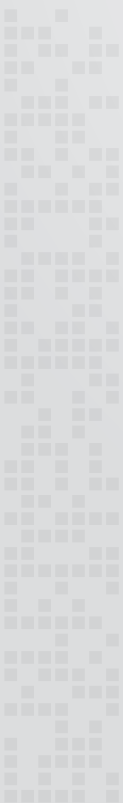
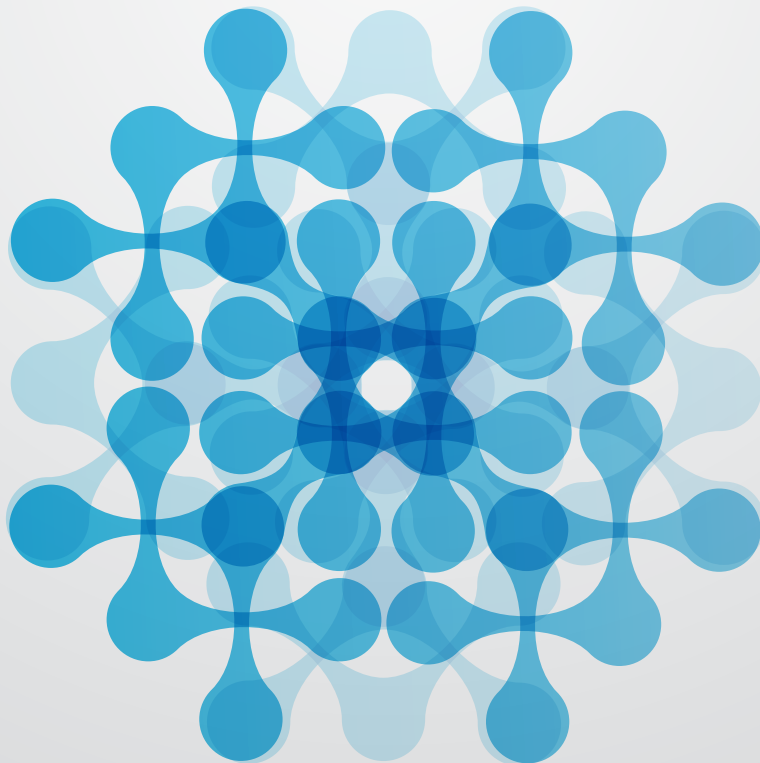


CRÉDITO, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN MÉXICO: 2003–2010

**VERSIÓN APLICADA DE LA SERIE DE DOCUMENTOS DE TRABAJO
2015–01**

Felipe Meza, ITAM
Sangeeta Pratap, CUNY
Carlos Urrutia, ITAM



CRÉDITO, EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN MÉXICO: 2003–2010¹

1. Introducción

En este trabajo estudiamos la relación entre crédito bancario y productividad en el sector manufacturero mexicano. El tema es de gran importancia en la coyuntura actual, en la cual existe una preocupación generalizada sobre la falta de crecimiento en México, que lleva naturalmente a preguntarnos qué hacer para elevar la productividad de manera sostenida. Al mismo tiempo, el nivel de intermediación financiera en México es menor al de otras economías con el mismo grado de desarrollo, especialmente luego de la crisis de 1994. Distintos observadores han relacionado ambos fenómenos, pero aún queda trabajo para entender la naturaleza exacta de esa relación. Nuestro análisis contribuye a entender el canal de transmisión entre crédito y productividad en México, y permite extraer implicaciones de política.

El mecanismo que exploramos en este trabajo se basa en el rol del crédito bancario en el financiamiento de las empresas para la compra de insumos (capital de trabajo). Tomando en cuenta que el proceso productivo lleva tiempo, las empresas requieren financiar sus insumos (bienes intermedios, servicios de capital, etc.) a cuenta de los ingresos futuros por las ventas

1. Este artículo es un resumen no técnico del documento de trabajo “Credit, Misallocation and TFP: Mexico in the 21st Century” de los mismos autores, en el cual se pueden consultar los detalles metodológicos. Agradecemos el apoyo de la Fundación de Estudios Financieros en este proyecto, así como al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), por permitirnos acceder a datos desagregados a nivel sectorial. Todos los datos que usamos fueron anonimizados por las respectivas fuentes. Los aspectos técnicos se explican a mayor detalle en el artículo original. Agradecemos finalmente, el trabajo de nuestros asistentes de investigación: Alonso de Gortari, Hoda Nouri Khajavi y Fernanda Sobrino. Cualquier error es únicamente nuestra responsabilidad.

de los productos terminados. Los recursos para la compra de insumos pueden provenir de los propios fondos de la empresa, de los proveedores o de líneas de crédito extendidas por el sistema financiero. Estas últimas juegan un papel importante en proveer financiamiento flexible y a costos competitivos para el capital de trabajo de las empresas.

Nuestra hipótesis principal es que las condiciones crediticias juegan un papel importante en la determinación del grado de eficiencia en el uso de recursos por parte de las empresas. La idea es que no todos los insumos están sujetos al mismo tipo de requerimientos de capital de trabajo. Por ejemplo, el trabajo puede ser remunerado al final del proceso productivo, bajo la forma de salarios. El costo financiero de contratar por adelantado los servicios del capital distorsiona el precio relativo entre capital y trabajo para las empresas, haciendo que éstas se desvíen de la combinación óptima que se obtendría de no existir esos costos. Por combinación óptima nos referimos a la dictada por la tecnología que usa la empresa y los precios de los factores. Esta distorsión a la demanda de insumos se exagera en períodos en los que el acceso al crédito bancario se encuentra limitado por condiciones de oferta o si el precio de dicho crédito (la tasa de interés) es más alto, lo que obliga a las empresas a financiar su capital de trabajo mediante otras fuentes más caras. Mientras mayor sea la distorsión, la empresa operará de manera más ineficiente.

La razón por la cual nos interesa estudiar las fuentes de ineficiencia en el uso de recursos es por su efecto sobre la productividad agregada de la economía. Podemos mostrar que existe una relación entre la eficiencia microeconómica, es decir a nivel de empresa, y la productividad total de los factores (PTF) a nivel macroeconómico. A fin de cuentas, la productividad de una economía es el resultado de las decisiones individuales de miles de empresas. Si todas ellas operaran de manera eficiente, la productividad se maximizaría. En un contexto en el cual distintas empresas operan con distintos niveles de eficiencia, los cambios en la productividad total de los factores generados por cambios en las distorsiones al uso óptimo de recursos, no son triviales y requieren de un marco teórico para su identificación.

Con el fin de analizar la relevancia empírica de nuestra historia utilizamos como fuente de información la industria manufacturera en México, entre los años 2003 y 2010. Una contribución importante de nuestro trabajo es combinar dos bases de datos distintas a nivel sectorial: la

Encuesta Industrial Anual (EIA) del INEGI y la base de datos R04C de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. La EIA nos permite construir medidas empíricas de distorsiones al uso de insumos y productividad en cada sector de actividad, mientras que del R04C obtenemos datos de volumen y costo del crédito bancario de corto plazo, recibido por cada sector².

Nuestro análisis de los datos sigue tres pasos, cada uno de ellos guiado de cerca por un modelo teórico relevante. En primer lugar, establecemos que las distorsiones al uso de insumos en cada sector son importantes para explicar los cambios en la PTF agregada manufacturera (véase la Sección 3). En segundo lugar, mostramos que hay una relación estadística entre las variables de crédito y esas distorsiones (Sección 4). Por último, simulando un modelo de equilibrio general concluimos que el acceso al crédito y la tasa de interés explican una parte importante de los cambios observados en la PTF manufacturera en México (Sección 5). Tomados en su conjunto, estos resultados respaldan nuestra hipótesis principal.

2. La EIA abarca una muestra representativa de 7000 empresas manufactureras, mientras que el R04C recaba la información del universo de créditos extendidos por el sector bancario, clasificados por destino. Por razones de confidencialidad solo podemos realizar el empalme a nivel sectorial (4 dígitos en la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN). El resultado es un panel de 82 sectores de actividad y 8 años, con información acerca de variables reales (insumos, producto) y financieras (créditos recibidos, tasa de interés, entre otras).

2. El comportamiento agregado de la industria manufacturera

Antes de entrar de lleno al análisis desagregado de los datos comenzaremos por describir el comportamiento agregado de la industria manufacturera en términos de las variables que nos interesan, a fin de poner en contexto nuestros resultados posteriores.

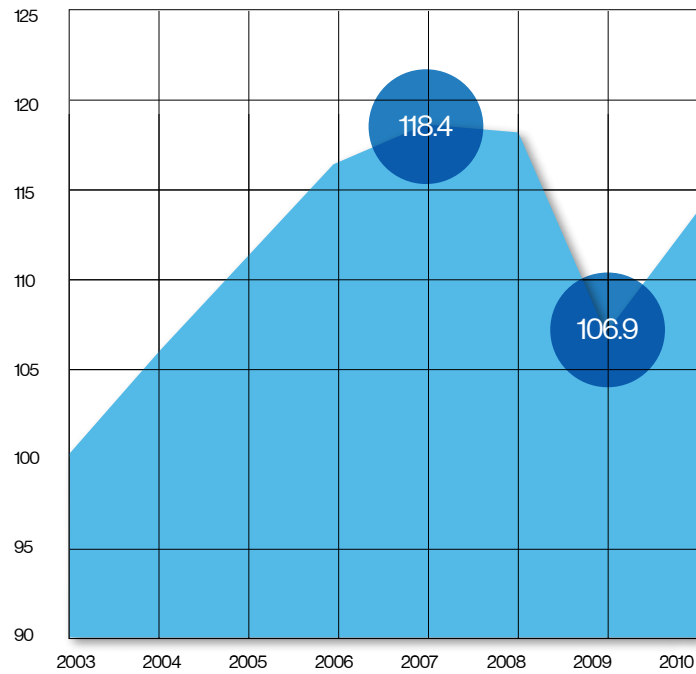
La Gráfica 1 muestra el comportamiento del PIB real del sector manufacturero. Estos datos provienen de la EIA y muestran un periodo de crecimiento en esta industria, entre 2003 y 2008, seguido por una importante contracción en 2009, que ocurre de forma simultánea con la crisis financiera internacional. Entre 2009 y 2010 observamos una rápida recuperación³.

¿Qué explica los cambios en el PIB a través del tiempo? El PIB depende de las cantidades de trabajo y capital usadas, y del nivel de la PTF (que representa el grado de eficiencia en el uso de esos insumos). Nosotros calculamos el acervo de capital a partir de datos de formación bruta de capital fijo, provenientes de la EIA, con el uso del método de inventario perpetuo. A partir de un ejercicio sencillo de contabilidad de crecimiento, usando una función de producción neoclásica, calculamos la PTF como el residuo de Solow.

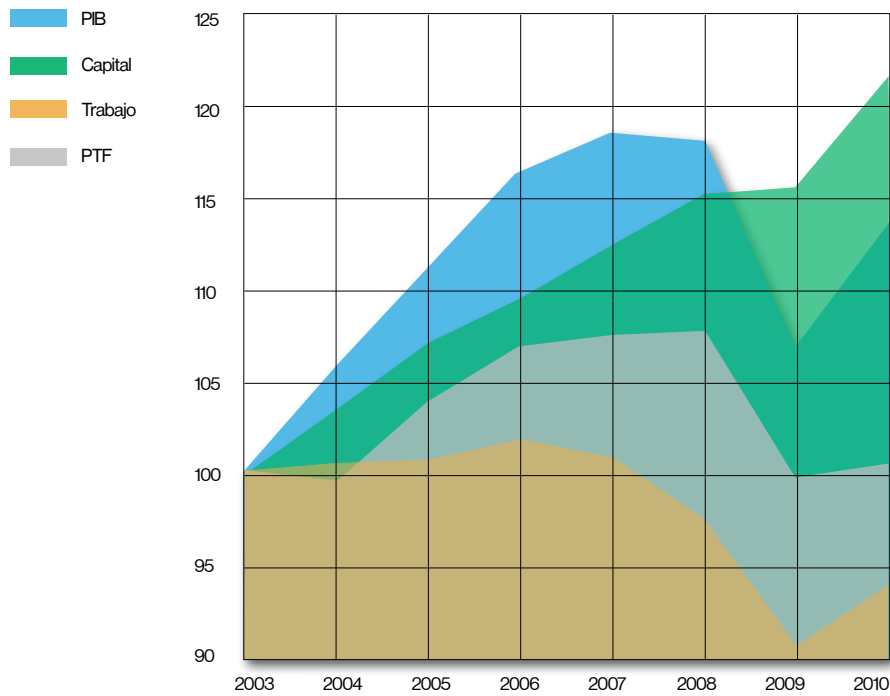
La Gráfica 2 muestra que el comportamiento del PIB manufacturero se explica, en su mayor parte, por los cambios en la PTF, no por los cambios en el trabajo o el capital. El comportamiento de la PTF es muy similar al del PIB: crecimiento en 2003–2008, contracción en 2009 y recuperación en 2010.

3. En las Gráficas 1 a 4 indizamos el valor de las variables en 2003 a 100, para tenerlo como referencia. Esto permite calcular visualmente el cambio porcentual a través del tiempo.

Gráfica 1. PIB manufacturero (2003=100)



Gráfica 2: PIB, insumos y productividad agregada en la industria manufacturera (2003=100)

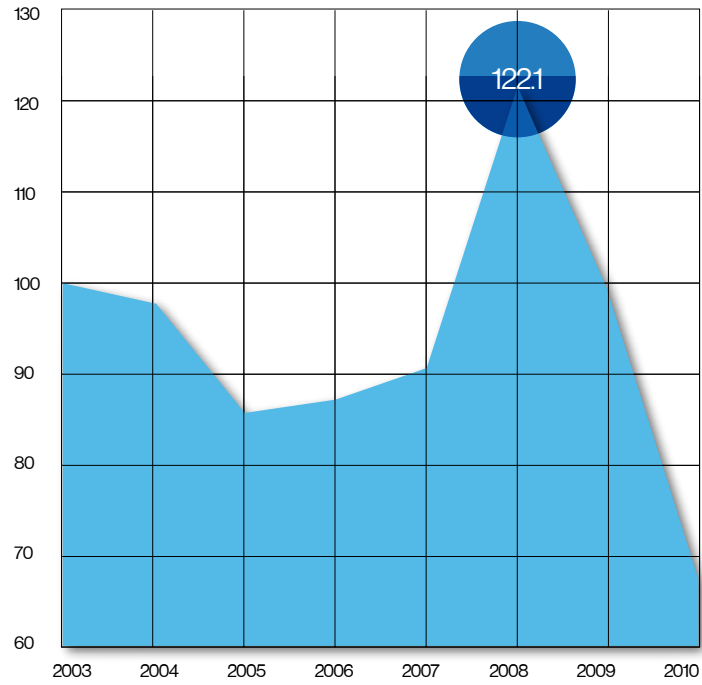


La Gráfica 3 muestra el comportamiento del crédito total real al sector manufacturero, obtenido a partir de la base de datos del R04C. Aquí queremos resaltar que existe cierta correlación entre el volumen de crédito y la PTF. Más adelante argumentaremos que parte de la variación en las distorsiones que afectan a los distintos sectores manufactureros, se debe a las condiciones crediticias que enfrentan. Vemos que hay un crecimiento entre 2005 y 2008. Después, hay una gran contracción durante 2009. Adicionalmente, en esta variable no hay una recuperación, ya que observamos una caída adicional en 2010.

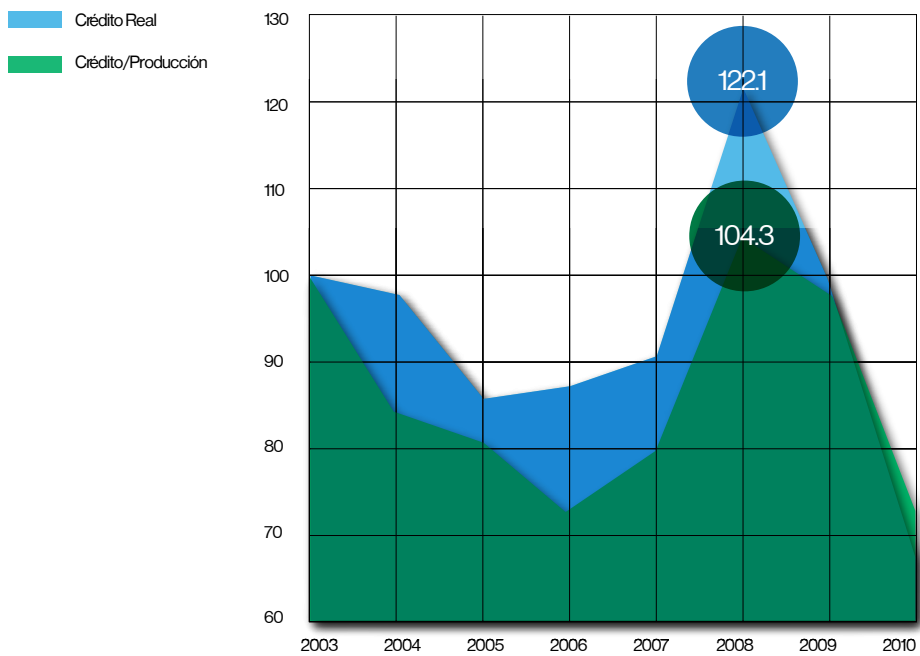
¿Cómo se compara la cantidad de crédito con el nivel de actividad económica? En la Gráfica 4 añadimos a la anterior el comportamiento del cociente crédito sobre el valor bruto de la producción (la línea punteada). El valor bruto de la producción es igual al PIB más el gasto en insumos intermedios. Este cociente, que llamamos *intensidad del crédito*, muestra crecimiento entre 2006 y 2008, para después contraerse en años posteriores. Con la intensidad del crédito queremos mostrar que durante algunos años el crédito creció más rápido que la actividad económica. Si bien esto refleja factores de oferta y de demanda, es posible que el crecimiento en la intensidad del crédito refleje un incremento en la disponibilidad de crédito en la economía.

Por último, la Gráfica 5 muestra el comportamiento de una tasa de interés real promedio que enfrenta el sector manufacturero, también construida con datos del R04C. Podemos ver que esta medida del costo del crédito varía mucho en el tiempo. En particular, observamos una reducción en la tasa de interés entre 2005 y 2008, y un aumento durante la crisis financiera internacional de 2009. En este sentido, los datos muestran cambios importantes en el costo del crédito durante el periodo de estudio que, según argumentaremos, pueden haber afectado la productividad agregada de la economía.

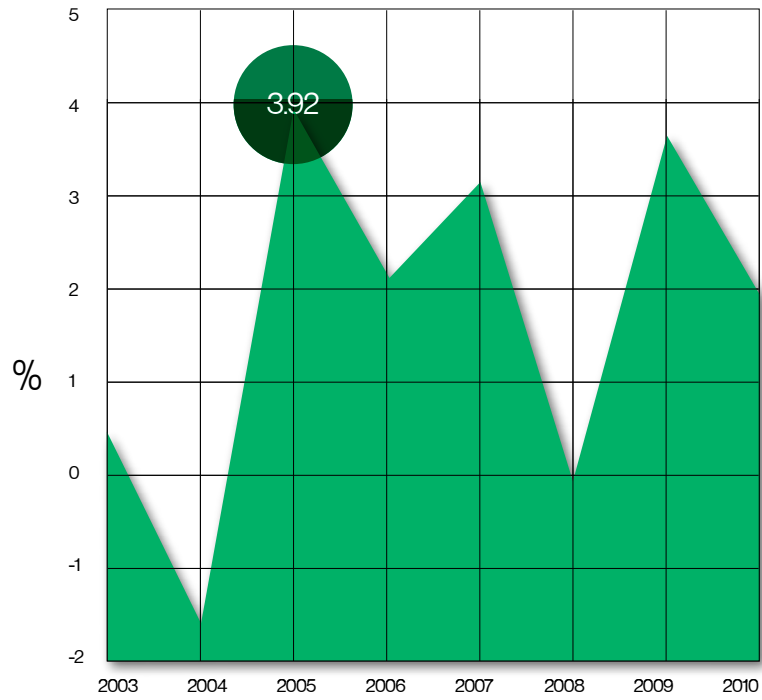
Gráfica 3. Flujo de crédito real (2003=100)



Gráfica 4. Flujo de crédito real e intensidad del crédito (2003=100)



Gráfica 5. Tasa de interés real promedio en créditos al sector manufacturero



3. Distorsiones a nivel sectorial y eficiencia

Una vez presentadas algunas variables para el sector manufacturero en su conjunto, trabajaremos con datos a un mayor nivel de desagregación. La primera parte de nuestro análisis consiste en medir distorsiones al uso de insumos en cada uno de los 82 sectores de actividad de la industria manufacturera. La metodología que implementamos supone que existen distorsiones en la economía y nuestra contribución más importante es medirlas en los datos. Para ello usamos un sencillo modelo teórico de las decisiones que toma una empresa y datos de la EIA.

Para cada sector y en cada uno de los años de la muestra, construimos una medida de *distorsión al uso de bienes intermedios* (que denotamos $\Theta_{M,Y}$), como el cociente entre el valor bruto de la producción y el gasto total en bienes intermedios, dividido a su vez, entre dicho cociente en Estados Unidos para el mismo sector en el año base. Es decir, definimos:

$$\Theta^i(M,Y), t = \frac{(\text{valor bruto producción/compras bienes intermedios})_{i,t}^{MEX}}{(\text{valor bruto producción/compras bienes intermedios})_{i,0}^{EEUU}}$$

Para cada uno de los 82 sectores de actividad i y en cada uno de los años t , entre 2003 y 2010. La distorsión al uso de bienes intermedios captura qué tanto se desvía la intensidad en el uso de bienes intermedios en cada sector de manufactura en México, de la de su contraparte en Estados Unidos. La idea de usar a Estados Unidos como referencia es elegir una economía con bajas distorsiones y deducir de ella cuál es la proporción de bienes intermedios en la “asignación óptima” para la producción de cada sector, suponiendo que en ambos países las empresas operan con la misma tecnología.

De manera similar, construimos la distorsión a la proporción capital/trabajo (que denotamos $\Theta_{K,L}$) como:

$$\Theta^i(K,L), t = \frac{(\text{remuneraciones/servicios del capital})_{i,t}^{MEX}}{(\text{remuneraciones/servicios del capital})_{i,0}^{EEUU}}$$

Para cada sector i y año t , en donde los servicios del factor capital en México se aproximan como un 14% del valor del acervo de capital en cada sector y año⁴. Nuevamente, la idea de esta medida es capturar la desviación entre la proporción de capital sobre trabajo en cada sector de manufactura en México, con respecto al mismo sector en Estados Unidos.

En cuanto a la magnitud de las distorsiones, es importante señalar que un valor cercano a uno quiere decir que el sector no está distorsionado. Un valor *mayor* a uno quiere decir que la intensidad en el uso de bienes intermedios (medida como el cociente de bienes intermedios sobre el valor bruto de la producción) en un sector es *menor* al que habría en una economía sin distorsiones, representada por la contraparte de este sector en Estados Unidos. Por el contrario, un valor *menor* a uno quiere decir que el uso de intermedios en ese sector es *mayor* al que habría en una economía no distorsionada.

Para fijar ideas, resulta ilustrativo observar la magnitud de las distorsiones en los sectores manufactureros. La Tabla 1 ordena algunos sectores manufactureros de menor a mayor valor de la distorsión al uso de intermedios. Elegimos los sectores con los cinco valores menores para esta distorsión en el primer año de nuestra muestra, 2003, y los cinco sectores con los valores mayores. Por motivos de presentación, en esta tabla reportamos sectores a nivel de 3 dígitos en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), que incluye un total de 21 sectores manufactureros.

4. El valor del 14% resulta de combinar una tasa de depreciación del 7% anual y una tasa de interés real promedio del 7%.

Tabla 1. Distorsión sobre el uso de bienes intermedios, sectores seleccionados, 2003

Sectores manufactureros	Distorsión sobre intermedios*
<i>Cinco sectores con menor distorsión</i>	
Fabricación de equipo de computación, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.76
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	0.91
Otras industrias manufactureras	0.97
Fabricación de productos metálicos	0.98
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	1.05
<i>Cinco sectores con mayor distorsión</i>	
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	1.26
Industria alimentaria	1.33
Impresión e industrias conexas	1.48
Industria de las bebidas y del tabaco	1.66
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.80

*Nota: Ver en el texto la interpretación de la magnitud de la distorsión. Una distorsión menor que uno indica un uso de insumos intermedios menor al óptimo, mientras que una distorsión mayor que uno refleja un uso de intermedios mayor al óptimo. En ambos casos se presenta una desviación de la combinación óptima de insumos, es decir, una ineficiencia en la producción de cada sector.

En la tabla podemos ver que el sector de productos metálicos muestra una distorsión sobre el uso de intermedios cercana a uno (0.98). Este sector prácticamente no muestra distorsión. Por otra parte, el primer sector en la lista, el de fabricación de equipo de cómputo, muestra un coeficiente de 0.76, lo que quiere decir que el sector usa bienes intermedios de manera más intensiva a lo que usaría en una economía no distorsionada. Por último, el sector de fabricación de productos a base de minerales no metálicos muestra un coeficiente de 1.80, que representa que el sector usa bienes intermedios de manera menos intensiva a lo que usaría en una economía sin distorsiones.

La Tabla 2 presenta datos similares para la distorsión sobre capital/trabajo. El sector de la madera tiene un coeficiente de 0.96, lo que se interpreta como el uso de un cociente capital/trabajo similar al de una economía no distorsionada. En los casos extremos tenemos a la fabricación de equipo de transporte, con un valor de 0.42, y la fabricación de prendas de vestir, con un valor de 4.22. Por lo tanto, el primer sector usa una combinación capital/trabajo mayor a la de una economía sin distorsiones, y el segundo, una menor⁵.

Tabla 2. Distorsión sobre la relación capital/trabajo, sectores seleccionados, 2003

Sectores manufactureros	Distorsión sobre capital/trabajo*
<i>Cinco sectores con menor distorsión</i>	
Fabricación de equipo de transporte	0.42
Impresión e industrias conexas	0.52
Industrias metálicas básicas	0.67
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0.86
Industria de la madera	0.96
<i>Cinco sectores con mayor distorsión</i>	
Industria alimentaria	2.63
Fabricación de muebles, colchones y persianas	3.31
Otras industrias manufactureras	3.45
Industria química	3.85
Fabricación de prendas de vestir	4.22

*Nota: Ver en el texto la interpretación de la magnitud de la distorsión. Una distorsión menor que uno indica un cociente capital/trabajo menor al óptimo, mientras que una distorsión mayor que uno refleja un cociente capital/trabajo mayor al óptimo. En ambos casos se presenta una desviación de la combinación óptima de insumos, es decir, una ineficiencia en la producción de cada sector.

5. Al comparar las dos tablas vemos que hay mayor varianza entre sectores en la distorsión sobre capital/trabajo, que en la del uso de intermedios. En la Tabla 1 los valores van de 0.76 a 1.80, mientras que en la Tabla 2 van de 0.42 a 4.22. En los Anexos 1 y 2 mostramos la lista completa de sectores y sus respectivas distorsiones.

Una vez obtenidas las distorsiones y la productividad tecnológica para cada sector (construida nuevamente como el residuo de Solow a nivel sectorial), la siguiente pregunta es: ¿qué tan importantes son los cambios en el tiempo de cada una de estas variables para explicar los cambios en la PTF agregada manufacturera? En el Anexo 3 mostramos cómo descomponer cambios en la PTF agregada, en cambios en cuatro factores a nivel sectorial: la tecnología, la reasignación del trabajo entre sectores, la distorsión al cociente capital/trabajo, y la distorsión al uso de bienes intermedios. Como se muestra en el Anexo 3, el cambio en el tiempo de la PTF puede escribirse como función de estos cuatro factores, donde cada uno incluye cierta ponderación.

Los efectos sobre la PTF de cambios en cada uno de estos factores, son intuitivos. Un incremento en la productividad de un sector i particular, aumenta la PTF. Un incremento en el trabajo en un sector i , aumenta la PTF si ese sector es más productivo o si está menos distorsionado, en términos relativos, comparado con otros sectores. Un incremento en las distorsiones en un sector i , reduce la PTF si ese sector está más distorsionado que los demás inicialmente.

En las dos tablas siguientes mostramos los resultados de la descomposición. La Tabla 3 muestra los resultados de la descomposición cuando sumamos las contribuciones de todos los sectores, descompuestas en cuatro grandes efectos: la suma de los cambios en tecnología en todos los sectores, la suma de los cambios en la asignación de trabajo en todos los sectores y las sumas de los cambios en cada una de las dos distorsiones. En esta tabla, el residual representa la diferencia entre el cambio observado en la PTF y la suma de los cuatro factores mencionados. Esa diferencia existe en parte, porque al hacer la descomposición de la PTF supusimos que los precios relativos de los bienes intermedios permanecen constantes.

Tabla 3. Descomposición de cambios en la PTF

Cambio % anual	2003-05	2005-08	2008-09	2009-10
Crecimiento en la PTF	1.90	1.22	-7.32	0.73
Debido a cambios en tecnologías	0.53	0.72	-10.6	0.04
i. Debido a la reasignación del trabajo	-0.08	0.37	1.05	-0.54
ii. Debido a cambios en distorsiones sobre K/L	0.18	0.42	-0.51	1.23
iii. Debido a cambios en las distorsiones sobre el uso de intermedios	1.00	1.16	0.67	1.35
i. + ii. + iii.	1.10	1.16	0.67	1.35
Residual	0.27	-0.65	2.64	-0.65

Los puntos a destacar son varios. El primero es que los cambios en las tecnologías sectoriales contribuyen con 30% del cambio en la PTF agregada entre 2003 y 2005, y 60% del cambio en la PTF en 2005–08. En el periodo de la crisis los cambios en tecnología implican un efecto negativo muy grande sobre la PTF, que se compensa parcialmente por otros factores, pero en el periodo de recuperación la contribución de la tecnología es casi nula.

El punto más importante que queremos subrayar es que la suma de las contribuciones de las distorsiones muestra un efecto grande sobre la PTF. En el periodo 2003–05 el efecto de las distorsiones representa el 60% del cambio en la PTF, y esta conclusión se mantiene en el periodo de expansión del 2005–08. Si bien en el periodo de crisis el efecto combinado de las distorsiones es pequeño, durante la recuperación post 2009 el efecto combinado de las distorsiones representa la fuente principal del aumento en la PTF.

Como señalamos anteriormente, la PTF agregada mide el grado de eficiencia en el uso de los insumos por parte de las empresas. Esa eficiencia puede reflejar consideraciones tecnológicas o bien, distorsiones que alejan a la empresa de la combinación óptima de insumos para una tecnología dada. Nuestro análisis muestra que durante buena parte del periodo analizado, los cambios en la PTF agregada con el paso del tiempo se han debido principalmente a los cambios en las distorsiones que enfrenta cada sector. Esto es importante, pues el canal de transmisión que tenemos en mente entre el crédito y la productividad, pasa a través de esas distorsiones y no a través de cambios en la tecnología.

Para ilustrar este efecto, la Tabla 4 muestra la contribución de algunos sectores seleccionados a los cambios en la PTF agregada, entre 2003 y 2010. El panel superior de la Tabla 4 muestra la contribución total de dichos sectores al cambio en la PTF. Al decir total nos referimos a la contribución del sector, tomando en cuenta que en él hubo cambios tecnológicos, reasignación de trabajo en ese sector y cambios en las dos distorsiones. El panel inferior muestra la contribución parcial, sin considerar el cambio en tecnología. En ambos paneles seleccionamos los cinco sectores con el mayor efecto negativo y los cinco sectores con el mayor efecto positivo.

Tabla 4. Contribución al cambio en la PTF, 2003-2010, en %, sectores seleccionados

Sector manufacturero	Contribución total
Fabricación de equipo de transporte	-2.12
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	-1.84
Industria química	-0.56
Fabricación de productos derivados del petróleo y el carbón	-0.44
Industria del papel	-0.42
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	0.25
Fabricación de prendas de vestir	0.61
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.62
Industria alimentaria	0.7
Industrias metálicas básicas	0.99
Sector manufacturero	Contribución parcial*
Fabricación de equipo de transporte	-1.36
Fabricación de productos derivados del petróleo y el carbón	-0.52
Industria del papel	-0.14
Industria del plástico y del hule	-0.09
Fabricación de maquinaria y equipo	-0.08
Fabricación de equipo de computación, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.48
Industria de las bebidas y del tabaco	0.58
Fabricación de prendas de vestir	0.59
Industria química	0.93
Industria alimentaria	1.25

*Nota: La contribución parcial excluye el efecto del cambio tecnológico en el sector.

El sector de industrias metálicas básicas, por ejemplo, tuvo la mayor contribución al añadir casi un punto porcentual al crecimiento de la PTF manufacturera. Sin embargo, en su mayoría la contribución de ese sector se debe a mejoras tecnológicas. Otro ejemplo de un sector con una contribución positiva importante es el de la industria alimentaria, en cuyo caso el impacto positivo tiene que ver más con el cambio en las distorsiones que enfrenta ese sector o la reasignación sectorial. Por el contrario, el sector de fabricación de equipos de transporte restó más de dos puntos porcentuales al crecimiento de la PTF manufacturera en el periodo, de los cuales más de la mitad se pueden atribuir a cambios en distorsiones y reasignación del trabajo.

En resumen, en esta sección concluimos que los cambios en las distorsiones al cociente capital/trabajo y al uso de intermedios, son cuantitativamente importantes para explicar los cambios en la productividad agregada. Esta conclusión lleva a dos preguntas naturales: ¿de dónde provienen estas distorsiones? ¿Por qué varían en el tiempo?

4. Relación entre variables crediticias y distorsiones

En esta sección proponemos una respuesta a las preguntas anteriores, con base en la necesidad que tienen las empresas de financiar sus insumos, recurriendo al crédito de corto plazo bajo la forma de capital de trabajo.

Consideramos una empresa representativa que usa capital de trabajo para contratar servicios del capital y adquirir bienes intermedios. El capital de trabajo a corto plazo puede provenir de dos fuentes: crédito bancario y préstamos de proveedores. El crédito bancario no puede sobrepasar un límite máximo fijado por los bancos, tomando en cuenta ciertas características de la empresa. La fuente alternativa de crédito es el financiamiento directo por parte de los proveedores de insumos. Esta fuente alternativa implica normalmente una tasa de interés superior a la que cobran los bancos.

Bajo esos supuestos, las distorsiones de una empresa dependen de las condiciones crediticias, que incluyen no solo la tasa de interés que enfrenta el sector, sino del límite de crédito que le imponen los bancos. La relación entre estas distorsiones y las condiciones crediticias es intuitiva. Un incremento en la tasa de interés del crédito bancario incrementa el costo de la adquisición de insumos y por tanto, genera una mayor distorsión sobre el cociente capital/trabajo y sobre el uso de intermedios. Por otro lado, una relajación de la restricción cuantitativa sobre el crédito bancario permite a las empresas acercarse al nivel óptimo de capital/trabajo y de uso de intermedios, lo que reduce las distorsiones.

La siguiente pregunta es: ¿hay evidencia de una relación entre la disponibilidad y el costo del crédito, y el nivel de distorsiones sectoriales en los datos? Nosotros encontramos una respuesta afirmativa.

Para llegar a esa respuesta usamos una herramienta estadística: regresiones de panel de datos. La Tabla 5 presenta un resumen del análisis econométrico que realizamos con el uso de la distorsión sobre el uso de intermedios como variable dependiente. En la tabla, cada columna

indica una regresión diferente. Por ejemplo, la primera columna muestra los resultados de correr la regresión usando efectos anuales (es decir, *dummies* por año), y no efectos fijos sectoriales (*dummies* por sector).

Tabla 5. Relación entre distorsión a bienes intermedios y variables crediticias

	Variable dependiente: Distorsión sobre el uso de intermedios		
Crédito/Producción	-0.102*** (0.053)	-0.001 (0.011)	0.002 (0.010)
Tasa de interés	0.038*** (0.009)	-0.002*** (0.001)	0.0002 (0.0013)
Efectos sectoriales	No	Sí	Sí
Efectos anuales	Sí	No	Sí

Nota: *, ** y *** representan significancia estadística al 15, 5 y 1%, respectivamente. Los errores estándar están en paréntesis. Cada renglón muestra resultados de una regresión en particular.

Esperamos encontrar un coeficiente negativo para la intensidad en el uso del crédito (medido como el cociente crédito/producción en cada sector y en cada periodo), pues un aumento en la disponibilidad de crédito reduce las distorsiones sobre el uso de intermedios. En las dos primeras columnas encontramos ese signo negativo para el coeficiente del cociente crédito/producción, aunque solo en la primera de ellas es significativamente distinto de cero. Por otra parte, esperamos encontrar un coeficiente positivo para el costo del crédito (medido como la tasa de interés real que enfrenta cada sector en cada período), pues mayores costos financieros generan mayores distorsiones. En las columnas uno y tres encontramos esos signos positivos, siendo el primero de ellos significativo.

La Tabla 6 muestra regresiones similares para la distorsión sobre el cociente capital/trabajo. En las dos primeras columnas encontramos coeficientes negativos y significativos para el cociente crédito/producción. En cuanto a los coeficientes de la tasa de interés, observamos signos positivos en las tres columnas, y un coeficiente significativo en la primera.

La conclusión principal del análisis econométrico es que encontramos evidencia estadística de una relación entre las condiciones crediticias y las distorsiones sobre el uso de intermedios, y sobre la asignación capital/trabajo. Esta relación es consistente con las predicciones de nuestro marco teórico. Si consideramos que las empresas usan el crédito bancario como una manera de financiar sus requerimientos de capital de trabajo, una mayor disponibilidad de crédito o menores tasas de interés permiten a las empresas acercarse a la combinación óptima de insumos, reduciendo sus distorsiones. Desde una perspectiva más amplia, esto quiere decir que los cambios en la disponibilidad de crédito o en las tasas de interés, afectarán al nivel de la PTF. El análisis de la relación entre crédito, distorsiones y productividad agregada, continúa en la siguiente sección.

Tabla 6. Relación entre distorsión a capital/trabajo y variables crediticias

	Variable dependiente: Distorsión sobre el cociente capital/trabajo		
Crédito/Producción	-0.354*** (0.290)	-0.467** (0.202)	-0.089 (0.163)
Tasa de interés	0.189*** (0.049)	0.011 (0.011)	0.026 (0.021)
Efectos sectoriales	No	Sí	Sí
Efectos anuales	Sí	No	Sí

Nota: *, ** y *** representan significancia estadística al 15, 5 y 1%, respectivamente. Los errores estándar están en paréntesis. Cada renglón muestra resultados de una regresión en particular.

5. Crédito, eficiencia y productividad agregada

Nuestro estudio ha mostrado, por separado, dos cosas. La primera es que las distorsiones presentes a nivel sectorial tienen una contribución importante a los cambios en la PTF manufacturera. La segunda es que las distorsiones están correlacionadas con variables crediticias.

En esta sección reunimos todos los ingredientes. Construimos un modelo de la economía mexicana como una economía pequeña y abierta a los mercados internacionales. Uno de los ingredientes del modelo es el problema de la empresa con fricciones financieras, descrito anteriormente. En cada sector manufacturero las empresas deben decidir qué fuente de crédito utilizar para financiar su capital de trabajo: el sector bancario o el crédito proveniente de proveedores. El modelo tiene predicciones sobre el uso de insumos por cada sector. Esas decisiones están afectadas por la disponibilidad y el costo del crédito, las cuales generan distorsiones en la economía. Cambios en la disponibilidad y el costo del crédito generan cambios en distorsiones, y esos cambios a su vez, impactan a la productividad agregada.

La Tabla 7 muestra los resultados de varios experimentos realizados con el modelo. En el primer renglón reportamos el cambio porcentual anual observado de la PTF del sector manufacturero, en su conjunto, en distintos periodos. En el segundo renglón presentamos la predicción del modelo sobre esos cambios, en el experimento que llamamos “base”, en el cual variamos el nivel tecnológico, la disponibilidad de crédito y las tasas de interés de cada sector. El primer resultado es que el modelo puede explicar un porcentaje importante de los cambios observados en la PTF agregada, alrededor de un 90% para los subperiodos 2003–2005 y 2005–2008. Por otra parte, el modelo predice una caída más grande que la observada al estallar la crisis financiera internacional. El modelo también sobreestima el crecimiento de la PTF en la recuperación posterior a la crisis.

Tabla 7. Predicciones del modelo sobre el crecimiento de la PTF

Cambio % anual	2003-05	2005-08	2008-09	2009-10
Observado	1.90	1.22	-7.32	0.73
Experimento base	1.71	1.12	-12.10	1.47
Modelo con cambios solo en:				
a. Tecnología sectorial	1.37	0.04	-10.52	0.82
b. Tecnología y disponibilidad de crédito	1.28	0.14	-10.22	0.42
c. Tecnología y tasas de interés	1.80	1.03	-12.15	1.88
d. Tecnología y disponibilidad, y tasas promedio	0.92	-0.48	-10.79	0.16

Los experimentos marcados (a) a (d) tienen como objetivo identificar cuáles son los mecanismos más importantes detrás de la predicción del modelo, sobre la PTF. Por ejemplo, podemos ver que en el primer subperiodo, el cambio tecnológico es la fuerza más importante. La tercera línea, marcada como (a), dice que el cambio que el modelo predice cuando solamente permitimos que la tecnología sectorial varíe (1.37%), es igual a 80% del cambio que el modelo predice cuando todos los mecanismos actúan ($1.37/1.71=0.8$).

En el segundo subperiodo, la expansión entre 2005 y 2008, los resultados son distintos. Mientras que la contribución de la tecnología es pequeña, las líneas (b) y (c) muestran que la contribución de las variables crediticias explican casi todo el crecimiento de la PTF agregada. En particular, al comparar ambas filas vemos que los cambios en la tasa de interés son el principal mecanismo, algo que también observamos en el periodo de recuperación después de la crisis de 2009.

El experimento (d) tiene como objetivo medir si los efectos de los cambios en las variables crediticias se deben a cambios en su nivel promedio, o a cambios en su distribución sectorial. La conclusión es que el impacto más importante proviene de cómo se distribuyen estas variables entre sectores. Es decir, las variaciones en el límite de crédito y la tasa de interés, que afectan *proporcionalmente* a todos los sectores (ese es el experimento reportado en la fila (d)), tienen un impacto modesto sobre la PTF. El impacto es mucho mayor si estos cambios afectan de manera distinta cada sector, tal como se observa en los datos.

En resumen, los resultados de los experimentos confirman la importancia de las condiciones crediticias sobre la productividad de la economía a través del mecanismo de transmisión que proponemos. La disponibilidad de crédito y la variación de las tasas de interés entre sectores, así como a través del tiempo, son una fuente importante de cambios en PTF, al afectar la reasignación de recursos entre sectores y la magnitud de las distorsiones en la economía. De acuerdo con nuestro modelo, este mecanismo puede explicar una parte importante de los cambios observados en la PTF del sector manufacturero en México, durante el periodo de estudio. La desagregación sectorial es importante, pues los resultados obtenidos dependen más de la *distribución* de la disponibilidad y el costo de crédito entre sectores que de su nivel promedio. Tan importante como el crédito total es su destino.

6. Conclusiones e implicaciones de política económica

Las aportaciones de nuestro trabajo son varias desde un punto de vista académico. La primera es construir una base de datos que combina información del sector real manufacturero junto con variables crediticias. Una segunda contribución es medir las productividades y distorsiones sobre el uso del capital y de intermedios para 82 sectores manufactureros de 2003 a 2010.

Una tercera contribución es construir un marco teórico que descompone a la productividad agregada en cambios en productividad sectorial, reasignación de trabajo entre sectores y cambios en las distorsiones presentes en la economía. Esa descomposición provee lecciones importantes sobre qué factores contribuyen a aumentar la productividad agregada. Al hacer esta descomposición encontramos que las distorsiones presentes en los datos son cuantitativamente importantes para explicar los cambios en la PTF a través del tiempo.

Una cuarta contribución es relacionar, a partir de un modelo microeconómico sencillo con fricciones financieras, las distorsiones observadas en los datos con variables crediticias. Encontramos que un incremento en la tasa de interés bancaria aumenta el costo de adquirir insumos y por tanto, genera una mayor distorsión sobre el cociente capital/trabajo y sobre el uso de intermedios. Asimismo, una relajación de la restricción cuantitativa sobre el crédito bancario permite a las empresas acercarse al nivel óptimo de capital/trabajo y de uso de intermedios, lo que reduce las distorsiones. Usando nuestra base de datos para hacer un estudio econométrico, encontramos evidencia a favor de las predicciones del modelo.

Finalmente, nuestra quinta contribución es construir un modelo de la economía mexicana que incluye las fricciones financieras mencionadas anteriormente. Al usar este modelo como laboratorio encontramos que podemos predecir una parte importante de los cambios en la PTF entre 2003–2008, aunque el modelo sobreestima el tamaño de los efectos durante la crisis financiera de 2008–2009 y la recuperación posterior. También encontramos que la disponibilidad de crédito y la variación de las tasas de interés entre sectores y a través del tiempo, son una fuente importante de cambios en la PTF, al afectar la reasignación de recursos entre sectores y la magnitud de las distorsiones en la economía.

Con respecto a las recomendaciones de política podemos establecer varios puntos.

1. El objetivo de nuestro estudio no es entender los determinantes de la disponibilidad de crédito y las tasas de interés reales que enfrentan distintos sectores sino mostrar lo que sucede cuando hay modificaciones en las condiciones de oferta de crédito.

Entender los determinantes a la disponibilidad de crédito es un tema de investigación futura para la formulación de recomendaciones de política más precisas, que tengan como meta mejorar el acceso al crédito.

2. La existencia de variaciones en la disponibilidad de crédito bancario entre los diferentes sectores productivos impone distintas ineficiencias sobre el sector productivo. Usando como guía el modelo teórico, encontramos en nuestra base de datos que hay un porcentaje alto de sectores que se encuentran limitados en su acceso al crédito. En esos sectores, el uso de capital y de bienes intermedios es menor a lo que sus requerimientos tecnológicos especifican. En este sentido, mejorar el acceso al crédito puede tener un impacto importante sobre la productividad y el crecimiento debido a una asignación mas eficiente de factores.

3. Sin embargo, tan importante como el flujo total de crédito es el *destino* de éste entre los distintos sectores. Para tener efectos significativos sobre la productividad el crédito debe fluir hacia los sectores que enfrentan mayores restricciones para financiar su capital de trabajo. Las medidas de distorsiones que proponemos ofrecen un criterio práctico para evaluar cuáles son los sectores más afectados y en dónde cambios en las condiciones crediticias puede tener un impacto mayor sobre la productividad agregada.

4. El costo del crédito bancario actúa como un costo de producción adicional para las empresas que requieren capital de trabajo. Pero más importante que la tasa de interés promedio es la *dispersión* observada en las tasas de interés entre sectores y las fluctuaciones. En el periodo de la crisis el aumento en tasas tuvo un efecto adverso en la asignación eficiente de recursos.

5. En periodos de crisis en los cuales el mercado de crédito sufre una contracción súbita, posiblemente causada por fuerzas exógenas a la economía nacional, el gobierno podría evaluar implementar mecanismos que ayuden a reducir este tipo de distorsiones facilitando que el crédito siga fluyendo a la economía. La naturaleza de esos mecanismos y su efectividad es tema de investigación a futuro. Lo que nuestro estudio muestra es que una mejor asignación del crédito disponible entre sectores puede mitigar el impacto de una crisis en el sector financiero sobre la productividad de la economía.

Bibliografía

1. Atanasova, C.V., y Wilson, N. (2003). “Bank Borrowing Constraints and the Demand for Trade Credit: Evidence from Panel Data”. *Managerial and Decision Economics*, 24, 503–514.
2. Bartelsman, E., Haltiwanger, J. y Scarpetta, S. (2013). “Cross-country differences in productivity: the role of allocation and selection”. *American Economic Review*, 103(1), pp. 305–334.
3. Benjamin, D. y Meza, F. (2009). “Total Factor Productivity and Labor Reallocation: The Case of the Korean 1997 Crisis”. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 9(1), 31.
4. Bollard A, Klenow, P.J. y Sharma, G. (2013). “India’s Mysterious Manufacturing Miracle”. *Review of Economic Dynamics*, 16, pp. 59–85.
5. Buera, F. y Moll, B. (2012). “Aggregate Implications of a Credit Crunch”. NBER Working Paper No. 17775.
6. Calvo, G., Izquierdo, A. y Talvi, E. (2006). “Sudden Stops and Phoenix Miracles in Emerging Markets”. *American Economic Review*, 96(2), 405–410.
7. Chari, V. Kehoe, P., y McGrattan, E. (2007). “Business Cycle Accounting”. *Econometrica*, 75(3), 781–836.
8. Chen, K., e Irarrazabal, A. (2013). “The Role of Allocative Efficiency in a Decade of Recovery”. Mimeo.
9. Cotler, P. (2013). “Does Trade Credit Say Anything about Bank Credit?” Mimeo.

10. Demirgüç-Kunt, A. y Maksimovic, V. (2001). “Firms as Financial Intermediaries: Evidence from Trade Credit Data”. World Bank Policy Research Working Paper No. 2696.
11. Fisman, R. y Love, I. (2003). “Trade Credit, Financial Intermediary Development and Industry Growth”. *Journal of Finance*, 57(1), pp. 353–374.
12. Hsieh, C.-T. y Klenow, P. (2009). “Misallocation and Manufacturing TFP in China and India”. *Quarterly Journal of Economics*, 124(4), pp. 1403–1448.
13. Kehoe, T.J. y F. Meza (2011) “Catch-up Growth Followed by Stagnation: Mexico, 1950–2010”. *Latin American Journal of Economics*, 48, 227–268.
14. Klapper, L., Laeven, L. y Rajan, R.G. (2012). “Trade Credit Contracts”, *Review of Financial Studies*, 25(3), pp. 838–867.
15. Klenow, P.J. y Rodríguez-Clare, A. (1997). “The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?” En: Ben S. Bernanke and Julio J. Rotemberg (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 1997*. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 73–103.
16. Midrigan, V., y Xu, D. (2014). “Finance and Misallocation: Evidence from Plant Level Data”. *American Economic Review*, 104(2), pp. 422–458.
17. Petersen, M. y Rajan, R.G. (1994). “The Benefits of Lending Relationships: Evidence from Small Business Data”. *Journal of Finance*, 49, pp. 3–37.
18. Petersen, M. y Rajan, R.G. (1997). “Trade Credit: Some Theories and Evidence”. *Review of Financial Studies*, 10(3), pp. 661–691.
19. Pratap, S., y Urrutia, C. (2012). “Financial frictions and total factor productivity: Accounting for the real effects of financial crises”. *Review of Economic Dynamics*, 15(3), pp. 336–358.

20. Restuccia, D., y Rogerson, R. (2008). "Policy distortions and aggregate productivity with heterogeneous establishments". *Review of Economic Dynamics*, 11 (4), pp. 707-720.
21. Sandleris, G. y Wright, M.L.J. (2014). "The Costs of Financial Crises: Resource Misallocation, Productivity and Welfare in the 2001 Argentine Crisis". *Scandinavian Journal of Economics*, 116(1), pp. 87-127.
22. Solow, R.M. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-320.

Anexo 1. Distorsión sobre el uso de bienes intermedios

Sector manufacturero	Distorsión sobre intermedios
Fabricación de equipo de computación, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	0.76
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	0.91
Otras industrias manufactureras	0.97
Fabricación de productos metálicos	0.98
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	1.05
Industrias metálicas básicas	1.07
Fabricación de productos derivados del petróleo y el carbón	1.08
Fabricación de muebles, colchones y persianas	1.11
Industria del plástico y del hule	1.13
Industria del papel	1.13
Fabricación de equipo de transporte	1.15
Fabricación de maquinaria y equipo	1.17
Industria química	1.19
Fabricación de prendas de vestir	1.20
Industria de la madera	1.21
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	1.22
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	1.26
Industria alimentaria	1.33
Impresión e industrias conexas	1.48
industria de las bebidas y del tabaco	1.66
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.80

Esta tabla muestra los valores encontrados de la distorsión sobre el uso de intermedios. Mostramos valores para 21 subsectores de actividad económica, de acuerdo con la clasificación SCIAN. Los valores están ordenados de menor a mayor. En el texto principal explicamos cómo interpretar la magnitud de la distorsión.

Anexo 2. Distorsión sobre la proporción capital/trabajo

Sector manufacturero	Distorsión sobre capital/trabajo
Fabricación de equipo de transporte	0.42
Impresión e industrias conexas	0.52
Industrias metálicas básicas	0.67
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0.86
Industria de la madera	0.96
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	1.10
Industria del papel	1.32
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	1.54
Fabricación de productos metálicos	1.61
industria de las bebidas y del tabaco	1.64
Industria del plástico y del hule	1.69
Fabricación de equipo de computación, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	1.82
Fabricación de maquinaria y equipo	1.88
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	2.15
Fabricación de productos derivados del petróleo y el carbón	2.28
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	2.56
Industria alimentaria	2.63
Fabricación de muebles, colchones y persianas	3.31
Otras industrias manufactureras	3.45
Industria química	3.85
Fabricación de prendas de vestir	4.22

Esta tabla muestra los valores encontrados de la distorsión sobre el cociente capital/trabajo. Mostramos valores para 21 subsectores de actividad económica, de acuerdo con la clasificación SCIAN. Los valores están ordenados de menor a mayor. En el texto principal explicamos cómo interpretar la magnitud de la distorsión.

Anexo 3. Descomposición de la PTF

Describimos brevemente cómo descomponemos los cambios en la PTF en 4 componentes: Cambio tecnológico a nivel sectorial, reasignación de trabajo entre sectores, cambio en la distorsión sobre capital/trabajo y cambio en la distorsión sobre intermedios a nivel sectorial.

Cada sector i usa una función de producción:

$$Y^i = A^i (K^{\alpha^i} L^{1-\alpha^i})^{\varepsilon^i} M^{1-\varepsilon^i}$$

en donde Y^i es producción, A^i es el nivel de productividad (“tecnología”), K^i es capital, L^i es trabajo y M^i son bienes intermedios de cada sector. Los exponentes representan la importancia de cada factor de producción.

Cada sector enfrenta distorsiones sobre la contratación de servicios del capital y el uso de intermedios. Estas distorsiones son lo que llamamos $\theta^{i,K,L}$ y $\theta^{i,M,Y}$.

La producción agregada manufacturera es la suma de las producciones sectoriales, valuadas a su precio relativo

$$Y = \sum_{i=1}^n p^i Y^i$$

Como la producción incluye bienes intermedios, entonces representa valor bruto y no valor agregado. Para calcular la PTF agregada de la economía restamos a la producción agregada Y el uso de bienes intermedios

$$PTF = \frac{Y - p^M M}{K^\alpha L^{1-\alpha}}$$

en donde p^M es el precio relativo de los intermedios, y M , K y L son las cantidades agregadas de intermedios, capital y trabajo. El exponente representa la importancia de cada factor en la producción agregada.

Si combinamos las decisiones económicas de cada sector que enfrenta distorsiones, con la definición de la PTF, llegamos a la siguiente expresión, en la que $\tilde{\mathbf{x}}$ representa el cambio porcentual en la variable \mathbf{x} durante cierto periodo

$$PTF = \sum_{i=1}^n \{a\tilde{A}^i + b\tilde{L}^i + c\tilde{\theta}^i_{K,L} + d\tilde{\theta}^i_{M,Y}\}$$

en donde \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} y \mathbf{d} son coeficientes. Esta expresión quiere decir que el cambio en la PTF depende de cambios en tecnología a nivel sectorial, reasignación (cambios) del trabajo entre sectores y cambios en las distorsiones sobre capital/trabajo, así como sobre intermedios, a nivel sectorial. En el artículo original derivamos expresiones exactas para los coeficientes \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} y \mathbf{d} , como funciones de las asignaciones iniciales de insumos entre sectores y los niveles iniciales de distorsión en cada sector.

Sumando sobre sectores, el cambio porcentual de la PTF se puede escribir como

$$T\tilde{F}P = B + C + D + E$$

en donde \mathbf{B} representa la contribución total de los cambios tecnológicos, \mathbf{C} la contribución total de la reasignación de trabajo, y \mathbf{D} y \mathbf{E} las contribuciones totales de los cambios en las distorsiones sobre capital/trabajo, y sobre el uso de intermedios. Estos son los números que reportamos en la Tabla 4.



F U N D E F

Fundación de Estudios Financieros - Fundef, A.C.