economic Modelling*, 52, 838–850.
- Antón, A., Hernández, F., y Levy, S. (2013). *The end of informality in Mexico?: fiscal reform for universal social insurance*. Inter-American Development Bank.
- Arceo-Gomez, E. O., y Campos-Vazquez, R. M. (2014). Race and marriage in the labor market: A discrimination correspondence study in a developing country. *The American Economic Review*, 104(5), 376–380.
- Asgeirsdottir, T. L. (2011). Do body weight and gender shape the work force? the case of iceland. *Economics & Human Biology*, 9(2), 148–156.
- Atella, V., Pace, N., y Vuri, D. (2008). Are employers discriminating with respect to weight?: European evidence using quantile regression. *Economics & Human Biology*, 6(3), 305–329.
- Atkinson, A. B., y Stiglitz, J. E. (2015). *Lectures on public economics*. Princeton University Press.
- Attanasio, O. P., Székely, M., y cols. (1999). Ahorro de los hogares y distribución del ingreso en México. *Economía Mexicana*, 8(2), 267–338.
- Auriol, E., y Warlters, M. (2005). Taxation base in developing countries. *Journal of Public Economics*, 89(4), 625–646.
- Autor, D. H., Donohue III, J. J., y Schwab, S. J. (2006). The costs of wrongful-discharge laws. *The Review of Economics and Statistics*, 88(2), 211–231.
- Averett, S. (2014). Obesity and labor market outcomes. *IZA World of Labor*.
- Averett, S., y Korenman, S. (1999). Black-white differences in social and economic consequences of obesity. *International journal of obesity*, 23(2), 166–173.

- Ballard, C. L., Scholz, J. K., y Shoven, J. B. (1987). The value-added tax: A general equilibrium look at its efficiency and incidence. En *The effects of taxation on capital accumulation* (pp. 445–480). University of Chicago Press.
- Banco Mundial. (2015, May 5). Worldwide governance indicators. *The World Bank Group 2015*. Descargado de <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#reports>
- Barquera, S., Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Pedroza-Tobías, A., y Rivera-Dommarco, J. (2012). *Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos*. ENSANUT.
- Barquera, S., Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Rivera, J., Santos-Burgoa, C., Durán, E., y Hernández, A. (2010). Bases técnicas del acuerdo nacional para la salud alimentaria. *Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. México, DF. Secretaría de salud*.
- Baum, C. L., y Ford, W. F. (2004). The wage effects of obesity: a longitudinal study. *Health Economics*, 13(9), 885–899. Descargado de <http://dx.doi.org/10.1002/hec.881> doi: 10.1002/hec.881
- Bertrand, M., Dufflo, E., y Mullainathan, S. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *The Quarterly journal of economics*, 119(1), 249–275.
- Bigio, S., y Zilberman, E. (2011). Optimal self-employment income tax enforcement. *Journal of Public Economics*, 95(9), 1021–1035.
- Bird, R. M., y Miller, B. D. (1989). The incidence of indirect taxes on low-income households in Jamaica. *Economic Development and Cultural Change*, 37(2), 393–409.
- Bishop, R. L. (1968). The effects of specific and ad valorem taxes. *The Quarterly Journal of Economics*, 82(2), 198–218.
- Blundell, R., Duncan, A., y Meghir, C. (1998). Estimating labor supply responses using tax reforms. *Econometrica*, 827–861.
- Boadway, R. (1979). Long-run tax incidence: A comparative dynamic approach. *The Review of Economic Studies*, 46(3), 505–511.
- Boadway, R., y Sato, M. (2009). Optimal tax design and enforcement with an informal sector. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(1), 1–27.
- Böckerman, P., Cawley, J., Viinikainen, J., Lehtimäki, T., Rovio, S., Seppälä, I., ... Raitakari, O. (2016). *The effect of weight on labor market outcomes: An application of genetic instrumental variables* (Inf. Téc. n.º 22200). National Bureau of Economic Research.
- Boeters, S., Böhringer, C., Büttner, T., y Kraus, M. (2010). Economic effects of vat reforms in Germany. *Applied Economics*, 42(17), 2165–2182.
- Bosch, M., y Campos-Vazquez, R. M. (2014). The trade-offs of welfare policies in labor markets with informal jobs: the case of the “Seguro Popular” program in Mexico. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 71–99.
- Bound, J., Jaeger, D. A., y Baker, R. M. (1995). Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American statistical association*, 90(430), 443–450.
- Bovenberg, A. L. (1987). Indirect taxation in developing countries: A general equilibrium approach. *Staff Papers*, 34(2), 333–373.
- Bozoyan, C., y Wolbring, T. (2011). Fat, muscles, and wages. *Economics & Human Biology*, 9(4), 356–363.
- Brunello, G., y d’Hombres, B. (2005). Does obesity hurt your wages more in Dublin than in Madrid? evidence from ECHP. *IZA Working Paper*(1704).

- Brunello, G., y d'Hombres, B. (2007). Does body weight affect wages?: Evidence from Europe. *Economics & Human Biology*, 5(1), 1–19.
- Bye, B., Strøm, B., y Åvitsland, T. (2012). Welfare effects of VAT reforms: a general equilibrium analysis. *International Tax and Public Finance*, 19(3), 368–392.
- Cahuc, P., y Zylberberg, A. (2004). *Labor economics*. MIT press.
- Caliendo, M., y Gehrsitz, M. (2014). *Obesity and the labor market: A fresh look at the weight penalty* (Inf. Téc.). SOEP papers on Multidisciplinary Panel Data Research.
- Campos-Vázquez, R. M. (2010). The effects of macroeconomic shocks on employment: the case of Mexico. *Estudios Económicos*, 177–246.
- Campos-Vázquez, R. M., Lustig, N., y Santillán, A. S. (2014). A methodological note on the measurement of labor income in Mexico. *Estudios Económicos*, 107–123.
- Cardenete, M. A., Guerra, A.-I., y Sancho, F. (2012). *Applied general equilibrium: an introduction*. Springer Science & Business Media.
- Cawley, J. (2000). *Body weight and women's labor market outcomes* (Inf. Téc. n.º 7841). National bureau of economic research.
- Cawley, J. (2004). The impact of obesity on wages. *Journal of Human Resources*, 39(2), 451–474.
- Cawley, J., Grabka, M. M., y Lillard, D. R. (2005). A comparison of the relationship between obesity and earnings in the US and Germany. *Schmollers Jahrbuch*, 125(1), 119–129.
- Cawley, J., Han, E., y Norton, E. C. (2009). Obesity and labor market outcomes among legal immigrants to the United States from developing countries. *Economics & Human Biology*, 7(2), 153–164.
- Chetty, R., Friedman, J. N., Olsen, T., y Pistaferri, L. (2011). Adjustment costs, firm responses, and micro vs. macro labor supply elasticities: Evidence from Danish tax records. *The quarterly journal of economics*, 126(2), 749–804.
- Colchero, M. A., y Bishai, D. (2012). Weight and earnings among childbearing women in Metropolitan Cebu, Philippines (1983–2002). *Economics & Human Biology*, 10(3), 256–263.
- CONAPRED. (2011). *Encuesta nacional sobre discriminación en México ENADIS 2010*. CONAPRED México.
- Davis, S. J., y Henrekson, M. (2004). *Tax effects on work activity, industry mix and shadow economy size: Evidence from rich-country comparisons* (Inf. Téc.). National Bureau of Economic Research.
- DeBeaumont, R. (2009). Occupational differences in the wage penalty for obese women. *The Journal of Socio-Economics*, 38(2), 344–349.
- De Paula, Á., y Scheinkman, J. A. (2010). Value-added taxes, chain effects, and informality. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(4), 195–221.
- De Soto, H. (1990). *The other path: The invisible revolution in the third world*. Perennial Library.
- Dessy, S., y Pallage, S. (2003). Taxes, inequality and the size of the informal sector. *Journal of Development Economics*, 70(1), 225–233.
- Devarajan, S., y Hossain, S. I. (1998). The combined incidence of taxes and public expenditures in the Philippines. *World Development*, 26(6), 963–977.
- Dieterle, S., y Snell, A. (2013). Exploiting nonlinearities in the first stage regressions of IV procedures. *Unpublished*.
- DOF. (2014, Febrero). *Diario oficial de la federación: Lineamientos para la operación del fondo para fronteras*. Descargado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5334339&fecha=28/02/2014](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5334339&fecha=28/02/2014)

- Dolton, P., y Xiao, M. (2015). The intergenerational transmission of BMI in China. *Economics & Human Biology*, 19, 90–113.
- Ebrill, L., Keen, M., Summers, V., y Bodin, J.-P. (2001). *The modern VAT*. International Monetary Fund.
- Ebrill, L., Keen, M., Summers, V., y Bodin, J.-P. (2002). The allure of the value-added tax. *Finance and Development-English Edition*, 39(2), 44–47.
- Emran, M. S., y Stiglitz, J. E. (2005). On selective indirect tax reform in developing countries. *Journal of Public Economics*, 89(4), 599–623.
- Finkelstein, E. A., Ruhm, C. J., y Kosa, K. M. (2005). Economic causes and consequences of obesity. *Annu. Rev. Public Health*, 26, 239–257.
- Flores, N. A. F., Ochoa, W. R., y Rodríguez, A. B. (2014, Octubre-Diciembre). Explorando los efectos económicos previstos de la homologación del IVA en la región y franja fronteriza: el caso de Baja California. *Economía Actual*, 7(4), 31-36.
- Freedman, D. S., Lawman, H. G., Skinner, A. C., McGuire, L. C., Allison, D. B., y Ogden, C. L. (2015). Validity of the WHO cutoffs for biologically implausible values of weight, height, and BMI in children and adolescents in NHANES from 1999 through 2012. *The American journal of clinical nutrition*, 102(5), 1000–1006.
- Fullerton, D., y Metcalf, G. E. (2002). Tax incidence. *Handbook of public economics*, 4, 1787–1872.
- Galiani, S., y Weinschelbaum, F. (2012). Modeling informality formally: households and firms. *Economic Inquiry*, 50(3), 821–838.
- García, J., y Quintana-Domeque, C. (2006). Obesity, employment and wages in Europe. *Advances in health economics and health services research*, 17, 187–217.
- García, J., y Quintana-Domeque, C. (2009). Income and body mass index in Europe. *Economics & Human Biology*, 7(1), 73–83.
- Go, D. S., Kearney, M., Robinson, S., y Thierfelder, K. (2005). An analysis of South Africa's value added tax.
- Gordon, R., y Li, W. (2009). Tax structures in developing countries: Many puzzles and a possible explanation. *Journal of public Economics*, 93(7), 855–866.
- Gortmaker, S. L., Must, A., Perrin, J. M., Sobol, A. M., y Dietz, W. H. (1993). Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *New England journal of medicine*, 329(14), 1008–1012.
- Gregory, C. A., y Ruhm, C. J. (2011). Where does the wage penalty bite? En *Economic aspects of obesity* (pp. 315–347). University of Chicago Press.
- Greve, J. (2008). Obesity and labor market outcomes in Denmark. *Economics & Human Biology*, 6(3), 350–362.
- Han, E., Norton, E. C., y Powell, L. M. (2011). Direct and indirect effects of body weight on adult wages. *Economics & Human Biology*, 9(4), 381–392.
- Han, E., Norton, E. C., y Stearns, S. C. (2009). Weight and wages: fat versus lean paychecks. *Health economics*, 18(5), 535–548.
- Harberger, A. C. (1959). The corporation income tax: An empirical appraisal. *Tax revision compendium*, 1, 231–250.
- Harberger, A. C. (1962). The incidence of the corporation income tax. *Journal of Political economy*, 70(3), 215–240.
- Harberger, A. C. (1966). *Efficiency effects of taxes on income from capital*.

- Herrera, B. M., Keildson, S., y Lindgren, C. M. (2011). Genetics and epigenetics of obesity. *Maturitas*, 69(1), 41–49.
- Hildebrand, V., y Van Kerm, P. (2010). Body size and wages in Europe: A semi-parametric analysis. *Social and Economic Dimensions of an Aging Population Research Papers*, 269.
- Hines, J. R. (2004). Might fundamental tax reform increase criminal activity? *Economica*, 71(283), 483–492.
- Hosoe, N., Gasawa, K., y Hashimoto, H. (2010). *Textbook of computable general equilibrium modeling: Programming and simulations*. Palgrave Macmillan.
- Hoyt, W. H., Harden, J. W., y cols. (2005). MSA location and the impact of state taxes on employment and population: A comparison of border and interior MSA's.
- Ihrig, J., y Moe, K. S. (2004). Lurking in the shadows: the informal sector and government policy. *Journal of Development Economics*, 73(2), 541–557.
- ILO. (2012). Statistical manual on the informal sector and informal employment. *International Labour Office, Geneva*.
- ILO. (2013). *Measuring informality: A statistical manual on the informal sector and informal employment*. International Labour Office.
- IMSS. (2014). Programa institucional del instituto mexicano del seguro social 2014-2018 [Manual de software informático]. Descargado de [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS\\_2014-2018\\_FINAL\\_230414.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS_2014-2018_FINAL_230414.pdf)
- INEGI. (2010). *Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares*. Autor.
- Jenkins, G. P., y Kuo, C.-Y. (2000). A VAT revenue simulation model for tax reform in developing countries. *World Development*, 28(4), 763–774.
- Johansson, E., Böckerman, P., Kiiskinen, U., y Heliövaara, M. (2009). Obesity and labour market success in Finland: The difference between having a high BMI and being fat: The difference between having a high BMI and being fat. *Economics & Human Biology*, 7(1), 36–45.
- Johar, M., y Katayama, H. (2012). Quantile regression analysis of body mass and wages. *Health economics*, 21(5), 597–611.
- Johnson, H. G. (1956). General equilibrium analysis of excise taxes: comment. *The American Economic Review*, 46(1), 151–156.
- Jones, R. W. (1965). The structure of simple general equilibrium models. *Journal of Political Economy*, 73(6), 557–572.
- Keen, M. (2008). VAT, tariffs, and withholding: Border taxes and informality in developing countries. *Journal of Public Economics*, 92(10), 1892–1906.
- Kleven, H. J., Richter, W. F., y Sørensen, P. B. (2000). Optimal taxation with household production. *Oxford Economic Papers*, 52(3), 584–594.
- Kortt, M., y Leigh, A. (2010). Does size matter in Australia? *Economic Record*, 86(272), 71–83.
- Kotlikoff, L. J., y Summers, L. H. (1987). Chapter 16 tax incidence. *Handbook of Public Economics*, 2, 1043 - 1092. Descargado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573442087800113> doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1573-4420\(87\)80011-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1573-4420(87)80011-3)
- La Porta, R., y Shleifer, A. (2008). The unofficial economy and economic development. *Brookings Papers on Economic Activity*.
- Leal, A., Lopez-Laborda, J., y Rodrigo, F. (2010). Cross-border shopping: a survey. *International Advances in Economic Research*, 16(2), 135–148.
- Leal, J. C. (2014). Tax collection, the informal sector, and productivity. *Review of Economic*

- Dynamics*, 17(2), 262–286.
- Lemieux, T., Fortin, B., y Frechette, P. (1994). The effect of taxes on labor supply in the underground economy. *The American economic review*, 231–254.
- Levy, S. (2008). Good intentions, bad outcomes. *Social policy, informality and economic growth in Mexico*.
- Lindeboom, M., Lundborg, P., y van der Klaauw, B. (2009). *Obesity and labor market outcomes: evidence from the British NCDS* (Inf. Téc. n.º 4099). IZA Working Paper.
- Loayza, N. V. (1996). The economics of the informal sector: a simple model and some empirical evidence from latin america. En *Carnegie-rochester conference series on public policy* (Vol. 45, pp. 129–162).
- Locke, A. E., Kahali, B., Berndt, S. I., Justice, A. E., Pers, T. H., Day, F. R., . . . others (2015). Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature*, 518(7538), 197–206.
- Lofgren, H., Harris, R. L., y Robinson, S. (2002). *A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS* (Vol. 5). Intl Food Policy Res Inst.
- LOH, E. S. (1993). The economic effects of physical appearance. *Social Science Quarterly*, 74(2), pp. 420-438. Descargado de <http://www.jstor.org/stable/42863638>
- Lora, E. A., y Fajardo, D. J. (2012). Employment and taxes in Latin America: An empirical study of the effects of payroll, corporate income and value-added taxes on labor outcomes.
- Lundborg, P., Nystedt, P., y Rooth, D.-O. (2010). No country for fat men? obesity, earnings, skills, and health among 450,000 Swedish men. *IZA Working Paper*(4775).
- Lundborg, P., Nystedt, P., y Rooth, D.-O. (2014). Body size, skills, and income: Evidence from 150,000 teenage siblings. , 51(5), 1573-1596. Descargado de <http://dx.doi.org/10.1007/s13524-014-0325-6> doi: 10.1007/s13524-014-0325-6
- MaCurdy, T., Green, D., y Paarsch, H. (1990). Assessing empirical approaches for analyzing taxes and labor supply. *Journal of Human Resources*, 415–490.
- Metcalf, G. E. (1994). Life cycle versus annual perspectives on the incidence of a value added tax. *Tax Policy and the Economy*, 8, 45–64.
- Mieszkowski, P. (1969). Tax incidence theory: The effects of taxes on the distribution of income. *Journal of Economic Literature*, 7(4), 1103–1124.
- Mieszkowski, P. M. (1967). On the theory of tax incidence. *Journal of Political Economy*, 75(3), 250–262.
- Mishra, P., Subramanian, A., y Topalova, P. (2008). Tariffs, enforcement, and customs evasion: Evidence from India. *Journal of Public Economics*, 92(10), 1907–1925.
- Mitra, A. (2001). Effects of physical attributes on the wages of males and females. *Applied Economics Letters*, 8(11), 731–735.
- Mocan, N. H., y Tekin, E. (2009). Obesity, self-esteem and wages. En M. Grossman y N. H. Mocan (Eds.), (p. 349-380). University of Chicago Press.
- Morris, S. (2006). Body mass index and occupational attainment. *Journal of health economics*, 25(2), 347–364.
- Morris, S. (2007). The impact of obesity on employment. *Labour Economics*, 14(3), 413–433.
- O’Connell, M. (2007). *A general equilibrium analysis of property tax in Florida* (Tesis Doctoral no publicada). University of Florida.
- OECD. (2013). *Health at a glance 2013: OECD indicators*. Autor.
- OECD. (2014). *Society at a glance 2014: OECD social indicators*. OECD Publishing. Descargado

- de [http://dx.doi.org/10.1787/soc\\_glance-2014-en](http://dx.doi.org/10.1787/soc_glance-2014-en)
- OECD. (2015a). *OECD economic surveys: Mexico 2015*. OECD Publishing. Descargado de [/content/book/eco\\_surveys-mex-2015-en](#)
- OECD. (2015b). *Revenue statistics 2015*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *Estudios económicos de la ocde: México, 2017*. OECD Publishing.
- OECD/ECLAC/CIAT/IDB. (2015). *Revenue statistics in Latin America and the Caribbean 1990-2013*. OECD Publishing.
- Olovsson, C. (2015). Optimal taxation with home production. *Journal of Monetary Economics*, 70, 39–50.
- O'Neill, D., y Sweetman, O. (2013). The consequences of measurement error when estimating the impact of obesity on income. *IZA Journal of Labor Economics*, 2(1), 1–20.
- Onis, M. d., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., y Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660–667.
- Pagan, J. A., y Davila, A. (1997). Obesity, occupational attainment, and earnings. *Social Science Quarterly*, 756–770.
- Piggott, J., y Whalley, J. (1996). The tax unit and household production. *Journal of Political Economy*, 398–418.
- Piggott, J., y Whalley, J. (2001). VAT base broadening, self supply, and the informal sector. *The American Economic Review*, 91(4), pp. 1084-1094. Descargado de <http://www.jstor.org/stable/2677828>
- Pinkston, J. C. (2013). The dynamic effects of obesity on the wages of young workers. *University of Louisville, mimeo*.
- Quiroz, S., y Munguía, G. (2013, abril-junio). Balanza comercial México-Estados Unidos 2010-2013.2. *Economía Actual*, VI(2). Descargado de [http://web.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/e602/Ano\\_6\\_Num\\_2\\_Abril\\_Junio\\_2013\\_3.pdf](http://web.uaemex.mx/feconomia/Publicaciones/e602/Ano_6_Num_2_Abril_Junio_2013_3.pdf)
- Register, C. A., y Williams, D. R. (1990). Wage effects of obesity among young workers. *Social Science Quarterly*, 71(1), 130.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Franco-Núñez, A., Villalpando, S., Cuevas-Nasu, L., Gutiérrez, J. P., y Rivera-Dommarco, J. Á. (2013). Encuesta nacional de salud y nutrición 2012: diseño y cobertura. *Salud pública de México*, 55, S332–S340.
- Sabia, J. J., y Rees, D. I. (2012). Body weight and wages: Evidence from Add Health. *Economics & Human Biology*, 10(1), 14–19.
- Sancho, F. (2009). Calibration of CES functions for real-world multisectoral modeling. *Economic Systems Research*, 21(1), 45–58.
- Sarlio-Lähteenkorva, S., y Lahelma, E. (1999). The association of body mass index with social and economic disadvantage in women and men. *International journal of epidemiology*, 28(3), 445–449.
- Sassi, F. (2010). *Obesity and the economics of prevention: fit not fat*. OECD Publishing.
- Savona-Ventura, C., y Savona-Ventura, S. (2015). The inheritance of obesity. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 29(3), 300–308.
- Secretaría de Salud. (2013). *Estrategia nacional para la prevención y el control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes* (S. de Salud, Ed.). Secretaría de Salud, Mexico DF.
- Shah, A., y Whalley, J. (1991). Tax incidence analysis of developing countries: An alternative view. *The World Bank Economic Review*, 5(3), 535–552.

- Shimokawa, S. (2008). The labour market impact of body weight in China: a semiparametric analysis. *Applied Economics*, 40(8), 949–968.
- Shuanglin, L. (2008). China's value-added tax reform, capital accumulation, and welfare implications. *China Economic Review*, 19(2), 197–214.
- Stock, J. H., y Yogo, M. (2005). Testing for weak instruments in linear IV regression. *Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg*, 80.
- Straub, S. (2005). Informal sector: the credit market channel. *Journal of Development Economics*, 78(2), 299–321.
- Székely, M. (1998). Monto y distribución del ahorro de los hogares en México. *El Trimestre Económico*, 263–313.
- Thompson, J. P., y Rohlin, S. M. (2012). The effect of sales taxes on employment: New evidence from cross-border panel data analysis. *National Tax Journal*, 65(4), 1023.
- Wada, R., y Tekin, E. (2010). Body composition and wages. *Economics & Human Biology*, 8(2), 242–254.
- Wells, P. (1955). A general equilibrium analysis of excise taxes. *The American Economic Review*, 45(3), 345–359.
- WHO. (1995). Physical status: The use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee.
- WHO. (2015). *World health statistics 2015*. World Health Organization.
- Wilson, J. D. (1989). On the optimal tax base for commodity taxation. *The American Economic Review*, 1196–1206.
- Yitzhaki, S. (1979). A note on optimal taxation and administrative costs. *The American Economic Review*, 475–480.

# Índice de cuadros

1.1. Informalidad ( % PEA) . . . . .	17
1.2. Variables de interés ENIGH 2010 . . . . .	32
1.3. Variables estimadas . . . . .	34
1.4. Calibración . . . . .	36
1.5. Resultados del cambio en la tasa del IVA (Var. %) . . . . .	39
1.6. Análisis de sensibilidad (Var. %) . . . . .	42
1.7. Análisis de sensibilidad (Var. %) . . . . .	45
2.1. Estadísticas descriptivas (antes de la intervención) . . . . .	65
2.2. Estadísticas descriptivas (después de la intervención) . . . . .	67
2.3. Índices de precios (antes de la intervención) . . . . .	69
2.4. Resultados según características del empleo formal . . . . .	75
2.5. Resultados sobre el empleo informal y formal . . . . .	82
3.1. ENSANUT, estadísticas descriptivas . . . . .	100
3.2. ENSANUT, salario mensual y rangos del IMC . . . . .	101
3.3. Resultados por MCO . . . . .	105
3.4. Resultados por VI . . . . .	108
3.5. Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora) . . . . .	110
3.6. Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por Hora) . . . . .	112
3.7. Circunferencia de la cintura (Var. Dep.: Log. Salario por hora) . . . . .	114
3.8. Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora) . . . . .	116
3.9. Robustez (Var. Dep.: Empleo = 1) . . . . .	117
3.10. Robustez (Var. Dep.: Log. Salario por hora) . . . . .	118
3.11. Robustez (Var. Dep.: Empleo = 1) . . . . .	119
C.1. Restricciones ENIGH 2010 . . . . .	139
C.2. Matriz de contabilidad de social (en pesos mexicanos mensuales de 2010) . . . . .	140
C.3. Matriz de contabilidad de social (en pesos mexicanos mensuales de 2010) . . . . .	141
D.1. Resultados (Var. %) . . . . .	146
F.1. Resultados empleo y salarios . . . . .	152
F.2. Resultados empleo según tamaño de empresa . . . . .	154
F.3. Resultados empleo según edad . . . . .	156
F.4. Resultados empleo según sexo . . . . .	158

F.5. Resultados empleo según salario mínimo . . . . .	160
F.6. Resultados en precios . . . . .	162
F.7. Resultados en precios . . . . .	164
F.8. Resultados empleo formal 2015–2010 . . . . .	166
F.9. Resultados en precios . . . . .	167
F.10. Robustez: efectos en empleo y salarios . . . . .	169
F.11. Robustez: efectos sobre el empleo . . . . .	171
G.1. OECD, Población obesa de 15 y más años (porcentajes) . . . . .	174
G.2. México, Población obesa entre 20 y 60 años (porcentaje) . . . . .	175
G.3. ENSANUT, Restricción de la muestra . . . . .	176
G.4. ENNVIIH, Restricción de la muestra . . . . .	177
G.5. ENNVIIH, Estadísticas descriptivas . . . . .	178
G.6. ENNVIIH, Estadísticas descriptivas . . . . .	179
G.7. ENNVIIH, Salario mensual y rangos del IMC . . . . .	180
G.8. ENNVIIH, Salario mensual y rangos del IMC . . . . .	181
G.9. ENNVIIH, Salario mensual y rangos del IMC . . . . .	181
G.10. ENSANUT, Estadísticas descriptivas (restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años) . . . . .	182
G.11. ENNVIIH, Estadísticas descriptivas (restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años) . . . . .	183
G.12. ENNVIIH, Estadísticas descriptivas (restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años) . . . . .	184
G.13. ENNVIIH, Estadísticas descriptivas (restringido a hogares con hijos entre 6 y 19 años) . . . . .	185
G.14. ENSANUT 2012, Resultados por MCO utilizando Log. del IMC . . . . .	186
G.15. ENSANUT 2012, Resultados por MCO . . . . .	187
G.16. ENSANUT 2012, Resultados por VI utilizando Log. del IMC . . . . .	188
G.17. ENSANUT 2012, Resultados por VI (Var. Dep.: Log. Salario mensual) . . . . .	189
G.18. Robustez (Var. Dep.: Empleado) . . . . .	190
G.19. Resultados por VI utilizando LIML . . . . .	191
G.20. Robustez utilizando LIML (Var. Dep.: Log. Salario por Hora) . . . . .	192
G.21. Resultados completos (Var. Dep.: Log. Salario por Hora) . . . . .	193
G.22. Robustez (Var. Dep.: Empleo) . . . . .	195
G.23. Circunferencia de la cintura (Var. Dep.: Empleo) . . . . .	197

# Índice de figuras

1.1. Estructura tributaria en Latinoamérica (2012) . . . . .	14
1.2. Impuestos en Latinoamérica (2013, % PIB) . . . . .	15
1.3. IVA: Tasas impositivas (2015, en %) . . . . .	16
1.4. Dinámica del IVA y el empleo informal . . . . .	18
2.1. Municipios de México . . . . .	62
2.2. Empleo formal (base 2010:1 = 1) . . . . .	63
2.3. Salario formal (base 2010:1 = 1) . . . . .	64
2.4. Índice de precios al consumidor (base 2010:1 = 1) . . . . .	68
2.5. Cambio en el empleo formal (%) . . . . .	72
2.6. Cambio en el salario formal (%) . . . . .	74
2.7. Cambio en el empleo formal en empresas de más de 50 trabajadores (%) . . . . .	76
2.8. Cambio en el empleo formal de trabajadores menores de 30 años (%) . . . . .	77
2.9. Cambio en el empleo formal hombres (%) . . . . .	78
2.10. Cambio en el empleo formal mujeres (%) . . . . .	79
2.11. Cambio en el empleo formal para los que perciben un salario mínimo (%) . . . . .	80
2.12. Cambio en el índice de precios al consumidor (%) . . . . .	83
2.13. Cambio en el índice de precios de los servicios (%) . . . . .	84
3.1. OECD, PIB per capita vs. población con obesidad y sobrepeso . . . . .	92
3.2. Mexico, salarios vs. población con sobrepeso y obesidad . . . . .	93
3.3. ENSANUT, distribución del IMC . . . . .	97
3.4. ENSANUT, población con sobrepeso y obesidad según sexo (porcentajes) . . . . .	98
3.5. ENSANUT, trabajo y salario por hora según IMC . . . . .	102
G.1. ENNVIH, Distribución del IMC . . . . .	196
G.2. ENNVIH, Población con sobrepeso y obesidad según sexo (porcentajes) . . . . .	196
G.3. ENNVIH, Trabajo según IMC . . . . .	198
G.4. ENNVIH, Salario por hora según IMC . . . . .	198