



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN ECONOMÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS  
CAMPO DE CONOCIMIENTO ECONOMÍA APLICADA

**“Análisis de los Determinantes de la Productividad Total de los Factores en  
el sector manufacturero en México 2008-2013”**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:**

Rodrigo Aliphath Rodríguez

**TUTOR:**

Dr. Raúl Vázquez López

Instituto de Investigaciones económicas UNAM

**JURADO:**

Dra. Flor Brown Grossman – Facultad de Economía UNAM

Mtro. Mario Luis Fuentes Alcalá – Facultad de Economía UNAM

Dr. Mario Alberto Morales Sánchez – Facultad de Economía UNAM

Dr. Cesar Armando Salazar López – Instituto de Investigaciones Económicas UNAM

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., noviembre de 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

*Caminante no hay camino, se hace camino al andar*

*Caminante no hay camino... sino estelas en la mar*

A mi madre Esperanza Aliphat Rodríguez, este trabajo es tuyo y constituye un resultado más de los esfuerzos que día a día has realizado por tus hijos.

A mi familia a quien mucho debo y en especial a dos personas que me han marcado el camino que debo seguir: Los hermanos Antonio y Manuel Aliphat López. A mis abuelos Horacio Aliphat y Columba Rodríguez

A mi novia Renata Corona quien algunas veces pareció entenderme mejor que nadie, gracias por estar siempre, por impulsarme a seguir a delante y por estar conmigo en los momentos difíciles. Muchos años han pasado y juntos hemos sonreído a la vida.

A todos mis amigos, con quienes he compartido este viaje llamado Maestría en Economía.

A dos profesores que sin su apoyo este proyecto no hubiera sido realidad y de quienes estoy aprendiendo a hacer investigación. Doctor Raúl Vázquez nunca olvidaré el día que hicimos la solicitud a INEGI, sin su respaldo este proyecto no existiría. Doctora Flor Brown como en alguna conferencia lo comentó: el planteamiento de esta investigación representaba muchas limitantes; pero bajo su guía se ha logrado concluir una investigación. He aprendido mucho de ustedes y espero seguir haciéndolo.

Mención especial haré del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, primera institución fuera de la UNAM en avalar y apoyar mi proyecto, sin su base de datos esta investigación hubiera sido un mero planteamiento. Debo reconocer su excelente infraestructura y su permanente disposición de ayudar

A la UNAM, mi máxima casa de estudios, estos dos años he conocido su grandeza y realidades, hogar donde ahora me doy cuenta he pasado la mitad de mi vida. Al Instituto de Investigaciones Económicas sede de mis actividades académicas.

No me queda más que agradecer a DIOS y a la vida por darme dos regalos, el primero permitirme siempre hacer de mis sueños ideas, de mis ideas proyectos y de los proyectos realidades y el segundo siempre rodearme de excelentes personas.

*Gracias  
Rodrigo Aliphat Rodríguez*

## Índice de Contenido

Introducción .....	6
Capítulo 1 Los determinantes de la productividad total de los factores: una visión desde la teoría . 9	
Introducción .....	9
1.1 El concepto de la productividad total de los factores.....	11
1.2 La PTF a partir de la función de producción de R. Solow .....	12
1.3 Determinantes de la PTF .....	15
Conclusiones del capítulo.....	29
Capítulo 2 Análisis de los determinantes de la PTF en México .....	31
Introducción .....	31
2.1 Características geográficas.....	32
2.1.1 Concentración regional .....	32
2.2.2 Índice de competitividad.....	35
2.2.3 PIB per cápita .....	36
2.2 Características propias de las unidades económicas .....	37
2.2.1 Tamaño.....	37
2.2.2 Edad.....	39
2.2.3 Remuneraciones medias .....	40
2.2.4 Relación capital – trabajo .....	43
2.3 Integración Exterior.....	44
2.3.1 Importaciones y exportaciones de las unidades económicas .....	44
2.3.2 Participación de capital extranjero .....	48
2.3.3 Transferencias tecnológicas del extranjero .....	51
2.4 Investigación y desarrollo.....	51
2.5 Financiamiento de la UEs .....	57
2.5.1 Subsidios recibidos .....	57
2.5.2 Acceso a crédito .....	59
2.6 Concentración industrial .....	62
Conclusiones del capítulo.....	63
Capítulo 3 Los determinantes de la PTF: propuesta de un modelo econométrico.....	67
Introducción .....	67

3.1 Formas de estimar la productividad total de los factores .....	68
3.1.1 Construcción de las variables para estimar la PTF .....	70
3.2 Planteamiento del modelo logístico multivariado de resultados ordenados “PTF = f (determinantes)” .....	74
3.2.1 Especificación .....	74
3.2.2 Justificación modelo ologit.....	76
3.3 Estimación de las variables determinantes de la PTF .....	76
3.4 Consideraciones para la selección de las unidades económicas.....	83
Conclusiones del capítulo.....	84
Capítulo 4 Análisis de los resultados de un modelo ologit .....	86
Introducción del capítulo .....	86
4.1 Presentación del modelo .....	86
4.2 Evaluación de los resultados del modelo .....	89
4.2.1 Análisis de los resultados de la estimación .....	90
4.2.2 Correcta predicción del modelo (predict) .....	92
4.3 Análisis de escenarios y efectos marginales .....	93
Conclusiones del capítulo.....	105
Consideraciones finales.....	107
Bibliografía .....	113
Apéndice I Clasificación de los subsectores del sector manufacturero (SCIAN 2013) .....	120

## Índice de Cuadros

Tabla 1 Distribución del tamaño de las unidades económicas del sector manufacturero por nivel de productividad total de los factores para 2013 .....	37
Tabla 2. Edad promedio de las unidades económicas por ubicación geográfica y tamaño 2013.....	39
Tabla 3. Remuneraciones medias por hora por subsector de actividad económica en 2013 .....	41
Tabla 4 Relación Capital/Trabajo por subsector de actividad económica en 2013 .....	43
Tabla 5. Composición de las importaciones y exportaciones por tamaño de unidad económica* ..	47
Tabla 6. Distribución de las unidades económicas con participación de capital extranjero según su tamaño y nivel de productividad total de los factores en 2013.....	49
Tabla 7. Porcentaje de los parques de la AMPIP que en 2015 contaron con los servicios descritos	50
Tabla 8. Distribución de las unidades económicas con transferencias tecnológicas del extranjero según su tamaño y nivel de productividad total de los factores en 2013.....	51
Tabla 9. Análisis FODA del sistema de innovación mexicano .....	53
Tabla 10. Factores que limitan la implementación de actividades de I+D 2012.....	55

Tabla 11. Distribución de los rubros de gasto en I+D hechos por las unidades económicas en 2012 .....	56
Tabla 12. Distribución por subsector de actividad de los subsidios otorgados por el gobierno a las unidades económicas en 2013 .....	58
Tabla 13. Distribución de los subsidios otorgados al sector manufacturero por tamaño de unidad económica en 2013 .....	59
Tabla 14. Crédito otorgado por la banca comercial como proporción del PIB anual de los subsectores manufactureros entre 1994 - 2013 .....	60
Tabla 15. Porcentaje de empresas que obtuvieron algún tipo de crédito.....	61
Tabla 16. Destino del crédito recibido por las empresas manufactureras .....	61
Tabla 17. Causas que impiden a las empresas recibir nuevos créditos bancarios.....	62
Tabla 18 Índice de concentración Herfindahl – Hirschman para 2013 .....	63
Tabla 19. Distribución de las unidades económicas por nivel de PTF en 2013.....	74
Tabla 20 Concentración de las UE por pertenencia a algún polo de producción .....	77
Tabla 21. Estratificación de las unidades económicas del sector manufacturero .....	78
Tabla 22. Factores considerados para la selección de las observaciones para estimar el modelo ologit.....	83
Tabla 23. Distribución de las unidades económicas por nivel de PTF en 2013.....	87
Tabla 24. Descripción y signo esperado de las variables independientes determinantes de la PTF	88
Tabla 25. Interpretación del coeficiente de las variables independientes de la PTF .....	91
Tabla 26. Prueba de significancia por conjunto de variables determinantes de la PTF.....	92
Tabla 27. Prueba de correcta estimación de la variable PTFestimada vs PTFobservada.....	92
Tabla 28. Escenario inicial para estimar los efectos marginales de los determinantes de la PTF sobre la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF baja o alta .....	93

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución del PIB manufacturero por Entidad Federativa en 2013 .....	33
Gráfico 2. Índice de competitividad estatal 2014 .....	35
Gráfico 3. PIB per cápita por Entidad Federativa 2013 .....	36
Gráfico 4. Distribución Geográfica de Unidades Económicas en 2013 .....	38
Gráfico 5. Remuneraciones medias por hora dentro del sector manufacturero 1993-2013 .....	40
Gráfico 6. Índice de productividad laboral y remuneraciones medias del sector manufacturero ...	40
Gráfico 7. Pago de remuneraciones medias por hora por Entidad Federativa en 2013.....	42
Gráfico 8. Principales subsectores con actividades de Importación y exportación en 2013.....	44
Gráfico 9. Porcentaje de unidades económicas que realizan actividades de importación y exportación por subsectores de actividad económica en 2013.....	45
Gráfico 10. Porcentaje del volumen de importaciones y exportaciones de las unidades económicas por Entidad Federativa en 2013.....	46
Gráfico 11. Porcentaje de IED destinada al sector manufacturero en los países de la OCDE en 2013 .....	49
Gráfico 12. Índice de competitividad manufacturera mundial en 2013.....	50

Gráfico 13. Gasto en I+D como porcentaje del PIB .....	51
Gráfico 14. Número de investigadores por millón de habitantes en 2008 y tasa de crecimiento para el periodo 2008-2011 .....	52
Gráfico 15. Patentes registradas y tasa crecimiento 2008-2013 .....	52
Gráfico 16. Composición del gasto en Investigación y Desarrollo en México 2000-2013 .....	54
Gráfico 17. Distribución de la colaboración de las unidades económicas en el desarrollo de proyectos de I+D en 2012-2013 .....	55
Gráfico 18. Ubicación geográfica de investigadores y centros con actividad científica y tecnológica 2013.....	56
Gráfico 19. Distribución geográfica de los subsidios otorgados a las unidades económicas del sector manufacturero en 2013 .....	58
Gráfico 20. Tasa de interés del mercado de crédito bancario en 2011-2014.....	60
Gráfico 21. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta según su ubicación geográfica.....	96
Gráfico 22 Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta ante un cambio de cada determinante de la PTF .....	98
Gráfico 23. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por conjunto de determinantes de la PTF.....	99
Gráfico 24. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por pago de remuneraciones medias y relación capital-trabajo.....	101
Gráfico 25. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por transferencias tecnológicas del extranjero, participación de capital extranjero y porcentaje de exportaciones .....	101
Gráfico 26. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por investigación, acceso a crédito, crédito emitido por el gobierno y crédito para ampliación o adquisición de maquinaria .....	102
Gráfico 27. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por subsidios, investigación entre empresas y grado de concentración industrial .....	104

## Introducción

En la actualidad, el sector manufacturero tiene un papel fundamental en el desarrollo productivo nacional, al ser el principal factor de arrastre para el sector primario y de encadenamiento para el sector servicios, según el último Censo Económico INEGI (2014a) en 2013 concentró al 23.5% de la población ocupada total generando el 29% del valor agregado total y es el sector con mayor producción bruta total *per cápita*.

El análisis del sector manufacturero implica considerar diversas aristas, entre ellas responder a la pregunta ¿Qué determina el desarrollo del sector? Una primera respuesta puede ser el crecimiento de la producción, sin embargo, a diferencia de lo observado durante la primera o segunda revolución industrial, en la actualidad tener la corona de mayor productor manufacturero no necesariamente está asociado con ser el principal beneficiado y se corre el riesgo de convertirse en un país meramente maquilador. Aunque es importante incrementar el volumen de producción, en la actualidad se debe profundizar en los factores que componen dicho crecimiento, es decir, los factores Capital ( $K$ ), Trabajo ( $L$ ) y Cambio técnico ( $A$ ). Dado que un aumento en los factores capital y trabajo si bien implica mayor producción, no necesariamente representará beneficios en materia de competitividad para el sector manufacturero, y por lo tanto la producción se vuelve dependiente de los ciclos de oferta y demanda del mercado. Por otro lado, responder a partir del tema del cambio técnico entendido como la Productividad Total de los Factores (PTF), representa un elemento de mayor interés, pues a medida que se incrementa la productividad del sector también lo hace su volumen de producción, sin embargo, en este caso el aumento está asociado a mejoras en eficiencia y competitividad de las unidades económicas, es decir, al desarrollo del sector.

Analizar el crecimiento de la producción manufacturera desde el punto de vista de la productividad implicará entonces buscar la llave de su desarrollo. No obstante, hacerlo a partir de la PTF tiene una serie de características que limitan su entendimiento:

- 1) Desde el punto de vista macroeconómico se puede llegar a conclusiones generales como aumentar la inversión, mejorar los salarios, promover las exportaciones o incrementar la competitividad regional, en cada caso los postulados, aunque correctos no definen en términos cuantitativos ni cualitativos el tipo de apoyo e impacto esperado sobre la PTF.
- 2) Desde el punto de vista microeconómico, el análisis de los postulados propuestos por la macroeconomía da elementos específicos para cada industria o unidad económica, sin

embargo, los resultados se focalizan en grupos cuyo efecto sobre el conjunto del sector (manufacturero) se desconocen y en algunos pueden ser contraproducentes para el resto de los productores.

La investigación hace un análisis de los determinantes de la PTF del sector manufacturero a nivel de unidades económicas, es decir, busca aportar un puente al análisis entre los postulados macroeconómicos y el análisis microeconómico cuyos resultados influyan en el conjunto del sector manufacturero. Un planteamiento de este tipo implica cumplir con dos condiciones: definir de manera teórica los determinantes de la PTF y construir las variables (*proxys*) desagregadas a nivel de unidad económica para cada determinante, y plantear un método de estimación para obtener resultados agregados para el sector manufacturero.

Considerando autores como Arrow (1962), Hulten (2001), Isaksson (2007) y Romer (1986) se construyó un marco teórico de referencia y una base de datos desagregada a nivel de unidad económica con información del Censo Económico 2014<sup>1</sup> con la cual se realiza un modelo logístico multinomial de resultados ordenados para analizar la relación entre los determinantes y el crecimiento de la PTF.

El presente trabajo tiene como hipótesis demostrar que existen un conjunto de variables (determinantes) que inciden en la PTF del sector manufacturero que al incentivarlas se detona el crecimiento de la PTF de las unidades económicas y por lo tanto del sector manufacturero.

Dado el nivel de desagregación de la presente investigación, se tiene como primer objetivo estimar la PTF de cada unidad económica; el segundo estimar las variables de los determinantes de la PTF por unidad económica y el tercero conocer el efecto de cada determinante sobre la PTF. Al cumplir los objetivos se podrá contestar las siguientes preguntas: ¿Qué determina la PTF de las unidades económicas? y ¿Cómo incide (cualitativa y cuantitativamente) cada determinante de la PTF en el sector manufacturero y en las unidades económicas que lo conforman?

Con los planteamientos hechos en los anteriores párrafos, se presenta una investigación compuesta de cuatro capítulos. El primer capítulo hace una revisión teórica del concepto de PTF. A partir de Solow (1957) y Hulten (2001) se define a la PTF como el monto de bienes que una unidad económica puede producir a partir de sus factores de producción. Posteriormente se hace una revisión teórica

---

<sup>1</sup> Puesta a disposición en el Laboratorio de Microdatos de INEGI bajo cláusulas de estricta confidencialidad.

de los determinantes de la PTF, considerando los postulados principalmente hechos por Arrow (1962), Jacobs (1970), Van Biesbroeck (2003), CEPAL (2007), Isaksoon (2007), Comin (2008), Krugman (2008), Harris y Moffat (2015) y se plantean las variables determinantes de la PTF.

El segundo hace un análisis del sector manufacturero a partir de seis grupos considerados como determinantes de la PTF: 1) ubicación geográfica, 2) eficiente proceso de producción, 3) integración con el exterior, 4) actividades de I+D, 5) financiamiento y 6) tipo de mercado. En cada caso, se analiza de manera particular su comportamiento entre 2008-2013 y los factores históricos, económicos y sociales de cada determinante. Se construye un marco de referencia sobre la incidencia esperada de cada determinante en la PTF, que permita la clara comprensión de los postulados hechos dentro del marco teórico.

En el capítulo tres define la forma de estimar la PTF y sus determinantes, se presenta la metodología para calcular cada variable de la PTF y sus determinantes tomando en cuenta la información disponible en el Censo Económico 2014, el Banco de información económica de INEGI y para el caso particular de la competitividad estatal, la información proporcionada por el Instituto Mexicano para la Competitividad. Y se establece el modelo para estimar el efecto de los determinantes en la PTF,

Por último, en el capítulo 4 se presentan los resultados de la construcción de las variables determinantes de la PTF, se realiza la estimación del modelo logístico multinomial de resultados ordenados (ologit), se hace la comprobación estadística de la correcta definición de los determinantes de la PTF y se muestran los resultados obtenidos a partir del análisis de efectos marginales. Con la información obtenida se comprueba estadísticamente la relación y nivel de afectación de los determinantes sobre la PTF.

Entre los principales resultados de la investigación destaca que los determinantes de la PTF con mayor influencia en el sector manufacturero son: las transferencias tecnológicas del exterior, la formación de capital humano y las actividades de I+D realizadas entre unidades económicas; debido a que incentivarlos se incrementa en casi 10% la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF alta.

En síntesis, el presente trabajo permite definir de manera estadísticas los determinantes y el efecto cuantitativo de la PTF del sector manufacturero.

# Capítulo 1 Los determinantes de la productividad total de los factores: una visión desde la teoría

## Introducción

El presente capítulo tiene por objetivos presentar el estado del arte sobre la Productividad Total de los Factores (PTF) y sus determinantes; exponer la definición teórica de la PTF y sus debates; identificar los modelos teóricos sobre el cálculo de la PTF mostrando sus ventajas y desventajas; y presentar un debate sobre los determinantes de la productividad de las unidades económicas. A través de ello, se pretende mostrar un marco teórico que justifique la importancia de conocer la PTF desagregada al nivel de unidad económica, partiendo del supuesto de que ésta es la mejor forma de capturar los diferenciales que explican las divergencias de PTF entre las unidades económicas.

La construcción de la PTF se realiza tomando como punto de partida la función de producción de Cobb-Douglas (1928) a la cual, posteriormente, Robert Solow incorporó la razón del cambio técnico como la explicación de la PTF. Si bien se han realizado numerosas discusiones respecto al cambio técnico, con el tiempo se ha concluido que existe una parte del crecimiento de la producción imposible de explicar por el simple incremento de los factores de la producción.

Tomando en cuenta el cambio técnico, en el presente trabajo se busca definir los determinantes de la PTF a partir del siguiente planteamiento:

- 1) Partiendo de la función de producción de una empresa que emplee los factores capital ( $K$ ), trabajo ( $L$ ) y cambio técnico ( $A$ ).

$$Y = A(K, L) \quad (1.1)$$

- 2) Se despeja el valor del cambio técnico ( $A$ ), el cual se considera como la productividad total de los factores, entendida (la PTF) como el aumento de la producción no explicado por incrementos cuantitativos de los factores capital y trabajo.

$$A = f(PTF) \quad (1.2)$$

- 3) Dicha productividad se encuentra determinada por un conjunto de variables determinantes explicadas de la siguiente manera:

$$PTF = f(UG, ConcInd, Eemp, Rmed, CE, \%Captialex, Inv(I + D), Subs, Cred) \quad (1.3)$$

En las que a cada determinante le corresponden los siguientes valores:

I. Características geográficas

- *UG*: ubicación geográfica.
- *PIBper cápita*: PIB/Población Total por Entidad Federativa
- *Índicecomp*: IMCO (2014)

II. Características propias de las unidades económicas

- *Tamaño*: micro, pequeña, mediana y gran empresa.
- *Edad*: edad de la unidad económica.
- *Rmed*: remuneraciones medias.
- *K/L*: relación capital-trabajo

III. Integración exterior

- *CE*: comercio exterior (importaciones y exportaciones).
- *%Capital ext*: participación de capital extranjero.
- *TransfTecExt*: Transferencias tecnológicas del exterior

IV. Investigación y desarrollo

V. Financiamiento de las UEs

- *Subs*: recibe subsidios.
- *Cred*: acceso al crédito.

VI. Concentración industrial

- *HH*: Índice de Herfindahl-Hirschman

Para los efectos del presente capítulo, se expone la discusión, justificación teórica y resultados de trabajos empíricos realizados para otros países donde se haya considerado el planteamiento teórico mencionado de cada variable determinante de la PTF. En algunos casos, la variable se desagregará en diversas subvariables, como ocurre con el comercio exterior, la cual se desagrega en los porcentajes de insumos importados, exportaciones realizadas, participación de capital extranjero y transferencias tecnológicas del exterior.

En síntesis, el presente capítulo se encuentra dividido en dos partes. La primera realiza una revisión de la definición teórica de la PTF, entendida de forma conceptual como: el aumento de la producción que no puede ser explicado por el incremento de los factores en un periodo determinado. En la segunda sección se presenta un planteamiento sobre cuáles son los determinantes fundamentales de la PTF, a partir de los cuatro grupos mencionados y considerando factores endógenos –propios

de la empresa– y exógenos –de la estructura productiva de la industria–. A manera de conclusión, se presentan los resultados de los objetivos planteados y las razones del crecimiento de las empresas desde un punto de vista teórico.

### 1.1 El concepto de la productividad total de los factores

De acuerdo con Hulten (2001), el concepto de *productividad total de los factores*<sup>2</sup> (PTF) representa el monto de bienes que una empresa puede producir a partir de sus factores de producción. El autor define al crecimiento de la PTF como los cambios originados dentro de la función de producción<sup>3</sup> –expuesta por Solow (1957)– provocados por diversas razones, entre las cuales destacan cambios técnicos, organizacionales e institucionales, así como el comportamiento de la sociedad, las fluctuaciones de la demanda y la innovación.<sup>4</sup>

Por su parte, el crecimiento de la PTF es definido por Jorgenson & Griliches (1967) como la diferencia entre la tasa de crecimiento real del producto y la tasa de crecimiento real de los factores, considerando el crecimiento real de cada factor ponderado por su participación dentro del proceso de producción. Esto se puede observar en la siguiente expresión:

$$Y = A(\alpha K, \beta L); \quad \alpha + \beta = 1 \quad (1.4)$$

La función mencionada supone rendimientos constantes a escala, así como con tasas marginales de sustitución iguales a las relaciones de precios de cada factor. En vista de ello, se deduce que el cambio en la PTF se debe a una alteración en la función  $f(K, L)$  y al incremento individual de  $K$  ó  $L$ .

Del Gatto Liberto, y Petraglia (2011) hacen referencia al creciente interés por medir la PTF a nivel de empresa para contar con un mayor nivel de desagregación. Esto se puede realizar aprovechando los nuevos planteamientos teóricos sobre la heterogeneidad de la empresa y la creciente disponibilidad de información con respecto de las unidades económicas.

Para Van Biesebroek (2003), el objetivo de medir la PTF es identificar las diferencias de producción –entre una empresa y otra– que no pueden ser atribuidas al crecimiento de los factores, para lo cual considera necesario observar con precisión el valor de la producción final y los recursos utilizados en su producción, así como controlar la sustitución o reducción de insumos que permiten la

---

<sup>2</sup> Se consideran como factores de la producción presentada por Cobb & Douglas al capital ( $K$ ) y al trabajo ( $L$ ).

<sup>3</sup> De acuerdo con Solow, la función de producción es  $Y = A f(K, L)$ .

<sup>4</sup> Por su complejidad, el cálculo de los incrementos de la PTF puede incluir errores provocados por imprecisiones en la medición de las variables y omisión de información relevante para el cálculo de la productividad.

incorporación de nuevas tecnologías de producción. No obstante, las metodologías difieren por la combinación de técnicas estadísticas y supuestos económicos empleados para controlar la sustitución de insumos, así como por otras diferencias no observables. Raa y Shestalova (2011) coinciden con este argumento y puntualizan que un eficaz uso de los factores permite una mayor producción de las industrias o empresas observadas. Cuando se realiza el análisis de la PTF, se observa cómo no todo incremento estaría representado por un cambio técnico, pudiéndose asociar a mejoras en el capital o en los insumos. Por lo tanto, más que representar un aumento de la PTF, se estaría representando un aumento en la productividad del factor en cuestión.

## 1.2 La PTF a partir de la función de producción de R. Solow

Biddle (2012) menciona que Cobb y Douglas fueron los primeros en plantear una serie de dudas acerca de los factores explicativos del crecimiento de la producción. Cuestionaron si la producción se incrementa por el aumento del capital, el grado de tecnificación o a una acertada combinación de los factores capital y trabajo. Con ello, sentaron un precedente para el estudio de la productividad total de los factores y establecieron la siguiente identidad a partir de la función de producción:

$$Y = b(L^c K^{1-c}) \quad (1.5)$$

Donde:

- $Y$  = nivel de producto y coeficientes
- $c$  y  $1-c$  = grados de utilización proporcional de los factores  $K$  y  $L$ .
- $b$  = conjunto de factores externos que afectan el valor final de la producción  $Y$ .

Dentro de los documentos *Technical Change and the Aggregate Production Function* (1957) y *A Contribution to the Theory of Economic Growth* (1956), Robert Solow expone un planteamiento en torno a los determinantes del crecimiento de la producción. En su modelo, explica que los determinantes del crecimiento económico son los factores trabajo, capital y cambio tecnológico – este último, distribuido dentro de los dos antecedentes.

Agregando la variable del cambio tecnológico  $A(t)$  a la función de producción propuesta por Cobb-Douglas (1928), Solow (1956) explica el diferencial entre el nivel de producto  $Y$  dentro de una economía en dos periodos; en otras palabras, realiza un agregado en el que a la variable  $A(t)$  se le atribuye cualquier incremento en la producción del resultado de cambios en  $K$  y  $L$ . Así, se obtiene la siguiente expresión:

$$Y = A(t)f(K, L) \tag{1.6}$$

Donde:

- $Y$  = Valor Agregado Neto
- $A(t)$  = cambio técnico
- $K$  = capital
- $L$  = trabajo

La variable  $A(t)$  representa el cambio técnico definido por Solow. Por su parte, Moses (1956) define a la misma como *grado de ignorancia*.<sup>5</sup> En ella se agrupa el cambio técnico y un conjunto adicional de explicaciones que, en algunos casos, son deseadas –como cuando se trata del cambio técnico o las innovaciones organizacionales– y, en otros, no deseadas –como la ausencia de variables, errores en la medición o sesgos de agregación.

Dale & Griliches (1967) mencionan que el residuo de Solow  $A(t)$  tiende a cero en la medida en que los cálculos resultan más precisos. Esto sucede cuando se empiezan a considerar variables y formas de medición que permiten eliminar los componentes no deseados. Así, a partir de la función propuesta por R. Solow, estos autores establecieron tres elementos básicos en el cálculo de la PTF: el desarrollo de bases de datos óptimas; la contabilidad del crecimiento, y la teoría del productor –desagregándola a nivel empresa–. Como resultado, se obtuvieron mejores cálculos del cambio tecnológico.

Hulten (2001) advirtió el inicio de una Nueva Teoría del Crecimiento (NTC), donde la medición de la PTF enfrenta retos de carácter teórico contrarios a los supuestos hechos por Solow. En dicha teoría destacan los mercados no competitivos, los rendimientos crecientes a escala, la relación entre las unidades económicas y la innovación como parte endógena del sistema económico. Además, la NTC profundiza en el análisis a partir de microdatos, estableciendo a las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) como componentes endógenos del crecimiento económico.

Los nuevos modelos de crecimiento se incorporaron a partir de los trabajos hechos por Romer (1986) y Lucas (1988). En ellos se discutió una visión del crecimiento económico bajo la cual se considera a la inversión en I+D como un factor endógeno, en contrapropuesta al supuesto de exogeneidad de la inversión en innovación, postulado por la corriente neoclásica. Ahora, I+D pasa a formar parte del conjunto del capital fijo dentro de la inversión del factor  $K$ . Este debate puso bajo

---

<sup>5</sup> En el original: “*Measure of our ignorance*”.

observación al comportamiento de los rendimientos marginales del capital, asumiéndolos constantes. Suponiendo que un crecimiento en la inversión de  $K$ , aumenta los rendimientos del gasto en I+D.

Tal como lo presentó Solow (1957), en su inicio el análisis de la PTF contempló, principalmente, al conjunto de la economía. Sin embargo, el supuesto de que un incremento de la PTF de una clase de actividad económica tiene efectos positivos en la productividad del conjunto de los sectores, ha hecho necesario analizar la PTF desde niveles más desagregados; es decir, por sector, subsector y clase de actividad económica.

La idea de abordar el análisis de la PTF fue tratada en un principio por Domar (1961), quien estableció la necesidad de incluir la participación de los bienes intermedios y de los flujos intraindustriales dentro del cálculo, mismos que se perdían al momento de calcular la PTF de manera agregada. Ante la necesidad del análisis desagregado, resultó necesario considerar a los insumos dentro de la función de producción, dando como resultado la siguiente fórmula:

$$Y = A(t)f(K, L, M) \quad M = \text{insumos} \quad (1.7)$$

A partir de lo anterior, el análisis de la productividad sectorial se puso en el centro de las investigaciones de la NTC e implicó partir del universo de las unidades económicas para identificar los factores particulares que determinan el crecimiento de su productividad. Al respecto, Hulten (2001) propone un análisis detallado de las empresas que permite profundizar en el conocimiento de la microproductividad, lo cual, sumado al resto de los datos obtenidos por las empresas, brinda un mejor panorama de la PTF a nivel industria, sector y total, tendiendo un puente entre los análisis micro y macroeconómico. Por lo tanto, a pesar de los diversos avances del estudio de la PTF, aún sigue siendo difícil alcanzar una correcta combinación entre los análisis micro y macroeconómico, debido a las condiciones poco competitivas en las que se encuentran las empresas.<sup>6</sup>

En conclusión, para efecto de esta investigación la PTF representa el aumento de la producción no explicado por incrementos cuantitativos de los factores capital y trabajo.<sup>7</sup> Dicho aumento puede ser entendido por factores internos o externos a la unidad económica, considerados como los determinantes de la productividad total de los factores.

---

<sup>6</sup> Contrario a los supuestos teóricos de competencia perfecta

<sup>7</sup> En el apartado 3.1 se muestra la metodología para estimar la PTF.

### 1.3 Determinantes de la PTF

Una vez definido el concepto de la PTF, se presenta la discusión teórica sobre sus determinantes.<sup>8</sup> Éstos pueden ser internos –endógenos–, los cuales son realizados y susceptibles de ser modificados por las unidades económicas; o externos –exógenos–, consecuencia del entorno, como la ubicación geográfica o la estructura productiva que rodea a la empresa. En otras palabras, de acuerdo con Arrow (1962), el crecimiento de la PTF está condicionado por factores endógenos, como la participación de capital extranjero en la empresa, el gasto en I+D, la edad de la empresa, el nivel de calificación del empleado y la participación en el comercio exterior; así como por factores exógenos: la ubicación geográfica, la concentración de la industria, el apoyo estatal al desarrollo de empresas y la disponibilidad de crédito.

La exposición inicia con la importancia de la ubicación geográfica de las empresas considerando el nivel de producción y de competitividad de las Entidades Federativas a partir de los argumentos planteados por Marsall (1890), Jacobs (1970) y Harris y Moffat (2015). En seguida, se abordan las características propias de las unidades económicas considerando conceptos como economías de escala, curva de aprendizaje, capital humano y tecnificación de la producción tomando como referencia los postulados de la teoría economía clásica presentados por Isaksson (2007) y Van-Biesebroeck (2003), bajo el supuesto que estos conceptos de manera conjunta permiten un mejor aprovechamiento de los factores de la producción.

Posteriormente se aborda la importancia teórica de la integración de las unidades económicas con el exterior, en aspectos como: *comercio exterior* mediante la participación en mercados globales normalmente más competitivos y que obliga a los productores locales a ser más eficientes en sus procesos de producción para evitar ser desplazados por el mercado Krugman (1988); *transferencias tecnológicas* como forma de aprovechar los avances técnicos del exterior mediante la adquisición de patentes y asesoría técnica del extranjero Isaksson (2007) e inversión extranjera directa Meyer (1997). Con lo anterior se establecen puentes que reducen la brecha tecnológica entre los productores externos y los nacionales. En otras palabras, a partir de la apertura comercial –y de la participación de capital extranjero– se crea un *proxy* para entender por qué las unidades económicas con procesos de producción integrados a mercados mundiales son más competitivas.

---

<sup>8</sup> iniciando con una descripción general de los determinantes, misma que será revisada a profundidad dentro de los subapartados de esta sección

Si bien la participación del exterior puede considerarse como una alternativa sólida para impulsar el cambio técnico de un país en vías de desarrollo, resulta necesario ponderar la diferencia entre adoptar y adaptar nuevas tecnologías. Para que realmente se puedan observar mejoras en la estructura productiva de un país, se requiere instrumentar estrategias de adaptación de las tecnologías externas compatibles con las características propias de cada unidad económica, es decir deben existir dentro de las unidades económicas actividades de investigación y desarrollo (I+D), que realicen procesos de incorporación tecnológica externa, mejora y desarrollo continuo de sus procesos productivos -Isaksoon (2007). Es decir, las inversiones en I+D deben priorizar el desarrollo de las capacidades productivas –tanto de manera individual como de forma conjunta– de los factores de la producción –y no sólo la adopción de tecnologías externas– CEPAL (2007). Lo anterior pone en evidencia la necesidad de una variable llamada *inversiones en investigación y desarrollo*, la cual se considera como el factor esencial para el crecimiento de la PTF. Ésta puede ser descompuesta en tres partes fundamentales: inversiones en desarrollo de capital humano -Romer (1990), en mejoras al factor capital y para eficientar el proceso y la interacción de los factores de la producción –este último tipo es el de mayor correlación con el crecimiento de la PTF.

Al vincular la tasa de crecimiento de la PTF con la innovación y desarrollo de capital humano, los modelos de crecimiento endógeno evidencian una relación directa entre el gasto en I+D y el crecimiento de PTF -Arrow (1962). En esto, Hall y Lerner (2010) mencionan como condición necesaria para el desarrollo de inversiones en I+D y mano de obra calificada contar con fuentes de financiamiento como subsidios o créditos que reduzcan el costo marginal de las inversiones y aumenten las tasas de innovación y de crecimiento de la PTF. Adicionalmente, Comin (2008) menciona que los aumentos en el tamaño de los mercados mejoran los ingresos de los innovadores, lo que conduce a más innovación y mayor crecimiento de la PTF.

Por último, se aborda el grado de concentración de la industria en que participa la unidad económica, donde el tipo de mercado (competitivo o monopolístico) predominante determina los incentivos para el desarrollo productivo de las unidades económicas, al respecto se aborda el debate sobre la definición de cuál es el mercado óptimo para propiciar incrementos en la PTF.

A continuación, en los siguientes subapartados se desglosa con detenimiento cada uno de los determinantes de la PTF.

### 1.3.1 Características geográficas

De acuerdo con lo planteado por Marshall (1890) y Jacobs (1970), la concentración geográfica de las unidades económicas (UE) puede explicarse desde el enfoque de la localización y la urbanización. Esto significa que las empresas buscarán establecerse en zonas predestinadas o donde ya se encuentren otras, con la intención de establecer sinergias positivas tanto con clientes como con proveedores (*ubicación geográfica y PIB per cápita*). De igual forma, las empresas perseguirán ubicarse en zonas urbanizadas que garanticen la disponibilidad de elementos necesarios para su funcionamiento, como los servicios de energía eléctrica, agua, vías de comunicación y mano de obra (*competitividad*).

Harris y Moffat (2015) mencionan que la concentración de empresas en una determinada región provoca externalidades positivas, las cuales se traducen en la reducción de costos de transporte y una mayor disponibilidad de mano de obra especializada. Dicha concentración resulta igual de favorable para Gertler (2003), quien considera que mediante el desarrollo de investigaciones conjuntas se propician sinergias positivas favorecedoras del desarrollo y aprovechamiento de I+D. De igual forma, se menciona que, en algunos casos, los beneficios y productos obtenidos de estas investigaciones suelen mantenerse a nivel regional dado que su desplazamiento resulta difícil.

En suma, la ubicación de las empresas en regiones donde se concentran diversas industrias se relaciona con la reducción de costos y la mayor disponibilidad de servicios, lo cual puede traducirse en factores de producción más eficientes y, por lo tanto, en mayores niveles de PTF.

Asimismo, las investigaciones realizadas a lo largo del tiempo y en diferentes países han demostrado que existe una relación positiva entre la concentración geográfica de las empresas y la PTF. Destacan las conclusiones de las investigaciones realizadas para Japón y Gran Bretaña. En el primer caso, Fukao, Ikechu, Kimrsity y Kwon (2011) realizaron un análisis de datos-panel tomando los censos manufactureros para el periodo de 1997-2007. Los autores establecieron un coeficiente para las distintas regiones productivas del país y encontraron una correlación positiva entre la ubicación geográfica y la PTF. Lo anterior se concluyó al comparar empresas con características similares que se ubicaban en distintas regiones. Por otra parte, hallaron que las empresas *grandes* tienen una correlación positiva con la PTF de la región, lo cual incentiva la aglomeración de otras empresas con PTF cercanas al promedio de la región.

En el caso de Gran Bretaña, Harris y Moffat (2015) realizaron una estimación de datos-panel por empresa, considerando su ubicación geográfica como un determinante de la PTF. Para esto, dividieron el espacio de estudio en nueve regiones distintas. En sus resultados se confirma que la ubicación geográfica tiene un efecto dentro de la PTF de las empresas y varía dependiendo del lugar donde éstas se ubican. Por efectos de aglomeración, los autores mencionan que la PTF es mayor cuando las regiones se especializan en ramas o industrias similares.

### **1.3.2 Características propias de las unidades económicas**

Dentro de esta sección se desarrollan los aspectos internos determinantes de la PTF de las unidades económicas donde cada concepto hace referencia a postulados de la teoría del productor, es decir: la variable “tamaño” hace referencia al concepto de economías a escala, edad a la curva de aprendizaje, remuneraciones medias al capital humano e intensidad de capital al grado de tecnificación de la producción.

#### Tamaño

El concepto del tamaño de las unidades económicas tiene un papel como determinante de la PTF a partir del supuesto de las economías a escala<sup>9</sup>, es decir, a medida que se incrementa el volumen de producción de las unidades económicas los costos totales promedios de producción se reducen y por lo tanto se incrementa su nivel de PTF.

Dentro de un comparativo para Europa, Huerta y Salas (2014) encontraron que a medida que aumenta la proporción de las empresas medianas-grandes en detrimento de las pequeñas, se produce un incremento en la PTF del conjunto de la economía.<sup>10</sup> En el caso de Canadá y EUA: Leung (2008) y Lee (2001) encuentran una relación positiva entre tamaño y productividad particularmente fuerte en la industria manufacturera, donde las empresas canadienses con más de 100 empleados son 80.3% más productivas que las de menos de 100 empleados y en Estados Unidos se observa un efecto similar para las empresas con más de 500 empleados son 18% más productivas mientras que las ubicadas en rango entre 100-500 empleados su productividad es 15% mayor.

---

<sup>9</sup> Mankiw (2012) define el concepto de economía de escala como la propiedad por la cual el costo total promedio a largo plazo disminuye conforme aumenta la cantidad producida.

<sup>10</sup> Establecen como determinantes de tamaño de las empresas de un país: su infraestructura, la regulación del mercado laboral y las normas fiscales, grado de competencia de los mercados, desarrollo del sector financiero, dotación de capital humano y habilidades empresariales en la población

Por último, Van Biesebroeck (2005) señala una tendencia en el comportamiento en la relación Tamaño-PTF donde las empresas entrantes convergen a los niveles medias de la industria y si esto no ocurre la empresa suele salir del mercado, menciona también que la salida de una empresa con varios años en el mercado está precedida de un periodo de reducción de tamaño y PTF respecto a las medias de la industria.

### Edad

Arrow (1962) menciona a la experiencia adquirida por la empresa como uno de los pilares del crecimiento endógeno. Ésta puede ser estimada, por los años acumulados de funcionamiento de las unidades económicas representando un factor de aprendizaje, el cual contribuye a incrementar su productividad. A su vez, Foster, Haltiwanger y Syverson (2008) describieron a las empresas relativamente nuevas como las idóneas para tener y aprovechar mejores niveles tecnológicos –en comparación con las empresas con más tiempo de operación.

Así, la edad de la empresa puede tener dos efectos sobre la productividad. El primero evidencia que, a mayor experiencia acumulada por la empresa, mayor PTF. En cambio, el segundo advierte que después de cierto periodo de funcionamiento, la capacidad de absorción de nuevas tecnologías por parte de las unidades económicas es menor a consecuencia de obsolescencia en sus equipos y formas de producción, dando entonces una ventaja relativa a las nuevas empresas con equipo moderno. En consecuencia, de mantenerse constantes las formas y técnicas de producción, la relación positiva entre la edad de la empresa y la PTF podría revertirse.

Entre las razones que pudieran explicar por qué las empresas mantienen constantes sus métodos y equipo de producción se encuentra el costo incurrido del cambio. De acuerdo con Hall y Lerner (2010) los costos de transacción para incorporar nuevas tecnologías a los procesos de producción van del 50% al 75% adicional al costo de la inversión en I+D. Para el caso de China, Ding, Guariglia y Harris (2016) –a través de un modelo de datos-panel para el sector manufacturero– demostraron una relación positiva entre el crecimiento de la PTF y la edad de la empresa. También se percataron de una relación inversa a medida en que la edad de la empresa avanza porque en algunos casos las empresas se vuelven obsoletas y pierden competitividad respecto de otras de reciente creación.

Lo óptimo para una empresa es mantener inversiones en I+D a lo largo del tiempo. Acompañadas por la experiencia adquirida, éstas provocarán mejoras significativas sobre la PTF.

### Remuneraciones medias

De conformidad con la teoría del crecimiento endógeno planteada por Arrow (1962), el grado de calificación del personal ocupado es parte esencial de la PTF, ya que, al contar con mejor preparación, éstos aportan un conocimiento técnico más preciso sobre el proceso productivo. Entonces, las remuneraciones medias pueden ser consideradas como un *proxy* a esta variable, toda vez que, siguiendo las leyes del mercado, los sueldos y salarios estarán asociados al grado de cualificación y productividad laboral del personal.

Siguiendo la teoría del capital humano de Mincer (1974), se parte del supuesto de que los salarios tienden a aumentar según el nivel de productividad de los trabajadores. Por lo tanto, se esperaría una relación positiva entre el incremento de los salarios medios y la PTF de las empresas, lo que descubriría una relación positiva entre ambas variables. Isaksoon (2007) profundiza en esta idea, asociando las diferencias salariales entre países del norte y el sur tanto a la existencia de tecnología como a la intensidad con la que es utilizada por parte de la mano de obra, elemento que afecta el nivel de la PTF.

Bartel (1992) realizó un análisis sobre una empresa donde buscó relaciones entre el salario y la productividad. Para ello, partió de los supuestos asentados en la teoría del capital humano y comprobó la relación positiva entre educación y habilidades, la cual se ve reflejada en mayores salarios y en una mejor PTF. Por otra parte, Domínguez-Villalobos y Brown-Grossmann (2015) al analizar el impacto del cambio estructural en México para 1990-2012 elaboraron una clasificación del nivel de salario (alto, medio o bajo), con la que compueban la relación positiva entre el tipo de salario y el nivel de la PTF.

### Relacion capital-trabajo

La relacion captial-trabajo reconocida tambien conocida como grado de tecnificación o composicion orgánica del capital resulta del cosciente del stock de capital y el personal ocupado total ( $K/L$ ), y permite conocer el consumo *per cápita* de capital dentro de una unidad economica, revelando una relación positiva respecto a la PTF. En este sentido, Amador (2011) realizó un estudio para algunas manufacturas de Portugal donde encuentra una relacion directa entre la PTF y la intesidad de capital empleado, al mismo tiempo comprueba que los sectores con menores niveles de rentabilidad se caracterizan por tener baja intensidad de capital dentro de sus procesos de producción.

En su conjunto, las variables presentadas como “características propias de las UEs” conforman un proxy de los determinantes de la PTF cuyas cualidades son: pueden ser modificados por las unidades económicas y tienen la necesidad de actuar en coordinación. Es decir, desde una perspectiva teórica, las empresas “eficientes” explican parte de su productividad a los determinantes de esta sección, ya que en el óptimo son unidades económicas que aprovechan economías de escala, se encuentran en un punto avanzado de su curva de aprendizaje, cuentan con capital humano y su producción es intensiva en capital. Una unidad económica con las características mencionadas difícilmente podrá dejar de lado alguno de los determinantes. Por ejemplo, si la unidad económica es intensiva en capital, probablemente las remuneraciones pagadas sean superiores a la media, tendrá producción a escala y con el tiempo mejorará sus procesos de producción.

### **1.3.3 Integración exterior**

Por integración exterior se entiende el grado de vinculación de la unidad económica respecto a los mercados extranjeros, bajo esta definición se abordan conceptos como ventajas del comercio internacional, inversión extranjera directa y transferencias tecnológicas. Los tres conceptos son mecanismos que incrementan la competitividad de las unidades económicas y reducen las brechas tecnológicas del país local respecto al exterior y por lo tanto afectan el nivel de PTF.

#### Comercio exterior

A partir del comercio y la intensificación de la competencia, Doyle y Martínez-Zarzoso (2011) plantean la formación de incentivos a la imitación e innovación de los procesos productivos, lo cual contribuye a acelerar la tasa de progreso técnico de las empresas. Esto lo demuestran mediante un análisis de datos-panel con 118 países para el periodo 1980-2000. Con dicho estudio, encontraron que la relación entre comercio y productividad es mayor en el caso de los países en vías de desarrollo, lo que determina un mayor efecto sobre la productividad laboral. De manera adicional, encontraron que las instituciones encargadas de la política comercial pueden incrementar los beneficios de la PTF a través de incentivar transferencias de tecnología entre los países.

Dentro de la literatura económica, es común encontrar pasajes que versan acerca de la importancia del comercio para una economía. De acuerdo con Meyer (1997), la importación de bienes y servicios trae consigo transferencias de tecnología, las cuales contribuyen a incrementar la PTF. Sin embargo, en algunos casos, la adopción de nuevas tecnologías estará condicionada a la capacidad de

absorción y aprovechamiento del sistema de producción y de la mano de obra. Brown y Domínguez (1998) mencionan efectos contradictorios de las importaciones sobre la PTF, ya que desplazan al mercado interno afectando el crecimiento de la productividad. No obstante, al competir con productores nacionales, se provocan aumentos en la PTF de empresas locales.

Para determinar cómo afecta la importación de insumos en el crecimiento de la productividad, Goldberg (2008) realizó un análisis de datos-panel de la industria manufacturera hindú con información por empresa para el periodo 1989-2003. Exponiendo un efecto positivo entre la reducción de los aranceles a las importaciones, el crecimiento de la PTF y las actividades de I+D. En otras palabras, demostró una relación positiva entre la liberalización del comercio y el crecimiento de la PTF.

En Hungría, Halpern, Koren y Szeidl (2015) demostraron una relación entre las importaciones de insumos y la PTF, atribuyendo el 25 por ciento del crecimiento de la PTF al comercio internacional. En su estudio para el periodo 1992-2003, observaron que el mayor crecimiento de la PTF atribuido al incremento de las importaciones se da en empresas extranjeras o con participación de capital extranjero. En este sentido, los mejores beneficios se obtienen cuando se combinan insumos nacionales e internacionales.

Partiendo de lo expuesto por Krugman (1988), cuando un país en vías de desarrollo abre su economía al comercio, las empresas entran en un ritmo de competencia tanto externo como interno, lo cual las obliga a ser más competitivas. En otras palabras, las empresas que realizan exportaciones tienden a una mayor PTF como consecuencia de la necesidad de mantener niveles de competitividad globales, la cual puede estar por encima de la observada en los mercados locales.

En un estudio de datos-panel con datos por empresa realizado para Colombia entre 1977 y 1991, Van Biesebroeck (2003) demostró que las empresas participantes en los mercados globales mediante exportaciones tienen niveles de PTF significativamente mayores a los del resto de las unidades económicas. De manera previa, un estudio realizado por Clerides, Lach y Tybout (1996) para Colombia, México y Marruecos hizo evidente una diferencia significativa en el nivel de PTF entre las empresas con actividades de exportación y las dedicadas exclusivamente al mercado interno, donde las UE con actividades de exportación incentivan a empresas de su misma clase a participar en los mercados globales.

Los efectos positivos del comercio exterior sólo se verán reflejados si existe un nivel mínimo de capital humano. De acuerdo con Miller y Upadhyay (2000) e Isaksson (2007), si éste no tiene la capacidad de ser competitivo, los beneficios de las exportaciones no tendrán efectos sobre la PTF.

#### Participación de capital extranjero en empresas locales y transferencias de tecnología del exterior

Diversos autores se han pronunciado acerca de la relación entre participación de capital extranjero y la PTF como alternativa para reducir la brecha tecnológica de los países en vías de desarrollo. Isaksson (2007) refiere que la inversión extranjera directa (IED) por parte de países desarrollados genera externalidades positivas en países emergentes, al propiciar la transferencia de tecnologías más avanzadas y mejores formas de organización. Sin embargo, en algunos casos, el acceso a los beneficios de IED puede ser limitado, lo cual genera problemas de competencia en el mercado interno. Por lo tanto, resulta importante para un país emergente atraer inversiones que promuevan transferencias de tecnología en beneficio de la PTF de las unidades económicas.

Las investigaciones realizadas por Keller y Yeaple (2003), para Estados Unidos, y por Griffith y Simpson (2003), para Reino Unido, demostraron que las empresas con participación extranjera tienen una mayor PTF, la cual se asocia con externalidades positivas dentro de sus industrias y las vuelven más competitivas. Es importante señalar que estas investigaciones fueron realizadas en países desarrollados y, por consiguiente, se parte de un supuesto donde las condiciones de desarrollo de capital humano son altas.

En el caso de China, Ding, Guariglia y Harris (2016) comprobaron la hipótesis sobre la influencia de la IED en la PTF de las unidades económicas. Además, encontraron que las empresas con participación de capital extranjero pueden tener problemas de adaptación con las características productivas locales. Por tanto, la relación entre la IED y la PTF es inversa a corto plazo, pero una vez superado este lapso, la relación se vuelve significativamente positiva.

Por último, en los tres casos mencionados, las externalidades de la IED están sujetas al nivel de desarrollo del capital humano. Es decir, si no se está en condiciones de aprovechar las transferencias tecnológicas, se pueden obtener resultados contrarios a los planteados teóricamente.

#### 1.3.4 Inversión en I+D

Desde 1962, Arrow ya hablaba sobre la importancia del de capital humano como forma de promover el crecimiento de la PTF. Además, destacó el papel fundamental que tiene la sociedad –desde una visión institucional– para fomentar el desarrollo de las capacidades productivas dentro de un país a través de la capacitación y el financiamiento de investigaciones.

En concordancia con la teoría de crecimiento endógeno, Romer (1990) consideró a las decisiones de inversión tomadas por las empresas como el factor fundamental para el cambio tecnológico, mencionando que el *stock* de capital humano es un factor determinante de la tasa de crecimiento de la PTF. Entonces, una población considerada como “grande” no está necesariamente relacionada con alta productividad de los factores; es decir, que una de las condicionantes para el incremento de la PTF es el eficiente aprovechamiento del factor capital ( $K$ ) por parte de trabajadores. Se deduce que las empresas que realizan gasto en I+D con el objetivo de formar capital humano deberían presentar mejores niveles de PTF.

Adicionalmente, según Comin (2008), cuando las empresas o el Estado realizan estrategias de inversión en I+D se generan efectos procíclicos en las industrias que promueven el crecimiento de la PTF conjunta.

Para comprenderlo, el gasto en I+D puede –y debe– ser abordado desde diferentes puntos de vista. En primera instancia, con respecto de la formación de capital humano como una tarea del Estado, Chanda y Dalgaard (2004) mencionan la importancia de las universidades e institutos de investigación en la creación de conocimiento nuevo. Por lo tanto, y considerando lo expuesto por Arrow (1962), el gasto que realiza el gobierno en educación e I+D es un factor generador de externalidades positivas en la PTF de un país.

Ahora bien, la creación de conocimiento por sí solo no afecta de forma directa a la PTF, dado que su incremento depende de la capacidad de las unidades económicas para absorberlo; es decir, de su organización y nivel de capital humano. Como lo menciona Isaksson (2007), la I+D requiere dividirse en dos fases: innovar y posteriormente aprovechar dichas innovaciones. Desde la perspectiva de la empresa, el gasto en I+D es determinante en el nivel de PTF, de ello dependerá la capacidad de absorción de conocimiento y de generación de capacidades propias para hacer un uso eficiente de sus factores de producción. Para el caso de Reino Unido, Harris y Moffat (2015) encontraron una

relación positiva entre inversión en I+D y la PTF, exponiendo externalidades positivas tanto para las unidades económicas como para el sector donde se encuentran como consecuencia de tener mercados más competitivos.

En contraste, en un análisis empírico para Latinoamérica, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2007) muestra que el gasto en I+D es extremadamente más bajo en comparación con los países desarrollados, dado que las empresas se centran, principalmente, en el aprovechamiento de transferencias tecnológicas. Al respecto, Ding, Guariglia y Harris (2016) demostraron –a través de una muestra de más de 500,000 unidades económicas– la relación positiva entre el gasto en I+D y el nivel de PTF en China, advirtiendo que el número de empresas con gastos en I+D (no relacionado con transferencias tecnológicas) fue apenas del 12.5% del total.

Por último, de acuerdo con Comin (2008), la reducción del costo marginal de realizar inversiones en I+D es un factor para su correcto desarrollo. Las empresas requieren contar con fuentes de financiamiento accesibles y con abundante mano de obra calificada, lo que permitiría una mayor tasa de desarrollo de innovación.

### **1.3.5 Acceso a financiamiento**

#### Subsidios

Aunque ya ha sido planteada la importancia de la inversión en I+D por parte de las empresas como forma de promover incrementos en la PTF, cabe mencionar que las formas de financiamiento, como subsidios o créditos bancarios, juegan un nivel determinante para la PTF. Los primeros pueden considerarse como formas de participación del Estado en la construcción de la estructura productiva nacional, al apoyar sectores cuyo crecimiento e innovación genera beneficios para el conjunto de la economía.

Según lo mencionan Hall y Lerner (2010), las subvenciones juegan un papel crucial dentro de las decisiones de inversión en I+D de las empresas, las cuales son un contrapeso de las tasas de interés crediticia y de rentabilidad del mercado. En otras palabras, si al invertir en I+D los beneficios comparados con los costos incurridos no son lo suficientemente altos en el corto plazo, los dueños de las empresas –principalmente los inversionistas externos– no tendrán incentivos para realizar

gastos de I+D.<sup>11</sup> Por ello, se requiere de la participación conjunta del Estado como agente promotor –en este caso específico– de inversiones en I+D al sector privado y en las subvenciones se debe privilegiar el desarrollo productivo de la estructura económica del país.

Como ya se ha mencionado, las empresas beneficiarias de algún tipo de subsidio tienden a realizar un mayor gasto en I+D, el cual conlleva beneficios para la PTF. Sobre ello, Aboal y Garda (2015) mostraron que, cuando existe apoyo público al gasto en I+D realizado por la iniciativa privada, se generan externalidades positivas en el conjunto de las unidades económicas, principalmente a largo plazo. También señalaron que el apoyo gubernamental –bajo su modalidad de subvenciones para I+D– tiene mayor eficacia en las pequeñas y medianas empresas (PyME), así como en las de reciente creación, consecuencia de su limitado acceso a créditos bancarios.

Pese a lo anterior, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2013), la estrategia de subsidios también puede actuar de manera contraproducente dentro de la estructura productiva, en las siguientes formas:

- A. Subsidiar el gasto en I+D incrementa la demanda de investigadores, provoca aumentos de sueldos y por lo tanto, mayores costos para el desarrollo de I+D.
- B. Los incentivos gubernamentales en I+D pueden reclasificarse en gastos no relacionados con actividades de I+D. Las empresas podrían aplicar esta estrategia con el objetivo de incrementar los apoyos recibidos.
- C. Si la disponibilidad de recursos y apoyos no es estable, se dificultaría la instrumentación de proyectos de largo plazo.
- D. Los subsidios podrían no estar enfocados en empresas o sectores de la economía con menor capacidad de generar incrementos en la PTF.

En vista de lo precedente, Elizalde (2003) plantea la necesidad que tienen los gobiernos de identificar apoyar solo a los sectores y clases de actividad económica con mayor propensión por parte de las unidades económicas a aprovechar los incentivos fiscales. Los apoyos por parte del gobierno pueden ser mediante préstamos, incentivos fiscales e inversiones sociales, o bien en infraestructura. En términos empíricos, a través de un estudio comparativo de datos-panel para

---

<sup>11</sup> Bajo la lógica de la empresa descrita por Ha-Joon Chang (2011), los ejecutivos e inversionistas externos de las empresas tienden a preferir estrategias de inversión que garanticen ganancias de corto plazo, desestimando proyectos de largo plazo que afecten el pago de dividendos durante el periodo.

Argentina, Brasil, Chile y Panamá, Hall y Maffioli (2008) demuestran la relación positiva entre el empleo de fondos gubernamentales para el desarrollo de I+D y el incremento de la PTF. Cabe aclarar que éstos no son excluyentes ni sustitutos de los fondos destinados para este rubro por parte de las empresas.

Por otra parte, la CEPAL (2004) señala que los incentivos fiscales en América Latina han consistido, principalmente, en deducciones y créditos fiscales para promover el gasto en I+D, los cuales han sido subutilizados por parte de las empresas de la región provocada por la escasa planeación y falta de difusión de los avances tecnológicos. Frente a ello, la CEPAL (2004) propone establecer estímulos fiscales para gastos por transferencias tecnológicas, gracias a su mayor efecto en el crecimiento de la PTF.

China es un ejemplo destacado de la importancia de apoyos fiscales para el desarrollo productivo. Dentro de un estudio de datos-panel para las provincias chinas entre 1978-2007, Ding y Knight (2011) observaron que la participación del Estado en la planificación de la economía contribuyó a promover el crecimiento de diversas regiones, no sólo en términos absolutos, sino también en los de la productividad laboral y total de los factores. Por tanto, destaca la importancia del gobierno tanto en la formación de capital humano como en el desarrollo de actividades de I+D.

#### Acceso al crédito

Una segunda forma de financiar los gastos de I+D es mediante el crédito otorgado por parte de instituciones financieras. Desde Shumpeter (1934) se menciona la importancia del sistema financiero como proveedor de créditos para ampliar, mejorar o innovar en los factores de la producción, lo que traería como resultado mejoras en la PTF tanto de forma individual como conjunta. En este sentido, Isaksson (2007) destaca como limitante para el financiamiento de inversiones en I+D al escaso desarrollo del sistema financiero, porque puede repercutir en las tasas de interés y, por lo tanto, en la asignación eficiente de recursos para las empresas. Inclusive, en algunos casos, las altas tasas de crédito impiden el desarrollo de proyectos de investigación que en el largo plazo promoverían el crecimiento de la PTF.

Alfaro, Chanda, Kalemli-Ozcan y Sayek (2006) mencionan la importancia de un sistema financiero desarrollado como una forma de garantizar el acceso al crédito fácil y a bajas tasas de interés para el conjunto de las empresas, lo cual permitiría financiar diversos proyectos de inversión. De igual

forma,, la CEPAL (2004) especifica la necesidad de intermediarios financieros adaptados a las condiciones productivas de los países de América Latina. Por lo regular, dichas inversiones compiten con los créditos otorgados a los hogares, los cuales suelen presentar mayores tasas de interés con menor temporalidad. De no cumplirse las condiciones mencionadas, el conjunto de autores argumenta que el crecimiento de la PTF a partir del crédito se vería limitada e incluso hasta volverse contraproducente.

Hall y Maffioli (2008) realizaron una investigación con datos de empresas de Argentina, Brasil y Chile, demostraron la relación positiva existente entre el crédito y el crecimiento de la PTF como consecuencia de la ampliación de procesos, de la escala productiva por parte de las empresas y del empleo de los recursos recibidos para el desarrollo de actividades de I+D.

### **1.3.6 Concentración industrial**

Pepall (2005) define el índice Herfindahl-Hirschman (HH) como una medida de concentración entre empresas (y tamaño) de una misma industria, que permite definir el tipo de mercado (competencia perfecta, competitivo o monopólico) en el que se encuentran las unidades de cada rama de actividad económica. Al contrastar el índice HH con la PTF no se observa un consenso en el sentido de la relación (directa o inversa) de estos dos conceptos.

Para Turquía, Dastan(2016) realizó un análisis del sector manufacturero donde encuentra que las industrias con alta concentración tienen niveles de PTF superiores a las que se encuentran más cercanas a un mercado competitivo. En contraste, Aghion et al (2005) mencionan que la relación PTF y concentración de mercado tiene un comportamiento de U invertida, partiendo del supuesto de que en los extremos los incentivos al desarrollo productivo de las empresas es limitado, ya que mercados muy competitivos tienen márgenes de ganancia relativamente bajos como para invertir en desarrollo de tecnologías que incrementen la PTF, y por otro lado mercados monopolísticos al tener capacidad de fijar precios desincentivan el desarrollo de las actividades que promueven la PTF, concluyendo que el punto intermedio entre competencia perfecta y monopolio genera los incentivos necesarios para el desarrollo productivo de las empresas teniendo como objetivo desplazar a sus competidores. Por último, la teoría económica -Mankiw (2012)- argumenta que existe una relación inversa entre la PTF y el grado de concentración de una economía.

Para el caso de México, Ruiz y Utar (2009) en un estudio de datos panel para la maquiladoras entre 1990 y 2006 encontraron una relación directa entre PTF y Concentración de mercado, argumentando que la entrada de China a los mercados destino de las exportaciones mexicanas obligo a las unidades económicas mexicana a aumentar su competitividad, entre otras formas, mediante incrementos en su PTF.

### Conclusiones del capítulo

Aceptando la estructura de la función de producción Cobb-Douglas (1928), se concluye que la variable promotora del desarrollo productivo de las empresas es el cambio técnico, toda vez que, cuanto más productivas son las unidades económicas, su competitividad tiende a incrementarse.<sup>12</sup>

Como la principal crítica hacia la estimación de la PTF ha sido la falta de información para su correcta estimación y como gracias al censo económico 2014 ya se cuenta con información desagregada por unidad económica, entonces se concluye que es viable calcular la PTF a nivel de empresa considerando la función de producción Cobb-Douglas y la estimación del cambio técnico.

Un segundo problema para la estimación de la PTF por empresa mencionado por Hulten (2001) consiste en la veracidad de los supuestos mencionados. Al respecto, se aceptan los supuestos de rendimientos constantes a escala y decreciente para los factores capital ( $K$ ) y trabajo ( $L$ ). Ello porque la única forma en que las unidades económicas pueden incrementar su capacidad productiva real es a partir del cambio técnico. Por ejemplo, a un aumento del factor capital corresponde a un aumento de la producción siempre menor al aumento anterior y alcanzando un límite de crecimiento, superable sólo contando con mano de obra calificado que se capaz de absorber los incrementos de capital. Es decir, se crea una nueva combinación de los factores, contenida dentro del cambio técnico, definida como el crecimiento de la PTF. Por otra parte, bajo la lógica mencionada, incrementar alguno de los factores manteniendo constante el otro tendrá efectos decrecientes, debido a que la capacidad de absorción del factor constante es limitada.

---

<sup>12</sup> No obstante, si sólo incrementan su producción –por el aumento de la cantidad de trabajo o de capital empleado– no necesariamente incrementarían su eficiencia.

Una vez abordado el modelo teórico para estimar la PTF, se plantean una serie de variables consideradas como determinantes para definir al cambio técnico. De este modo, se ha construido un marco de análisis que presenta un estudio por empresa, definiendo con ello el concepto de PTF, así como los elementos para comprender su crecimiento. Además, se planteó un conjunto de variables que explican dicho fenómeno desde un punto de vista teórico.

Como resultado de la discusión teórica de las variables y su contraposición empírica con trabajos realizados, se observó una relación congruente entre los supuestos planteados y los resultados empíricos. En algunos casos, se evidencia que estas variables están correlacionadas con el funcionamiento o existencia de niveles mínimos de otras. Un ejemplo es el caso del comercio exterior: bajo el cual se considera que las transferencias de capital requieren de un nivel mínimo de desarrollo de capital humano para su óptimo aprovechamiento, el cual es posible únicamente si la empresa receptora realiza inversiones en I+D.

Otro caso por destacar es el de la variable *edad de la empresa*. Teóricamente, ésta muestra un beneficio creciente hasta que alcanza un punto de inflexión, lo cual devendría en un rendimiento decreciente a partir de cierta edad. Esto debido a la obsolescencia tecnológica del capital empleado y a la reducción de las capacidades de la empresa para absorber las nuevas técnicas de producción. Es importante mencionar que el efecto puede ser contrarrestado mediante inversiones en I+D.

En conclusión, el conjunto de los determinantes de las PTF presentados conforman un sistema donde cada uno tiene algún grado de dependencia e inciden positiva o negativa sobre el conjunto. Es decir, el cambio de una variable puede inhibir o potencializar el efecto particular del resto de los determinantes de la PTF.

## Capítulo 2 Análisis de los determinantes de la PTF en México

### Introducción

El presente capítulo realiza una revisión de los antecedentes y hechos estilizados de los determinantes de la Productividad Total de los Factores (PTF) del sector manufacturero mexicano. El objetivo es tener un contexto que permita entender y contrastar las premisas teóricas expuestas en el capítulo uno.<sup>13</sup>

El estudio de cada determinante se realiza considerando dos aspectos. El primero aborda los elementos históricos, sociales y políticos que permiten comprender su situación actual y el segundo analiza la información recabada mediante un análisis estadístico elaborado a partir de tres ángulos diferentes: regional, por tipo de actividad y tamaño de la unidad económica (UE). La finalidad es evitar sesgos en el análisis de la información.<sup>14</sup>

La revisión de los determinantes se divide en seis apartados (uno para cada determinante). En el primero, se hace referencia a las características geográficas donde se ubica la unidad económica, se explica las razones por las cuales se han formado polos de producción manufacturera y la tendencia de las unidades económicas a concentrarse en los estados más competitivos. El siguiente está dedicado al análisis de las características propias de las unidades económicas (tamaño, edad, remuneraciones medias y grado de tecnificación), dentro del cual destaca el bajo crecimiento y divergencia salarial entre actividades similares a partir de la región donde se encuentra la unidad económica.

El tercer apartado describe la integración hacia el exterior de la unidad económica. Se muestran datos agregados sobre sus operaciones de comercio exterior, principales limitantes y las características promedio por tamaño y su concentración geográfica. Posteriormente, se aborda la

---

<sup>13</sup> Considerando aspectos como la importancia de la ubicación geográfica en el nivel de PTF de las unidades económicas; el papel de la curva de aprendizaje dentro de las unidades económicas; las remuneraciones medias como referente del nivel de productividad; el comercio exterior como forma de incrementar la competitividad de las empresas; el capital extranjero como una fuente de transferencias tecnológicas; las inversiones en I+D como forma de incrementar la PTF; los subsidios para incentivar la PTF; y el financiamiento como una herramienta para optimizar el uso de los factores productivos y promover inversiones en I+D.

<sup>14</sup> Desde una perspectiva regional, las unidades económicas manufactureras tienen una edad promedio de once años; sin embargo, si se estudian por entidad federativa, la media más alta es de 17 años y se presenta al sur del país. En contraparte, al ser analizadas por tamaño, aquellas catalogadas como grandes llegan a mantenerse aproximadamente 22 años y se concentran en el Estado de México y en Nuevo León. De esta forma, se observa que cada segmento muestra distintas particularidades del sector manufacturero y evidencia su carácter heterogéneo.

participación de capital extranjero mediante la descripción de su relación con el nivel de PTF de las unidades económicas receptoras. Por último, se define el lugar que ocupa México según su nivel de competitividad global y las condiciones de sus parques industriales.

El cuarto apartado describe la inversión en investigación y desarrollo (I+D). De igual forma, se da una respuesta a las interrogantes en torno a cuánto, en qué, quién y cómo se gastan los recursos y sus resultados. Se hace una descripción de la situación actual del denominado *sistema de innovación mexicano*, conformado por instituciones públicas y privadas. Finalmente, se efectúa una revisión de los problemas que afronta la inversión en I+D mediante un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) hecho por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2009). En esta sección se hace evidente la necesidad de aumentar la inversión en I+D y de atender factores como la desvinculación entre las actividades realizadas por la iniciativa privada y por el sector público.

La siguiente sección aborda el tema del financiamiento exógeno de las unidades económicas. Se hace referencia a los subsidios y sus usos, los cuales son clasificados en dos tipos: los destinados a reducir el precio del producto y aquellos otorgados para el mejoramiento de las actividades. Se mencionan las fuentes de financiamiento disponibles, identificadas con base en una revisión de los préstamos bancarios y de proveedores y se describen las principales limitantes para el acceso al crédito. La última sección aborda a partir del índice concentración de Herfindahl-Hirschman el grado de concentración de cada rama de actividad económica, definido el tipo de mercado -desde competitivo hasta monopolístico- en que compiten las unidades económicas.

A partir del análisis desarrollado en el presente capítulo se tendrá un panorama para comprender la influencia empírica de las determinantes en la PTF de las unidades económicas

## 2.1 Características geográficas

### 2.1.1 Concentración regional

La concentración regional de las unidades económicas influye en la PTF al implicar dos situaciones:

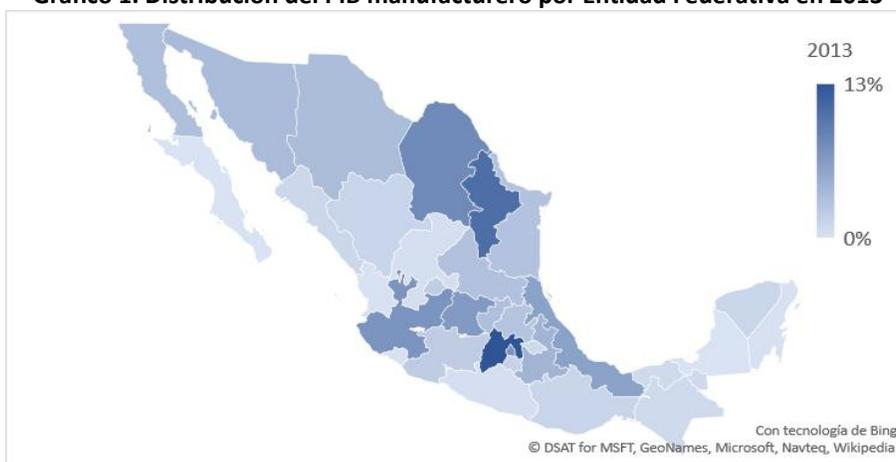
- 1) Mejoras en el desempeño de las unidades económicas al asentarse en lugares donde estén garantizadas la presencia de capital humano, accesibilidad a vías de comunicación, y disponibilidad de servicios como luz, agua y drenaje.

- 2) Uniformidad o rezago en el desarrollo económico del país. Las regiones donde la inversión es escasa y las condiciones económico-sociales no son favorables tienden a rezagarse, lo que se traduce en atraso económico. En consecuencia, el desarrollo regional deja de ser uniforme. Por ejemplo, en economías como la mexicana se ha configurado un desarrollo irregular y focalizado.

Por otra parte, la concentración de cierta cantidad de unidades económicas promueve el desarrollo de servicios y la urbanización de los lugares donde se establecen. De esta forma, se crean círculos virtuosos de desarrollo económico en las regiones que atraen inversiones.

El gráfico 1 ilustra la distribución regional del porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) el sector manufacturero; se observa que la producción se concentra en cuatro polos: centro: conformado por la Ciudad de México (CDMX) y el Estado de México, entidades donde residen los poderes de la unión y se concentra gran parte de la población nacional; occidente: en las entidades de Guanajuato y Jalisco, dedicadas a la formación y asentamiento de industrias altamente tecnológicas; frontera norte: particularmente en los estados de Coahuila y Nuevo León, principales beneficiarios de la apertura comercial con Estados Unidos (EUA); y, el área petrolera de Campeche y Tabasco, la cual concentra las actividades relacionadas con la fabricación de productos derivados del petróleo. En su conjunto, los polos de producción concentraron el 52% PIB manufacturero nacional en 2013.

**Gráfico 1. Distribución del PIB manufacturero por Entidad Federativa en 2013**



Nota: Precios constantes de 2008. Los datos suman el porcentaje del total nacional.  
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (INEGI, s/f).

De acuerdo con Bustamante y Sánchez (2012), el desequilibrio regional tiende a incrementarse en países en vías de desarrollo. A este fenómeno se le denomina *macrocefálico*, y se caracteriza por la alta concentración de población y de actividades económicas en una cantidad limitada de centros

urbanos que se convierten en los principales beneficiarios de las políticas de desarrollo instrumentadas por el Estado,<sup>15</sup> por lo tanto se observan “polos de producción” más competitivos y con mayor crecimiento de su producción. Según Vesti (2015), entidades como la CDMX y el Estado de México presentan valores de densidad poblacional de hasta 679 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que el promedio nacional es de 57. En consecuencia, se han percibido los beneficios a escala de las coberturas sociales y técnicas en la región, y al mismo tiempo se incrementó de la PTF. En contraparte, los asentamientos dispersos de regiones como el bajo o el sur del país han propiciado aislamiento de los centros de producción, condición precedente del rezago social y tecnológico.

Para Unikel (1975), las disparidades regionales pueden explicarse a partir de tres factores. El primero refiere al elemento geográfico; es decir, tanto a las condiciones climáticas y de suelo como a la presencia de recursos naturales y su accesibilidad. En segunda instancia, se enlista la variable histórica,<sup>16</sup> relacionada con los procesos de origen para que los asentamientos humanos desarrollen sus actividades industriales, comerciales y estatales. Finalmente, el ámbito político se asocia con las formas de producción, apropiación de recursos y desarrollo social e institucional propios de cada región.<sup>17</sup> A partir de los tres factores mencionados, Rosales (2012) plantea que la disparidad regional se puede analizar en términos de competitividad. El autor considera posible vincular la competitividad y el desarrollo regional con la PTF y la ubicación geográfica de los países.<sup>18</sup> Para ello, relaciona el índice de competitividad con la capacidad productiva de los estados, donde la mayor movilidad de capital físico y humano, así como la generación de economías de escala y sus externalidades positivas, ofrecen un entorno adecuado para la operación y realización de negocios. Creándose un escenario favorable para la producción y el crecimiento del PIB *per cápita*.

---

<sup>15</sup> Unikel (1975) menciona que gracias al ininterrumpido y creciente gasto público federal, al crecimiento acelerado de la población y los beneficios dados a empresarios para la localización industrial, comercial y de servicios, se conformó un patrón de urbanización en su primacía focalizado y con enormes disparidades regionales.

<sup>16</sup> Al comparar la dinámica de crecimiento y concentración de la producción por entidad federativa, Bustamante y Sánchez (2012) observaron que el patrón no ha variado durante los últimos 50 años. Hasta la fecha persisten grandes desigualdades y un intervencionismo paternalista atribuido a las disparidades en los recursos públicos asignados a cada estado y destinados a políticas asistencialistas de corto plazo. Ello, en lugar de propiciar el desarrollo regional, ha focalizado beneficios temporales en las principales ciudades del país.

<sup>17</sup> El intenso comercio entre EUA y México, aunado a la posterior firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), explica por qué el norte del país es la región donde se ha concentrado buena parte de la producción manufacturera nacional.

<sup>18</sup> Los estados más competitivos se concentran en mayor medida en el centro y norte de México, donde se cuenta con ventajas en todos los niveles del sistema competitivo.

## 2.2.2 Índice de competitividad

El Índice de Competitividad Estatal elaborado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2014) proporciona un panorama sobre la situación política, social y económica de México, con especial énfasis en las disparidades entre las entidades del país. El gráfico 2 muestra que, en términos de competitividad estatal, no existen disparidades tan grandes como las planteadas en el gráfico 1; sin embargo, el crecimiento del indicador fue heterogéneo entre 2008 y 2014. Así, se explica cómo se siguieron dinámicas internas y regionales de crecimiento, en lugar de un comportamiento uniforme o nacional.



Por otro lado, entre 2008 y 2014 las tasas de crecimiento no fueron uniformes entre los Estados, es decir, las disparidades regionales se incrementaron (véase gráfico 2). Ello puede explicarse por las características de las políticas destinadas a mitigar las diferencias regionales –entre las que figura el Fondo de Desarrollo Regional promovido para la SHCP<sup>19</sup>–, las cuales consistieron en programas asistenciales con bajo impacto en desarrollo económico de largo plazo. De esta forma, se crearon regiones menos competitivas y dependientes de los recursos otorgados por el sector público.

Diversos autores analizan los fenómenos de la disparidad regional y la concentración de la producción a partir de dividir el análisis entre las entidades del norte y el sur.<sup>20</sup> Esquivel (2012) atribuye el aumento de la desigualdad entre ambos polos a la apertura comercial. El autor menciona que, a partir de la transición del modelo de sustitución de importaciones al de apertura comercial,

<sup>19</sup> Lineamientos para la operación del Fondo Regional (2015).

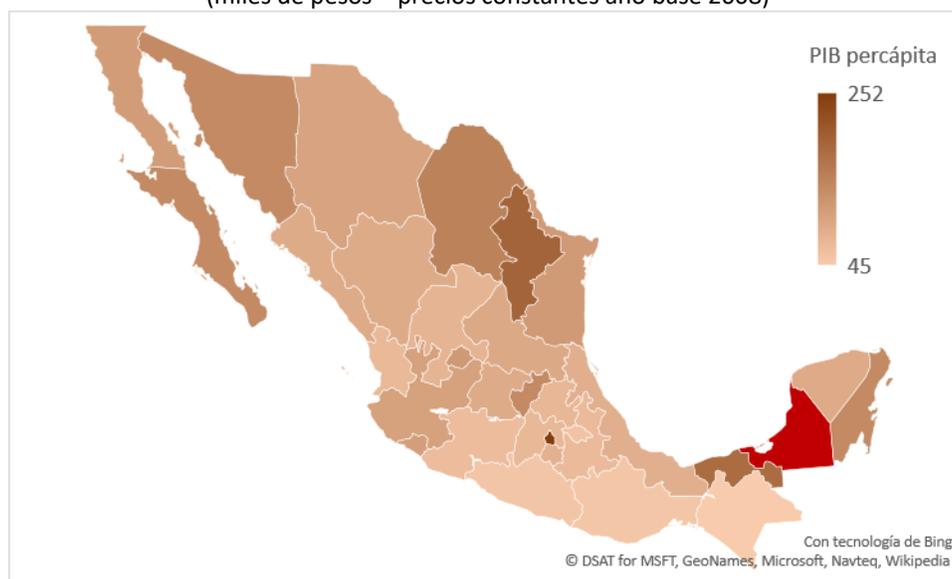
<sup>20</sup> Entre los centros de producción manufacturera mencionados, la región conformada por el Estado de México y la CDMX es la que se encuentra más al sur del país.

los estados fronterizos tuvieron importantes ventajas y apoyos para incrementar su producción en función de la demanda generada por EUA; por otra parte, la CDMX y el Estado de México vieron modificada su dinámica de producción manufacturera y los estados del sur se rezagaron al ser los menos beneficiados por un sistema que antepuso los beneficios del mercado sobre el desarrollo regional, uniforme y dirigido. A largo plazo, la disparidad ha provocado falta de cooperación entre el norte y el sur, así como grandes diferencias en términos de educación, tecnología, infraestructura, identidad cultural y patrimonio histórico.

### 2.2.3 PIB *per cápita*

El PIB *per cápita* por Entidad Federativa se interpreta como la capacidad productiva de cada estado y representa una composición de los recursos disponibles y la población de cada estado. Dentro del Gráfico 3 se observa que Sonora, Baja California, Querétaro y Quintana Roo tienen niveles de PIB *per cápita* superiores a la media nacional a pesar de no ser parte de los polos de producción (planteados en el presente trabajo), lo cual es consecuencia del desarrollo local de clústeres industriales que permiten generar niveles de producción por encima de la media y sugiere condiciones favorables para incrementar y mantener altos niveles de PTF.

**Gráfico 3. PIB *per cápita* por Entidad Federativa 2013**  
(miles de pesos – precios constantes año base 2008)



Nota: Campeche = 716 mil pesos.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica – INEGI (2018).

## 2.2 Características propias de las unidades económicas

A continuación se abordan aspectos que por su naturaleza están ligados en a las características propias de las unidades económicas tales como tamaño, edad, remuneraciones medias y la composición capital-trabajo. Estos factores juegan un papel importante en la identificación de los factores endógenos operativos que determinan el nivel de PTF de las unidades económicas.

### 2.2.1 Tamaño

El tamaño de las unidades económicas es un determinante de la PTF interno y regional,<sup>21</sup> al respecto, McKinsey Global Institute (2014) menciona que en el periodo de 1999-2009, las unidades económicas más grandes registraron un incremento notorio de su productividad respecto de las de menor tamaño, las cuales incluso obtuvieron resultados negativos, la disparidad mencionada se observa en la tabla 1, la cual hace evidente que el sector manufacturero se encuentra ampliamente conformado por micro unidades económicas con bajo nivel de PTF. En consecuencia, la concentración de la producción se ha mantenido constante.

**Tabla 1 Distribución del tamaño de las unidades económicas del sector manufacturero por nivel de productividad total de los factores para 2013**

Tamaño	Total de UEs	Baja	Media	Alta
Micro	456,233	39%	29%	13%
Pequeña	18,241	5%	4%	2%
Media	10,760	3%	2%	1%
Grande	4,296	1%	1%	0.3%

Nota: La metodología para estimar la PTF se presenta en el capítulo 3 del presente trabajo.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2009 (INEGI, 2014).

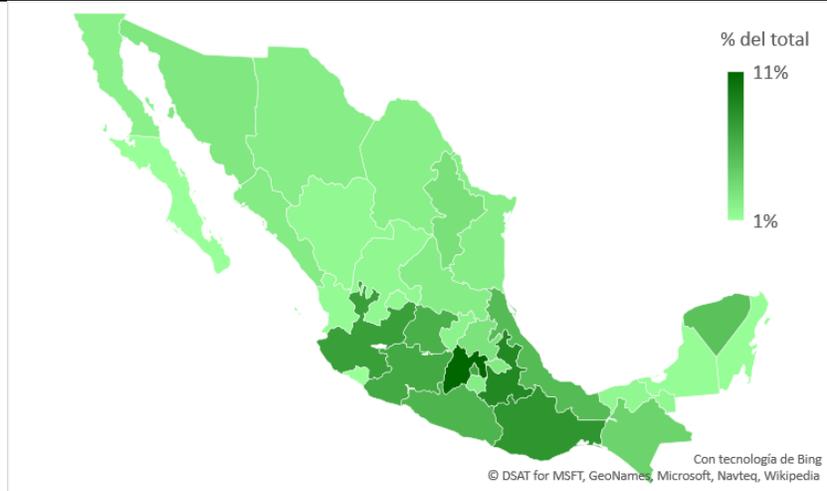
Desde una perspectiva regional, los estados con mayor aglomeración de grandes unidades económicas tienden a incrementar sus diferencias productivas con respecto de aquellos con pequeñas unidades. El gráfico 4 ilustra la distribución de unidades económicas por entidad federativa. En un primer momento, los principales conglomerados se encuentran ubicados al sur del país, en contraste con lo descrito en los gráficos 1 y 3. A pesar de ello, la distribución por tamaño refleja que las unidades económicas micro se han asentado principalmente al sur del país, a diferencia de las de carácter mediano y grande, establecidas en mayor medida dentro de los polos de producción.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Según la teoría del crecimiento endógeno, el tamaño de las UE propicia externalidades positivas para el crecimiento de la PTF, tales como aprovechamiento de economías a escala, aumento de competitividad y formación de cadenas de valor.

<sup>22</sup> El tamaño de las UE fue determinado a partir de la metodología planteada por la Secretaria de Economía (SE), descrita en el capítulo tres del presente documento.

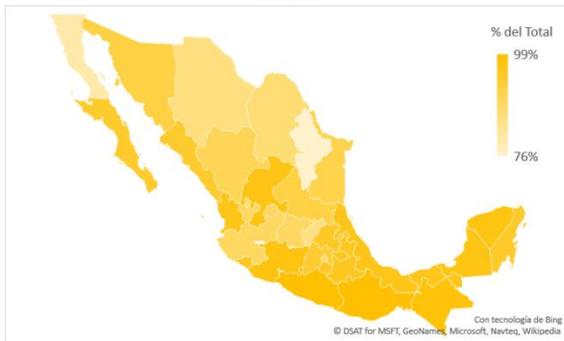
#### Gráfico 4. Distribución Geográfica de Unidades Económicas en 2013

Total de unidades económicas

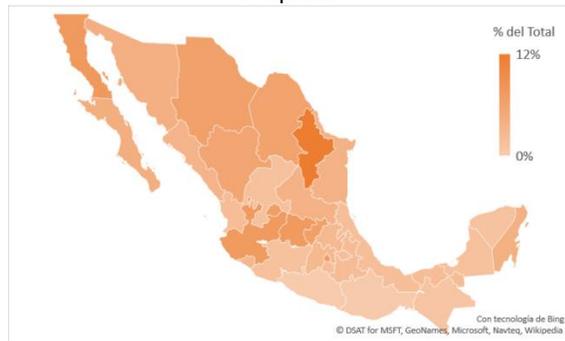


#### Distribución geográfica por tamaño de unidad económica\*

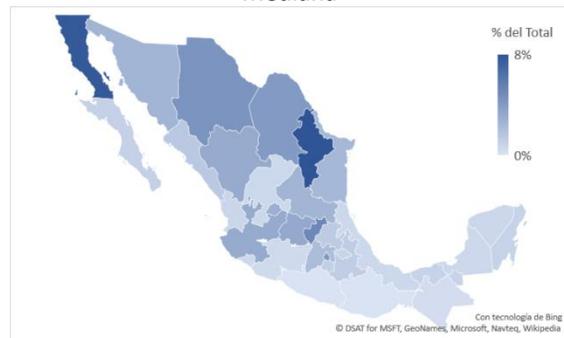
Micro



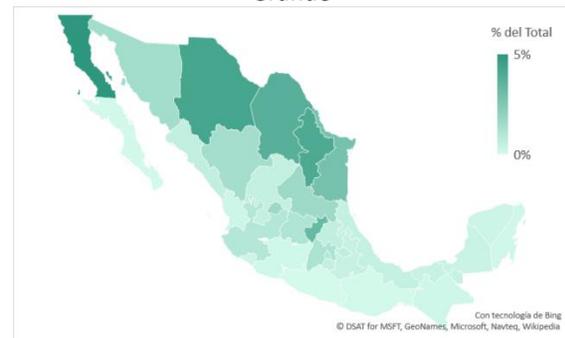
Pequeña



Mediana



Grande



\*El tamaño de las unidades económicas fue elaborado según la metodología publicada por la SE (2009).  
Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

Al combinar la información de los gráficos 1, 2 y 4, se concluye que las unidades económicas medianas y grandes reportan mayores niveles de PTF porque aprovechan las ventajas competitivas de las regiones donde se encuentran. Sin embargo, su realidad contrasta con la de las unidades económicas del sur, las cuales, en conjunto son menos productivas por sus condiciones de competitividad y entorno desfavorables.

## 2.2.2 Edad

Bajo el supuesto de la curva de aprendizaje, analizar la edad de las unidades económicas permite observar las cualidades competitivas derivadas de su experiencia acumulada, la cual repercute en mejores niveles de PTF. Para 2013, las unidades económicas en México se encontraron en un rango de edad promedio de entre siete y 17 años. Si dicha cifra se divide por tipo de unidad, se calcula que las de carácter micro tienen una permanencia similar al promedio total; las pequeñas de entre nueve y 18; las medianas de doce a 54 años y, las grandes de entre ocho y 58 años. En síntesis, las unidades económicas de mayor tamaño tienden a ser más longevas y, por lo tanto, su curva de aprendizaje también se incrementa, provocando diferencias en los niveles de PTF de cada unidad económica.

Al establecer una correlación entre la edad y el tamaño de las unidades económicas según el espacio geográfico nacional (véase tabla 2), se observa un fenómeno similar al de los gráficos 1, 2 y 4. Según la información estadística recabada, las unidades económicas de mayor edad se concentran dentro de cuatro polos de producción e incrementan las ventajas competitivas de las regiones donde se localizan. En regiones del sur, como Oaxaca y Guerrero, la mayoría de las unidades son de tamaño micro con una edad promedio de 17 años, mientras que el resto (pequeña, mediana y gran unidad económica) difícilmente alcanzan el 1% del total nacional. Esto refleja una relativa falta de movilidad del tamaño de las unidades económicas con posibles rezagos productivos y menor competitividad principalmente por el escaso desarrollo de economías de escala.

**Tabla 2. Edad promedio de las unidades económicas por ubicación geográfica y tamaño 2013**

Micro			Pequeña		
Entidad	% del total*	Edad Prom	Entidad	% del total*	Edad Prom
México	11	8	Jalisco	13	13
Puebla	9	12	Ciudad de México	12	18
Oaxaca	8	17	Guanajuato	11	10
Jalisco	7	10	México	8	14
Michoacán	6	14	Nuevo León	8	13
Ciudad de México	6	11	Puebla	6	10
Guerrero	6	17	Michoacán	3	16
Mediana			Grande		
Entidad	% del total*	Edad Prom	Entidad	% del total*	Edad Prom
Ciudad de México	13	24	México	13	29
México	11	22	Nuevo León	11	22
Jalisco	11	17	Baja California	8	16
Nuevo León	10	18	Chihuahua	7	18
Guanajuato	9	13	Jalisco	7	24
Baja California	6	14	Ciudad de México	7	34
Puebla	5	16	Guanajuato	7	18

\*Porcentaje total de unidades económicas.

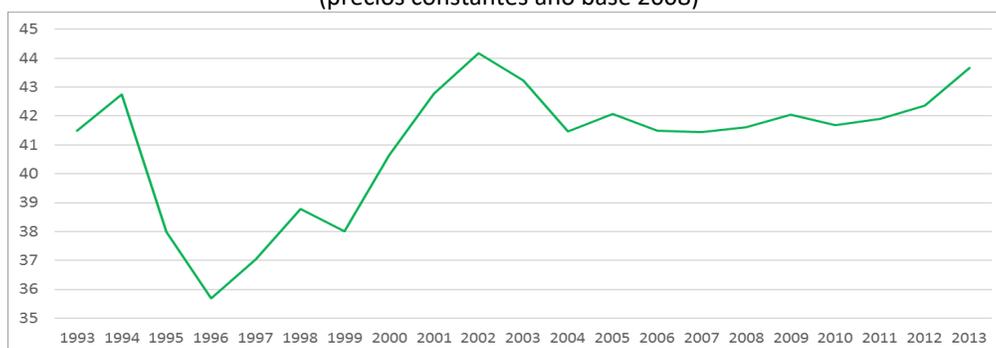
\*\*Se presenta el resultado para las entidades federativas que agrupan entre 50% y 60% del total.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

### 2.2.3 Remuneraciones medias

Una forma de conocer la capacidad productiva de la fuerza de trabajo es mediante el cálculo del salario medio real pagado por hora. Dicho indicador parte del supuesto de la eficiencia del mercado de trabajo a largo plazo, donde un aumento en el salario corresponde con un incremento de la productividad y, por lo tanto, de la PTF. Para ilustrar el planteamiento, el gráfico 5 describe el comportamiento agregado de las remuneraciones medias por hora del sector manufacturero. En él se destaca un crecimiento de apenas 5.3% a lo largo de los últimos 20 años, lo cual puede ser interpretado por el bajo crecimiento de la productividad laboral, ante el uso intensivo de mano de obra poco calificada o por una política pública encaminada a mantener bajos salarios.

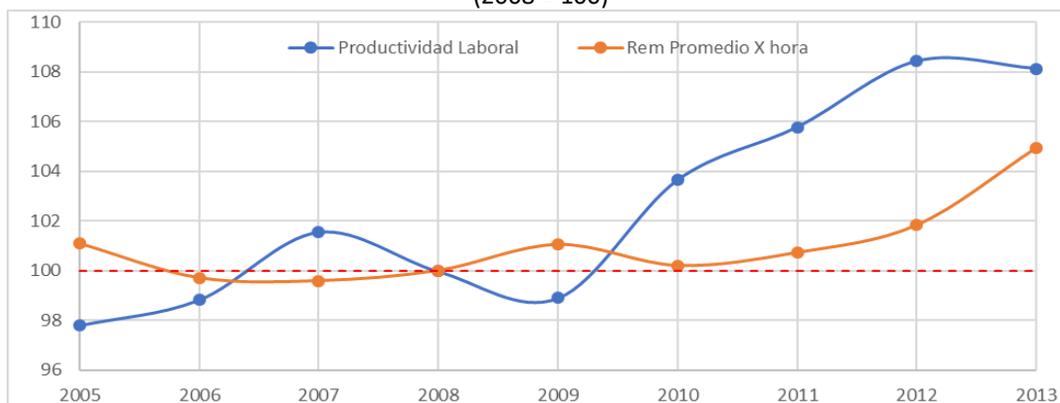
**Gráfico 5. Remuneraciones medias por hora dentro del sector manufacturero 1993-2013**  
(precios constantes año base 2008)



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (INEGI, s/f).

Al observar el comportamiento de las remuneraciones medias con la productividad laboral –descrito en el gráfico 6– se observa que la segunda ha crecido considerablemente. Los resultados se interpretan como una consecuencia de la estrategia de flexibilización y liberalización del trabajo, cuyo objetivo ha sido mantener la imagen de México como un país atractivo por sus bajos salarios-

**Gráfico 6. Índice de productividad laboral y remuneraciones medias del sector manufacturero**  
(2008 = 100)



Fuente: elaboración propia con datos del Banco de Información Económica (INEG, 2017).

Dentro del sector manufacturero, según se muestra en la tabla 3, existe gran disparidad en el pago de remuneraciones medias, tanto por actividad económica como por ubicación regional. De acuerdo con la información presentada, el rango salarial de los subsectores de actividad económica (excluyendo actividades petroleras) fue desde 12 hasta 67 pesos por hora, reflejo de la enorme disparidad en el ingreso de la población, entendida -entre otras cosas- por el grado de tecnificación de la actividad económica en la que se encuentre el trabajador. Es decir, este rango se explica por la relación de capital-trabajo de cada subsector, el nivel de producto y la cualificación del personal ocupado entre cada subsector de actividad económica.

**Tabla 3. Remuneraciones medias por hora por subsector de actividad económica en 2013**  
(Valores en pesos, precios constantes año base 2008)

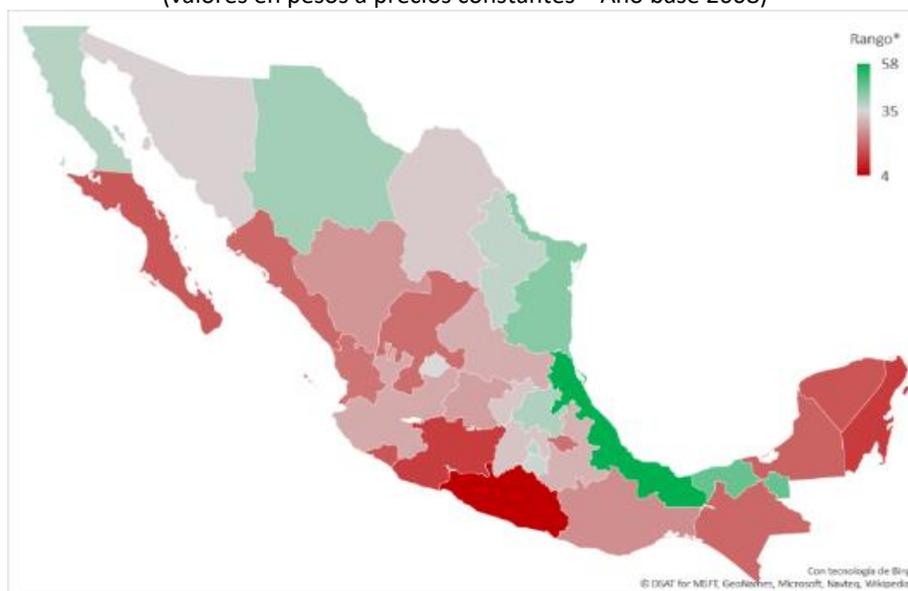
	Subsector de actividad económica	Remun. Media por hora	T.C. 08-13	% Personal ocupado
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	306	85.3	1%
325	Industria química	67	-16.8	5
331	Industrias metálicas básicas	61	10.2	2
333	Fabricación de maquinaria y equipo	49	0.4	2
334	Fabricación de equipo de computación comunicación medición y de otros equipos componentes y accesorios electrónicos	44	-4.2	6
336	Fabricación de equipo de transporte	41	-21.4	12
335	Fabricación de accesorios aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	39	-11.6	4
322	Industria del papel	37	-6.5	2
31-33	Industrias manufactureras	33	-5.3	100%
339	Otras industrias manufactureras	30	-5.1	4
326	Industria del plástico y del hule	29	-8.4	5
312	Industria de las bebidas y del tabaco	28	-21.8	4
332	Fabricación de productos metálicos	28	2.1	7
313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	23	-18.9	2
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	23	-24.1	4
323	Impresión e industrias conexas	22	-1.8	3
337	Fabricación de muebles colchones y persianas	22	8.0	3
315	Fabricación de prendas de vestir	20	2.4	11
316	Curtido y acabado de cuero y piel y fabricación de productos de cuero piel y materiales sucedáneos	20	-6.2	3
311	Industria alimentaria	18	-6.8	17
321	Industria de la madera	15	5.0	2
314	Fabricación de productos textiles excepto prendas de vestir	12	-2.7	2

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2009 (INEGI, 2014).

De manera adicional, la tabla 3 destaca que el subsector petrolero otorga las más altas remuneraciones promedio, pero únicamente concentra a 1% del personal ocupado total, en contraste, la industria alimentaria concentra 17% del personal ocupado, aunque se ubica en el lugar 20 de 23 en términos de remuneraciones. Según lo observado, sólo siete subsectores tuvieron una tasa de crecimiento positiva, incluso, en el periodo descrito, el sector manufacturero en su conjunto reportó una tasa negativa de crecimiento de las remuneraciones. La industria alimentaria resultó ser la más importante en 19 de las 32 entidades federativas, aunque en el periodo de 2008 a 2013 presentó un decrecimiento de 6.8% en el pago de remuneraciones medias. Lo anterior se puede interpretar como una tendencia del sector manufacturero a especializarse en actividades con bajo nivel de tecnificación y por lo tanto con menor remuneración, provocando pérdidas o estancamiento de la PTF.

El gráfico 7 geolocaliza el pago de remuneraciones medias por entidad federativa, el cual, los estados del norte presentan mejores remuneraciones en comparación con los del sur; sin embargo, Tabasco y Campeche fueron la excepción por sus actividades relacionadas con productos derivados del petróleo. Es decir, se observa que la especialización de las unidades económicas en actividades con bajas remuneraciones es un fenómeno presente a nivel nacional, dado que el 67% de personal ocupado por el sector manufacturero recibe salarios por debajo de la media de remuneraciones medias del sector.

**Gráfico 7. Pago de remuneraciones medias por hora por Entidad Federativa en 2013**  
(valores en pesos a precios constantes – Año base 2008)



\*Donde la cifra máxima es de 58, el promedio nacional de 35 y el mínimo de 4 pesos por hora  
Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014)

## 2.2.4 Relación capital – trabajo

Un cuarto factor determinante de la PTF de cada unidad económica es el grado de tecnificación de su industria, en la Tabla 4<sup>23</sup> se observa la disparidad en la relación capital-trabajo por subsector de actividad económica, donde algunos tienden a ser más tecnificados como las industrias metálicas, fabricación de productos a base de minerales no metálicos, fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón e Industria de las bebidas y del tabaco; respecto a subsectores como fabricación de prendas de vestir y fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos que reportan uso intensivo de mano de obra, lo que inhibe el desarrollo de capital humano, la tecnificación de los procesos de producción y obstaculiza el crecimiento de la PTF.

**Tabla 4 Relación Capital/Trabajo por subsector de actividad económica en 2013**

Clave	Actividad Económica	Relación KL
331	Industrias metálicas básicas	12.4
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	12.1
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	10.2
312	Industria de las bebidas y del tabaco	9.7
322	Industria del papel	7.5
311	Industria alimentaria	5.0
313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	4.9
325	Industria química	4.6
31-33	Sector manufacturero	4.6
314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	4.5
326	Industria del plástico y del hule	4.4
336	Fabricación de equipo de transporte	3.7
332	Fabricación de productos metálicos	3.7
323	Impresión e industrias conexas	3.4
321	Industria de la madera	3.2
335	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	2.3
333	Fabricación de maquinaria y equipo	2.3
337	Fabricación de muebles, colchones y persianas	1.7
316	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	1.5
339	Otras industrias manufactureras	1.4
315	Fabricación de prendas de vestir	1.3
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1.0

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 - INEGI

<sup>23</sup> La metodología para estimar la relación capital - trabajo (K/L) se detalla en la sección 3.3.

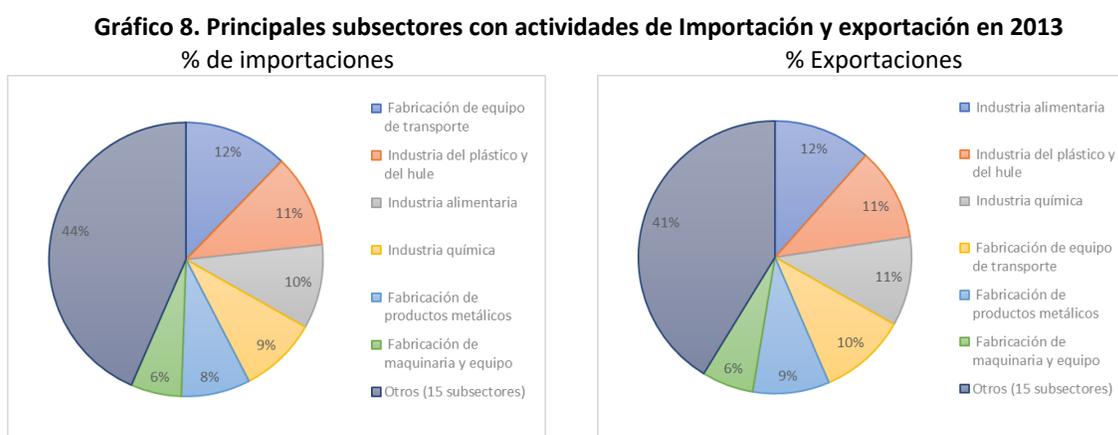
## 2.3 Integración Exterior

En este apartado se consideran tres aspectos que permiten entender el nivel de integración de las unidades económicas con el exterior (comercio exterior, participación de capital extranjero y transferencias tecnológicas del exterior), el cual se considera un determinante de la PTF dado que en países en vías de desarrollo representa una forma de incrementar la competitividad de las unidades económicas y de reducir las brechas tecnológicas respecto a los países desarrollados.

### 2.3.1 Importaciones y exportaciones de las unidades económicas

Para entender la situación actual del comercio exterior mexicano, es necesario considerar sus antecedentes. Al respecto, Quintana (2015) describe tres momentos clave en el desarrollo del sector manufacturero. El primero es la firma del TLCAN, que condujo a incrementar el comercio con EUA y favoreció la capacidad productiva de los estados fronterizos, quienes superaron significativamente a la zona sur del país. Un segundo hito se presentó en el año 2000, cuando China ingresó a la Organización Mundial del Comercio (OMC) e impulsó el mercado mundial. Ello propició un aumento en la demanda de productos. Finalmente, el tercer punto histórico determinante para el sector fue la crisis financiera de 2008. En ese momento, China se posicionó como el centro de producción de manufacturas a nivel mundial, lo que redujo la demanda de productos mexicanos y obligó a los productores locales a participar en mercados cada vez más competitivos.

La relación del sector manufacturero con el exterior considera se debe considerar la composición de sus insumos importados y el volumen de sus exportaciones. Según el gráfico 8, existe una fuerte concentración del comercio exterior en 7 de los 21 subsectores manufactureros.

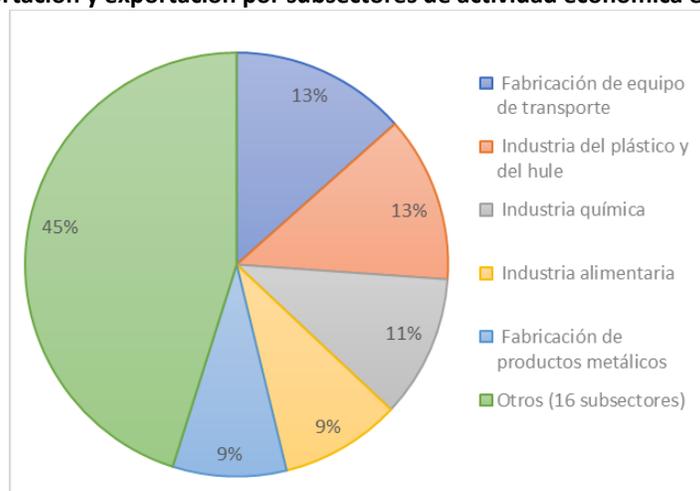


\*Exportaciones totales.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

El análisis de la inserción de las unidades económicas en cadenas de producción globales supone que sus procesos se caracterizan por incluir actividades de importación y exportación. A pesar de ello, tal como se ilustra en el gráfico 9, sólo cinco de 21 subsectores concentran 55% de las UE insertadas dentro de los mercados mundiales. Así, se hace evidente la selectiva incorporación del sector manufacturero al comercio exterior acotando las ventajas del comercio exterior a solo un conjunto de unidades económicas.

**Gráfico 9. Porcentaje de unidades económicas que realizan actividades de importación y exportación por subsectores de actividad económica en 2013**



\*El total de unidades económicas es de 100%.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

Ante la problemática planteada, resulta necesario analizar algunos determinantes que facilitan el comercio exterior del sector manufacturero:

- 1) Inversión extranjera directa: existe una relación de causalidad entre las unidades económicas con participación de capital extranjero y las que realizan actividades de comercio exterior. De la Mora (2015) menciona que parte importante del notorio crecimiento de las exportaciones en el sector automotriz y eléctrico-electrónico se debió, principalmente, a las inversiones recibidas, las cuales para 2013 pasaron de los 16 a los 34 mil millones de dólares.
- 2) Ubicación geográfica: la cercanía con Estados Unidos ha permitido que las UE fronterizas puedan incorporarse fácilmente a las cadenas productivas de dicho país. De esta forma, se aprovecha el mercado interno de EUA. De la Mora (2015) plantea que, a partir de 1965, se generó un importante crecimiento de las actividades maquiladoras, permitiendo desarrollar ventajas productivas para las unidades económicas del norte.

A nivel nacional, las actividades de manufactura se han desarrollado de forma distinta dentro de los polos de desarrollo y en los estados del sur. Los mapas del gráfico 10 presentan el valor de las exportaciones por Entidad Federativa. Como se ha observado anteriormente, existe una concentración importante de actividad en los polos de producción ya mencionados. Éstos se han vuelto más competitivos y han incrementado las diferencias regionales, especializándose en actividades con alto volumen de exportaciones, lo cual fomenta las transferencias tecnológicas con el exterior y obliga a las UE a ser más eficientes para poder competir en los mercados mundiales. Adicionalmente, existe una relación entre la vocación productiva de cada estado y el volumen de sus de exportaciones<sup>24</sup>, permitiendo aprovechar en mayor o menor medida los acuerdos comerciales firmados con otros países.

**Gráfico 10. Porcentaje del volumen de importaciones y exportaciones de las unidades económicas por Entidad Federativa en 2013**



\*Porcentaje del total de importaciones y exportaciones a nivel nacional.  
Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

- 3) Competitividad: un alto nivel de competitividad estatal permite a las unidades económicas aprovechar los beneficios de economías de escala, tales como el acceso a financiamiento a menor costo y a la contratación de personal más especializado. Esto se traduce en UE más grandes, con menor aversión al riesgo, departamentos especializados en la promoción de exportaciones e, incluso, con la capacidad de insertarse en cadenas de producción globales (Martín, Moreno & Ruiz, 2015).
- 4) Participación en cadenas productivas globales: al ser partícipes de estas dinámicas, las UE adquieren ventajas tecnológicas con respecto de sus competidores nacionales porque reciben inversión, capacitación y tecnología proveniente de industrias extranjeras más avanzadas, generándose círculos virtuosos de crecimiento de la producción. Sin embargo,

<sup>24</sup> Actividades económicas especializadas en la exportación de sus productos como la automotriz o electrodomésticos.

también se origina un mayor atraso en las unidades desligadas de cadenas globales y, por lo tanto, en términos de competitividad y volumen de exportaciones.

- 5) Infraestructura disponible: a nivel nacional, se observan serios rezagos que limitan el intercambio comercial. Al respecto, De la Mora (2015) menciona que en 2013 75% de las exportaciones con EUA se realizaron por carretera. A pesar de su existencia, no se han aprovechado otras formas de transporte con mayores beneficios y menores costos, como el ferroviario o marítimo.

Por último, la tabla 5 muestra la composición por tamaño de las unidades económicas con actividades de comercio exterior. En ella se observa que la unidad económica grande concentró 96% de las actividades de comercio exterior manufacturero con un componente de insumos importados cercano a 40%, es decir las unidades económicas de gran tamaño son las principales beneficiadas de la integración con el exterior y, por lo tanto, incrementan su brecha de productividad respecto a las unidades de menor tamaño.

**Tabla 5. Composición de las importaciones y exportaciones por tamaño de unidad económica\***

Importadoras				
Tamaño	% de unidades económicas	% de importaciones totales del sector	% de insumos de consumo intermedio importados**	Personal ocupado**
Micro	2	0.01	45	4
Pequeña	7	0.2	25	19
Mediana	44	4	24	107
Grande	46	96	38	652
Total	100%	100%	100%	NA
Exportadoras				
Tamaño	% de unidades económicas	% de exportaciones totales del sector	% de exportaciones de la producción total*	Personal ocupado*
Micro	1	0.002	50	6
Pequeña	7	0.2	38	19
Mediana	47	4	32	106
Grande	45	96	30	616
Total	100%	100%	100%	NA

\*Solo se consideran las UE que realizan importaciones o exportaciones

\*\*Promedio por unidad económica.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

A partir del análisis de las relaciones de comercio exterior, resulta necesario vincular las actividades productivas del norte con las del sur. El objetivo debería ser la formación de cadenas productivas nacionales capaces de aprovechar los beneficios de la apertura comercial mediante sinergias internas que conduzcan a incrementar las ganancias en un plano internacional. El trabajo debería realizarse de manera conjunta y no con enclaves regionales o con la presencia de pocas unidades vinculadas al exterior, relacionadas en menor medida con las actividades manufactureras nacionales.

### 2.3.2 Participación de capital extranjero

Para entender la situación presente de la Inversión Extranjera Directa (IED) en México, es necesario contextualizar su presencia en el país. Belloni y Wainer (2014) mencionan que, a partir de la firma del Bretton Woods, se generó una creciente liberalización y desregularización de capitales. Ello motivó a las grandes empresas a internacionalizarse para reducir sus costos. En consecuencia, trasladaron su producción hacia países periféricos con bajos salarios y alta disponibilidad de recursos naturales. Esta transformación fue posible gracias a diversos adelantos tecnológicos en materia de comunicación y transporte. Sin embargo, la actual forma de inversión extranjera difiere de la seguida en el periodo (previo) de sustitución de importaciones; a pesar de haberse trasladado la producción a países en vías de desarrollo, la dirección de los procesos se mantuvo en las naciones de origen; por lo tanto, todas las decisiones fueron tomadas en función de la situación económica global y de los planes estratégicos de la matriz. Las necesidades del país receptor quedaron en segundo plano y el paradigma de la industrialización dirigida fue remplazado por el de la inserción en cadenas globales de producción.

En el caso mexicano, la firma del TLCAN cambió el paradigma en materia de desarrollo industrial. El Estado dejó de centrar sus funciones en el complemento y articulación del sector manufacturero, y comenzó a promover la inversión extranjera e incentivar la inserción de la industria en cadenas globales de producción, dejando de lado la promoción de empresas nacionales. Adicionalmente, Arceo (2011) menciona que la movilidad de capitales trajo consigo la necesidad de desarrollar empresas grandes como condición necesaria para competir en mercados mundiales. De esta forma, surgió la necesidad de invertir enormes cantidades de capital y se desplazó a los pequeños productores nacionales.

A pesar de sus consecuencias negativas, la movilidad internacional de capitales tuvo repercusiones positivas en el crecimiento de la PTF. Esto se logró a partir del acceso directo a tecnología de punta, formas de producción más eficientes, reducción de costos y mayor tamaño de unidades económica y crecimiento de la producción. Las unidades e incluso subsectores de actividad económica obsoletos fueron desplazados y los sobrevivientes se vieron obligados a ser más competitivos. Así, la producción de empresas nacionales se trasladó a actividades complementarias, en algunos casos menos productivas y con mayor uso de mano de obra. Lo anterior, permite entender en el caso mexicano por qué las unidades económicas sin capital extranjero suelen tener una PTF menor a la de las receptoras de IED (véase tabla 6).

**Tabla 6. Distribución de las unidades económicas con participación de capital extranjero según su tamaño y nivel de productividad total de los factores en 2013**

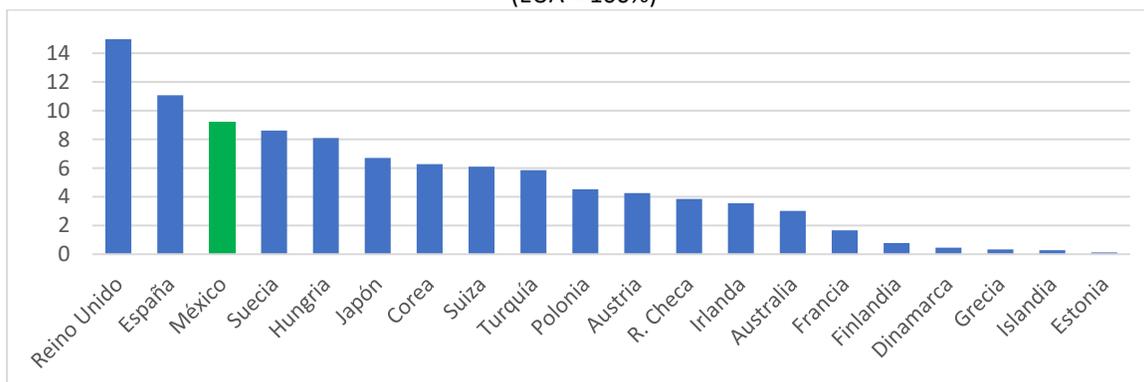
PTF	Tamaño			
	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Baja	1.0%	2.9%	16.3%	27.3%
Media	0.4%	1.6%	15.9%	27.4%
Alta	0.2%	1.2%	1.7%	4.0%

Nota: La metodología para estimar la PTF se presenta en el capítulo 3.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

A nivel global, México es el cuarto país de la OCDE con mayor percepción de IED destinada al sector manufacturero (véase gráfico 11). Esto como consecuencia de su participación dentro de diversas cadenas globales de producción como un país productor de manufacturas. Sin embargo, gran parte de su competitividad se entiende por otros factores, los cuales no han sido del todo favorables. Por ejemplo, el mantenimiento de salarios bajos ha provocado rezagos en términos de competitividad relacionada con cuestiones técnicas. Esto se debe a que gran parte de la inversión extranjera se ha especializado en tareas intensivas en mano de obra y con escaso uso de capital tecnológico.

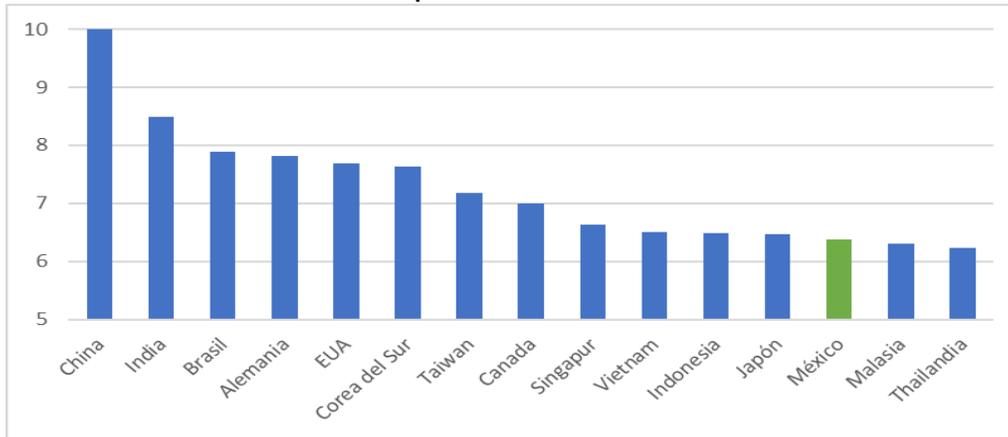
**Gráfico 11. Porcentaje de IED destinada al sector manufacturero en los países de la OCDE en 2013 (EUA = 100%)**



Fuente: elaboración propia con datos de OCDE Stats (2013).

En materia de competitividad manufacturera mundial, el gráfico 12 muestra a México como un país con bajos costos laborales, -pero superiores a los de otros países- en materia de energía y gas. Según Deloitte (2013), dichas cifras han obstaculizado la competitividad y han inhibido la instalación de empresas altamente tecnológicas.

**Gráfico 12. Índice de competitividad manufacturera mundial en 2013**



Fuente: elaboración propia con datos de Global Manufacturing Competitiveness Index (2013).

Un factor esencial para entender el rezago en materia de competitividad en México es la condición de sus parques industriales. Al respecto, el Centro de Investigación para el Desarrollo A.C. (CIDAC) elaboró el Índice de Capacidad de Atracción de Inversiones Manufactureras (2014). En él se presenta la precaria capacidad de los parques para recibir inversiones con alto nivel tecnológico.

**TABLA 7. PORCENTAJE DE LOS PARQUES DE LA AMPIP QUE EN 2015 CONTARON CON LOS SERVICIOS DESCRITOS**

Actividad	%	Actividad	%
Pavimento	98.8	Intensivo en agua	55.9
Banquetas	97.5	Subestación eléctrica	50.6
Agua potable	87.1	Instalación digital	48.2
Drenaje sanitario	86.5	Planta de tratamiento de agua	47.1
Instalación eléctrica	85.9	Programa Shelter*	43.5
Telefonía	85.3	Comunicación satelital	38.2
Alumbrado público	84.7	Servicios de consultoría	32.9
Seguridad privada	82.9	Transporte interno para el personal	28.2
Drenaje pluvial	80.6	Guardería	21.2
Transporte público urbano	77.6	Agente aduanal	20.6
Recolección de basura	76.5	Espuela de ferrocarril	18.2
Servicio Built to Suit**	65.9	Estación de bomberos	14.1
Áreas verdes	65.9	Centro de capacitación	12.9
Gas natural	56.5	Aduana interna	2.9

\*Programa Shelter: servicios de apoyo para la exportación y posicionamiento de productos en el extranjero.

\*\* Servicio Built to Suit: apoyo para la construcción e instalación de plantas industriales.

Fuente: elaboración con datos de la Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP, 2015).

En consecuencia, la PTF en las empresas manufactureras con capital extranjero o inversiones de capital no crecen de manera exponencial por la falta de condiciones para el desarrollo de actividades con alto valor agregado, dándose preferencia a actividades intensivas en mano de obra, con excepción de aquellas con la capacidad de suplir las deficiencias de los parques. En síntesis, la llegada de inversiones intensivas en mano de obra se justifica a partir de las limitantes para el desarrollo de procesos con alto contenido tecnológico.

### 2.3.3 Transferencias tecnológicas del extranjero

El último factor considerado en este subapartado son las transferencias tecnológicas del extranjero realizadas por las unidades económicas, el cual es escaso en vista de que menos del 1% de estas incorporan este factor dentro de sus actividades. Siendo principalmente las unidades económicas en su mayoría relacionadas con la fabricación de partes de vehículos automotores y fabricación de productos de plástico, ambas altamente vinculada con cadenas de producción globales. Sin embargo, las unidades económicas con transferencias tecnológicas del exterior tienden a tener un mayor tamaño y PTF respecto a las unidades sin esta actividad (véase tabla 8).

**Tabla 8. Distribución de las unidades económicas con transferencias tecnológicas del extranjero según su tamaño y nivel de productividad total de los factores en 2013**

PTF	Tamaño			
	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Baja	0.5%	1.6%	21.0%	40.4%
Media	0.0%	1.1%	9.0%	19.0%
Alta	0.2%	0.9%	1.4%	4.8%

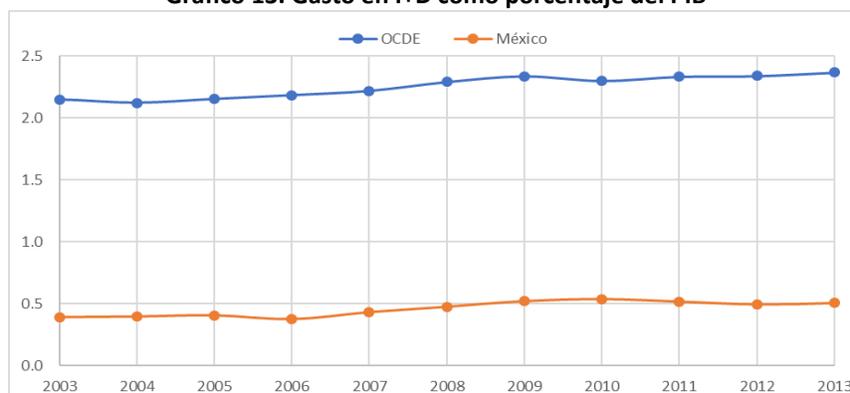
Nota: La metodología para estimar la PTF se presenta en el capítulo 3.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

### 2.4 Investigación y desarrollo

La inversión en investigación y desarrollo en México es precaria con respecto a la existente en otros países. La problemática se hace evidente en el gráfico 13, donde se muestra que la inversión promedio en I+D –incluida dentro del PIB de los países de la OCDE– es cinco veces mayor en otras partes del mundo. De acuerdo con las estadísticas, México presenta un rezago tecnológico y su competitividad a nivel global se ha reducido.

**Gráfico 13. Gasto en I+D como porcentaje del PIB**

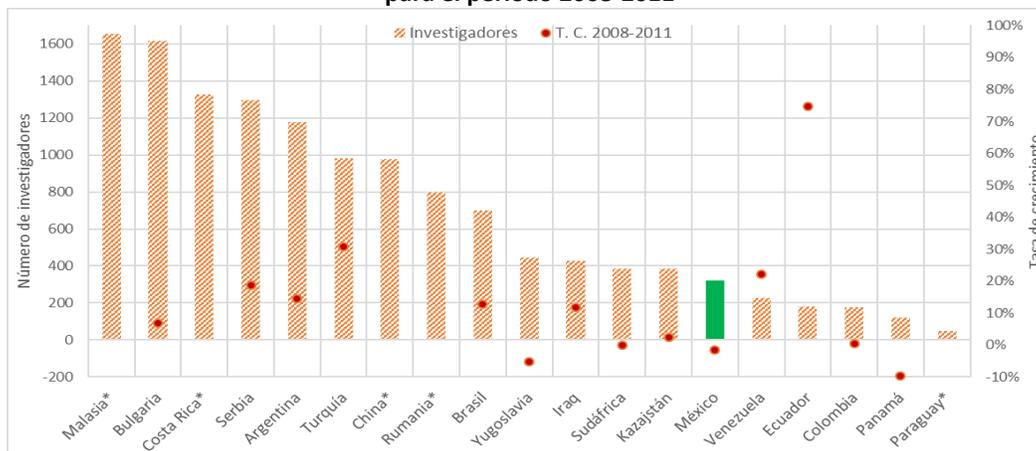


Fuente: elaboración propia con datos de Main Science and Technology Indicators (OCDE, 2014).

Por otra parte, al observar los datos del número de investigadores por millón de habitantes (véase gráfico 14), las cifras resultan desalentadoras: mientras los países desarrollados alcanzan los 4,000

académicos, México difícilmente llega a la cantidad de 300. Incluso, las estadísticas le colocan detrás de países como Argentina, Brasil y Sudáfrica.

**Gráfico 14. Número de investigadores por millón de habitantes en 2008 y tasa de crecimiento para el periodo 2008-2011**



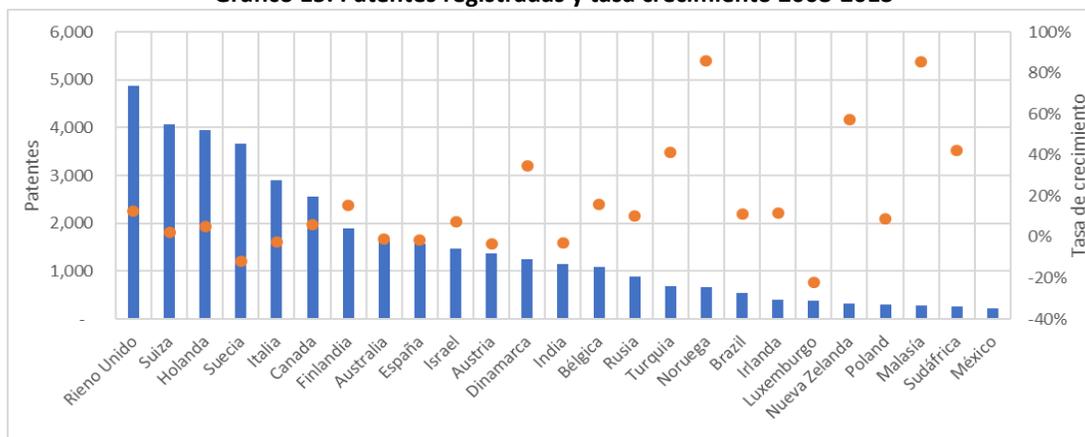
\*Tasa de crecimiento para China (-19%), Rumania (-14%), Malasia (175%), Costa Rica (405%) y Paraguay (-35%).

\*\*Brasil presenta el valor estimado para 2010.

Fuente: elaboración propia con datos de Indicadores para el desarrollo (Banco Mundial, 2017).

Asimismo, entre los indicadores que evalúan la inversión en I+D, también se encuentra la producción de patentes. Según el gráfico 15, México presentó 218 registros en 2013 (0.01% del total global). Dicha cifra representa casi la mitad de las patentes registradas por Brasil, lo que refleja un rezago respecto al resto del mundo. En este rubro ha destacado el papel de EUA, Japón, Alemania, Corea y China, quienes conformaron 80% del total.

**Gráfico 15. Patentes registradas y tasa crecimiento 2008-2013**



Fuente: elaboración propia con datos de Main Science and Technology Indicators (OCDE, 2014).

Una vez revisada la situación de México con respecto de otros países, se realiza un análisis sobre la situación de inversión en I+D y la estructura del sistema de investigación y desarrollo nacional. La tabla 9 hace una radiografía del actual sistema de innovación mexicano. Destaca que existe el

potencial necesario para el desarrollo de actividades de I+D; sin embargo, hace falta coordinación entre gobierno e industria, financiamiento y difusión de resultados. Ello describe las principales razones que han inhibido el desarrollo tecnológico.

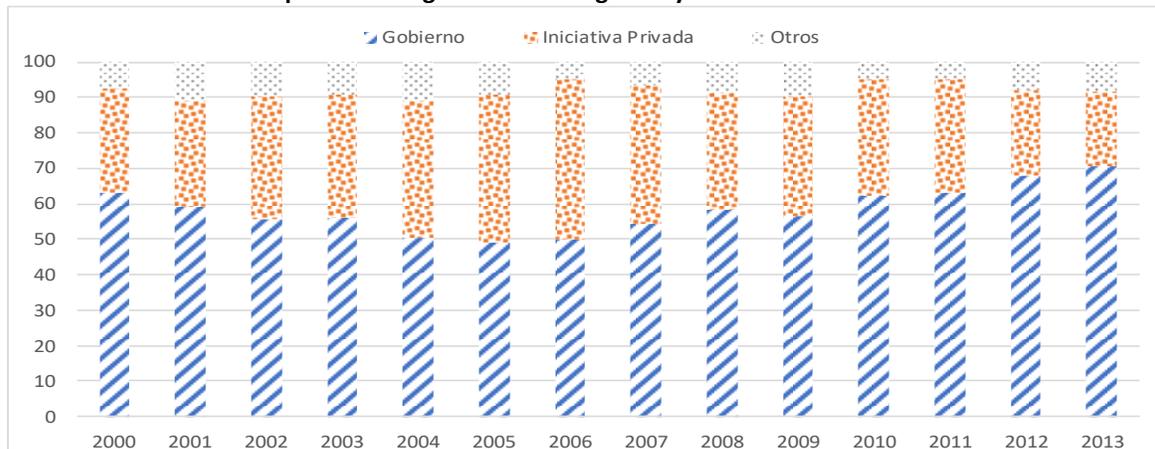
**Tabla 9. Análisis FODA del sistema de innovación mexicano**

Fortalezas	Debilidades
<p>Universidades y centros de investigación con rankings aceptables a nivel mundial.</p> <p>PIB relativamente grande.</p> <p>Un conjunto aceptable de empresas multinacionales instaladas.</p> <p>Atractivos programas fiscales para la inversión extranjera directa.</p> <p>Experiencias acumuladas por instituciones públicas para el desarrollo de ciencia y tecnología.</p> <p>Acceso a recursos naturales.</p> <p>Diversidad cultural como fuente de creatividad.</p>	<p>Deficiencias administrativas en el sistema nacional de innovación.</p> <p>Políticas de corto plazo con poco seguimiento.</p> <p>Bajas asignaciones presupuestales y escasas políticas que garanticen el financiamiento de proyectos de desarrollo en I+D).</p> <p>Sistema educativo poco enfocado en el desarrollo de habilidades relacionadas con ciencia y tecnología, lo cual provoca bajo niveles de productividad laboral.</p> <p>Débil infraestructura tecnológica.</p> <p>Baja capacidad de absorción tecnológica por parte de las pequeñas y medianas empresas.</p> <p>Débil protección de los derechos de propiedad intelectual.</p> <p>Escasa competencia en algunos sectores, barreras a la creación de nuevas empresas y débil gobierno corporativo en empresas públicas.</p> <p>Preferencia por la importación de tecnologías.</p> <p>Mercados financieros poco relacionados con actividades de I+D.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>Población joven.</p> <p>Proximidad geográfica con EUA.</p> <p>Incrementos en la formación de ingenieros.</p> <p>Inserción en redes globales de conocimiento y plataformas tecnológicas.</p> <p>Diversificación e intercambio mundial de productos con alto contenido tecnológico.</p> <p>Desarrollo de estrategias para incorporar a las pequeñas y medianas empresas en el desarrollo de proyectos de innovación</p> <p>Difusión tecnológica gracias a la instalación de empresas multinacionales incorporadas a cadenas globales de producción.</p> <p>Biodiversidad como activo para el desarrollo.</p>	<p>Creciente competencia por parte de otras economías emergentes.</p> <p>Acelerado avance de la frontera tecnológica mundial.</p> <p>Intensa competencia global por la atracción de talento.</p> <p>Alta dependencia económica y tecnológica con respecto de economías con bajas tasas de crecimiento económico.</p> <p>Concentración regional de las capacidades humanas y tecnológicas más avanzadas.</p>

Fuente: elaboración propia con base en OECD Review of innovation policy (2009).

El gasto en I+D puede clasificarse en dos rubros: gubernamental<sup>25</sup> –el cual abarca dos terceras partes del total– y privado. En 2006, la tendencia era 50-50 entre ambos; sin embargo, de manera posterior a la crisis de 2008, se modificó a favor del gasto de gobierno, poniendo en evidencia la poca voluntad del sector privado en la toma de riesgos debido al contexto oligopólico de los mercados tanto nacionales como internacionales.

**Gráfico 16. Composición del gasto en Investigación y Desarrollo en México 2000-2013**



Fuente: elaboración propia con datos de Main Science and Technology Indicators OCDE (2014).

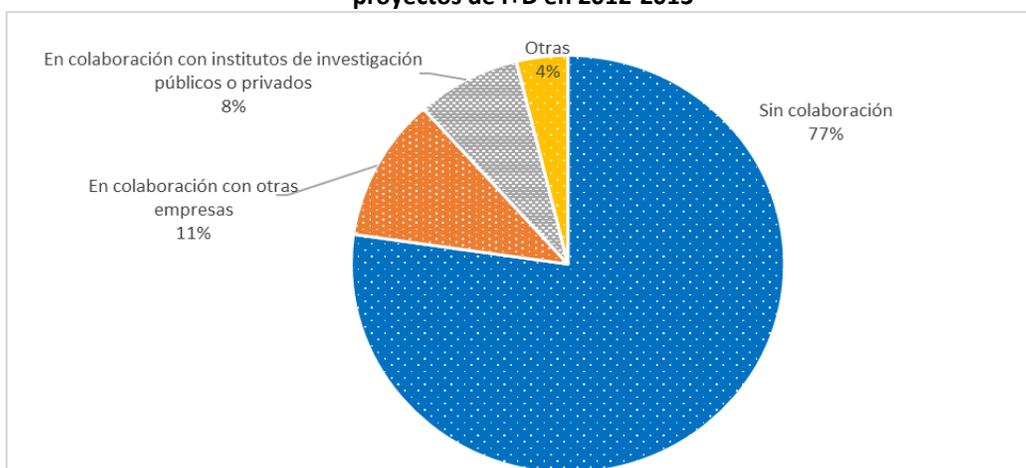
Los problemas relacionados con las actividades de I+D son expuestos y clasificados por la OCDE (2009) de la siguiente manera:

- 1) Problemas administrativos y logísticos en la instrumentación y el aprovechamiento de estrategias relacionadas con el uso de recursos para el financiamiento de actividades de I+D.
- 2) Escasa articulación entre las actividades de I+D realizadas por institutos de investigación y la iniciativa privada (véase gráfico 17).
  - a. Sector público (institutos y universidades públicas): Los investigadores carecen de incentivos para realizar proyectos en conjunto con empresas privadas.
  - b. Sector privado: La mayor parte de los sectores productivos no realizan actividades directamente relacionadas con I+D y, en algunos casos, el personal ocupado carece de las capacidades para absorber y aprovechar las transferencias tecnológicas.
  - c. Falta de intermediarios privados o consultorías; es decir, de organismos encargados de vincular las actividades de I+D entre el sector público y privado.

<sup>25</sup> Se le denomina gasto de gobierno a todo aquél realizado con recursos públicos.

- 3) Falta de condiciones óptimas para el correcto desarrollo de actividades de I+D.
- Escasa construcción de espacios dedicados a este tema. No se cuenta con áreas dotadas de herramientas técnicas y capital humano suficientes para el correcto desarrollo de actividades en la frontera tecnológica (véase tabla 9).
  - Actividades de I+D poco vinculadas al desarrollo de las actividades prioritarias de los sectores productivos mexicanos.
  - Estrategias de I+D centralizadas, estrechamente relacionadas con las prioridades del gobierno central, dejando de lado las necesidades regionales y estatales.

**Gráfico 17. Distribución de la colaboración de las unidades económicas en el desarrollo de proyectos de I+D en 2012-2013**



Fuente: elaboración propia con datos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET-INEGI, 2014).

Y la tabla 10 describe la opinión de las empresas con respecto de los limitantes para el desarrollo de actividades de I+D.

**Tabla 10. Factores que limitan la implementación de actividades de I+D 2012**

Tipo de obstáculo	%
Costos de innovación muy elevados	14
Riesgo económico excesivo	13
Falta de fuentes de financiamiento adecuadas	13
Obstáculos derivados de la legislación vigente	11
Falta de apoyos públicos	11
Falta de información sobre tecnología	9
Falta de personal calificado	8
Falta de información sobre el mercado	8
Falta de receptividad de la clientela a nuevos productos o servicios	7
Rigidez de la organización de la empresa	6

Fuente: elaboración propia con datos de la ESIDET-INEGI (2014).

- 4) Las actividades de I+D del sector privado están íntimamente relacionadas con actividades de importación de tecnologías y técnicas de producción; sin embargo, han dejado de lado la innovación y adaptación de equipo y formas de producción.
- 5) Las empresas y actividades económicas clasificadas como de alto nivel tecnológico invierten pocos recursos en el desarrollo de actividades de I+D.

La tabla 11 muestra este efecto haciendo evidente que, si bien las empresas realizan gasto en I+D, éste por lo regular es destinado a la importación de activos tecnológicos, los cuales, aunque tienen una relación positiva con el crecimiento de la PTF, poseen efectos menores en el desarrollo tecnológico en comparación con el desarrollo de nuevas tecnologías.

**Tabla 11. Distribución de los rubros de gasto en I+D hechos por las unidades económicas en 2012**

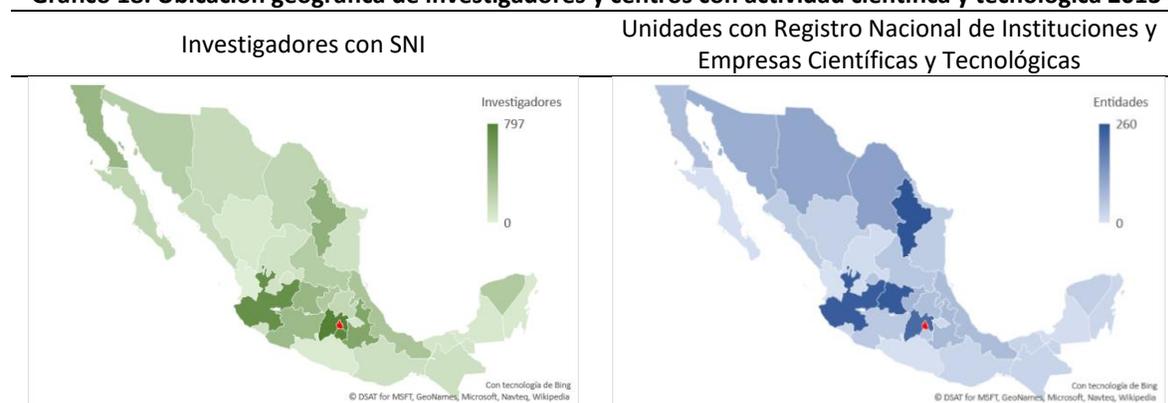
Tipo de gasto en I+D	%
Compra maquinaria y equipo para ampliar o actualizar sus procesos de producción (sin modificaciones).	76
Al comprar tecnología la asimila al documentar lo relacionado al producto, proceso, maquinaria o equipo.	57
Adapta y modifica tecnología con la finalidad de establecer mayores niveles de eficiencia en la producción.	55
Adquiere tecnología cuando requiere ampliarse o modernizarse.	54
Genera o desarrolla tecnología propia para el uso exclusivo de la empresa.	35
Patenta los productos o tecnologías desarrolladas.	17
Además de desarrollar tecnología propia, la empresa vende tecnología a otras empresas.	8

Nota: Las unidades económicas pudieron haber realizado gastos en más de una categoría.

Fuente: elaboración propia con datos de la ESIDET-INEGI (2014).

- 6) Finalmente, el número de investigadores, empresas e institutos se centraliza dentro de los polos de producción, problemática que explica la existencia de divergencias regionales. Por ejemplo, la Ciudad de México concentra 43% de los investigadores y 28% de las instituciones y empresas científicas y tecnológicas (véase gráfico 18).

**Gráfico 18. Ubicación geográfica de investigadores y centros con actividad científica y tecnológica 2013**



Nota: CDMX registró 5,846 investigadores y 864 unidades

Fuente: elaboración propia con datos de Global Manufacturing Competitiveness Index 2013 (2014).

Los elementos expuestos dan cuenta de un panorama muy diverso en materia de investigación y desarrollo tecnológico, donde los polos de producción (planteados en el apartado 1.1) concentran en su mayoría las actividades de I+D y por lo tanto son más competitivos, sin embargo, las unidades económicas no ubicadas dentro de los polos de producción difícilmente cuentan con condiciones propicias para el desarrollo de I+D, lo cual conduce a limitar el crecimiento de la PTF.

## 2.5 Financiamiento de la UEs

El costo del financiamiento de las unidades económicas puede ser abordado como un factor exógeno de los relacionados con la producción. Éste tiene la capacidad de permitir u obstaculizar el nivel óptimo de producción. Asimismo, a partir de la tasa de interés y de la disponibilidad al crédito de una economía, los productores pueden optar o no por planes de expansión y de inversión en I+D –estrechamente relacionados con el crecimiento de la PTF–, ya sea mediante el aprovechamiento de economías a escala o a partir del desarrollo de técnicas o equipos que hagan más eficiente el uso de los factores capital y trabajo. En materia de financiamiento de las unidades económicas, se consideran dos aspectos: 1) Subsidios recibidos, 2) Créditos. Ambos aspectos forman un proxy para entender la situación del financiamiento en México y como se vuelve un catalizador o limitante para el desarrollo de actividades encaminadas a incrementar el nivel de PTF de las unidades económicas.

### 2.5.1 Subsidios recibidos

A nivel empresarial, la Secretaría de Economía (2015) ha realizado esfuerzos para apoyar el desarrollo tecnológico mediante los programas de Apoyo para la Mejora Tecnológica de la Industria de Alta Tecnología (PROIAT)<sup>26</sup> y para Impulsar la Competitividad de los Sectores Industriales (PROIND).<sup>27</sup> Ambos forman parte de una estrategia de apoyo temporal para el desarrollo de las capacidades de las empresas de los sectores maduros, dinámicos y emergentes a nivel nacional.

Los subsidios a las unidades económicas representan una forma de apoyar sus actividades y promover mejoras en los productos. Y tienen una relación positiva con la PTF cuando promueven el uso de los factores de producción y las actividades de I+D.

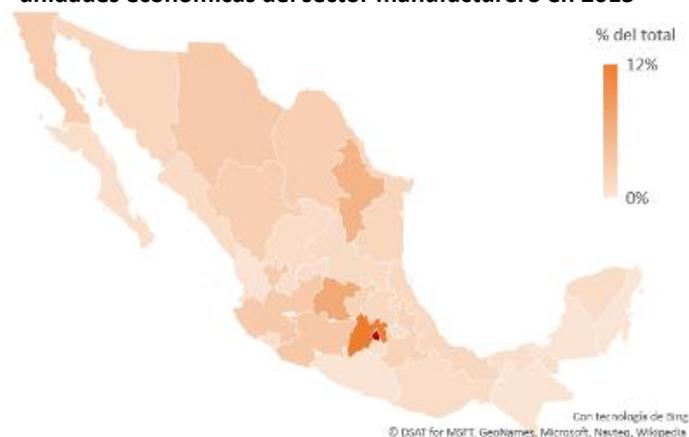
---

<sup>26</sup> Su objetivo es contribuir a que las industrias de alta tecnología incrementen su capacidad para adoptar nuevas tecnologías e impulsar la participación de las empresas en actividades de mayor valor agregado. Ello, mediante la especialización del capital humano, la certificación de capacidades productivas y humanas, la generación de información especializada, y la transferencia y/o desarrollo tecnológico.

<sup>27</sup> Su objetivo es impulsar la competitividad de los sectores industriales y atenuar el impacto en el desempeño productivo de las industrias ligeras afectadas por coyunturas económicas a través del otorgamiento de subsidios temporales.

Para entender la dinámica de los subsidios, resulta necesario conocer su situación actual en México. En el gráfico 19 se observa que los subsidios otorgados al sector manufacturero son principalmente dirigidos a los polos de producción; por ejemplo, la Ciudad de México y el Estado de México concentraron casi la mitad de los apoyos, en contraste con los estados del sur –entre los que se enlistan Oaxaca, Guerrero y Chiapas–, quienes recibieron únicamente 1.3% del total.

**Gráfico 19. Distribución geográfica de los subsidios otorgados a las unidades económicas del sector manufacturero en 2013**



\*Se resalta la Ciudad de México puesto que concentra 35% de los subsidios recibidos.  
Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014).

El gráfico anterior evidencia que, al menos en términos de subsidios, los estados del sur no son una prioridad para el gobierno. Por lo tanto, resultaría necesario preguntar cuáles son las actividades económicas prioritarias en la materia en estos estados. Para dar respuesta a dicha interrogante, la tabla 12 describe las actividades económicas que concentraron la mayor cantidad de subsidios recibidos por UE. En este punto, resulta relevante que 38% de los apoyos se destinaron a actividades económicas con escasa necesidad de desarrollo tecnológico como la elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal.

**Tabla 12. Distribución por subsector de actividad de los subsidios otorgados por el gobierno a las unidades económicas en 2013**

Clave	Subsector	% del total
311	Industria alimentaria	57.21
336	Fabricación de equipo de transporte	7.13
325	Industria química	4.15
326	Industria del plástico y del hule	3.65
332	Fabricación de productos metálicos	3.65
312	Industria de las bebidas y del tabaco	3.48
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	3.32
315	Fabricación de prendas de vestir	2.49
---	Resto de los subsectores	15.93

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos 2014 - INEGI

En términos de distribución de los subsidios otorgados por tamaño de unidad económica, se observa en la gráfica 13 que las unidades económicas de tamaño micro son las que han recibido mayor apoyo; sin embargo, las de gran tamaño, recibieron en promedio 442 pesos más por cada peso destinado a una micro. El uso de los subsidios por parte de las UE puede segmentarse en dos grupos: los empleados para el precio del producto y aquellos dirigidos a impulsar las actividades de gasto corriente e inversión. En tal sentido, según los resultados del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014a), una cuarta parte del total se destinó a subsidiar el precio del producto y 76% a las actividades de producción. En síntesis, los recursos absorbidos por las grandes UE sumaron 86%; mientras tanto, las micro y pequeñas recibieron una menor cantidad de recursos, razón que limita su desarrollo de actividades encaminadas al promover el crecimiento y mejora de sus procesos productivos.

**Tabla 13. Distribución de los subsidios otorgados al sector manufacturero por tamaño de unidad económica en 2013**

Valores en pesos – precios constantes año base 2008

Tamaño*	% de UE beneficiadas	Promedio de recursos recibidos**	% de recursos destinados
Micro	40 %	28,731	0.3
Pequeña	6	113,370	0.2
Mediana	27	2,006,990	14
Grande	27	12,688,460	86

\*El tamaño de la empresa fue elaborado según la metodología publicada por la Secretaría de Economía (INEGI, 2014b).

\*\*Promedio de recursos destinados por UE beneficiada en 2013.

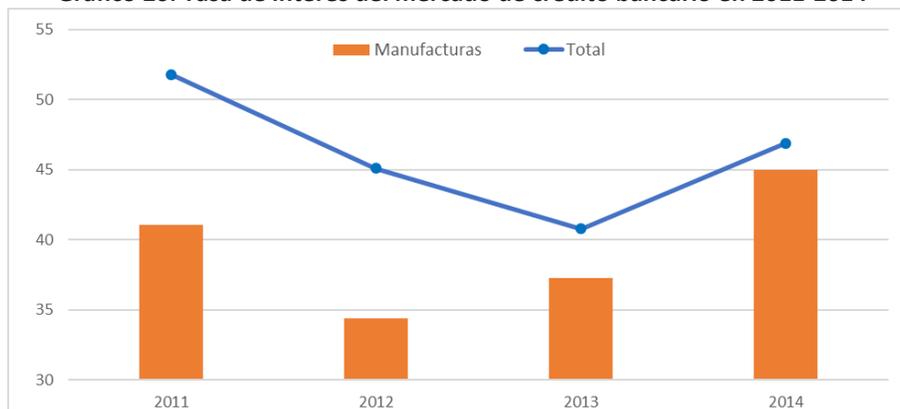
Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 (INEGI, 2014a).

En resumen, ante la precaria situación de los incentivos fiscales y subsidios otorgados por el gobierno, sería prudente condicionar su otorgamiento a la creación de sinergias entre las empresas, la vinculación entre el sector privado e instituciones públicas, y la formación de cadenas de producción que añadan valor a la producción nacional.

### 2.5.2 Acceso a crédito

El crédito al sector manufacturero ha presentado tasas por debajo de las observadas para el total de la economía; sin embargo, se han mantenido por encima de la tasa de interés interbancaria, evidenciando con ello el sobrecosto que tiene el financiamiento mediante créditos de este sector (véase gráfico 20).

**Gráfico 20. Tasa de interés del mercado de crédito bancario en 2011-2014**



Fuente: elaboración propia con datos del *Monitor de la manufactura mexicana* (Dussel, 2015).

Por otra parte, al analizar el crédito como proporción del PIB manufacturero entre 1994 y 2013, este cayó del 38 al 11%, principalmente por las altas tasas de interés y el aumento del crédito entre proveedores. El único sector que reportó resultados positivos es el de la electrónica al pasar del 4 al 14% en su relación Crédito/PIB.

**Tabla 14. Crédito otorgado por la banca comercial como proporción del PIB anual de los subsectores manufactureros entre 1994 - 2013**

Actividad económica	1994	2000	2006	2012	2013
Minerales no metálicos	43	9	16	26	23
Impresión y convexas	61	18	12	18	22
Metálicas básicas	92	37	10	14	21
Metálicos	63	20	9	25	21
Plástico y hule	60	15	7	15	19
Cuero, piel y sucedáneos	46	17	8	13	16
Eléctricos	38	8	4	9	15
Papel	42	25	11	14	15
Electrónico	4	1	1	4	14
Bebidas y tabaco	44	10	20	13	14
Madera	67	24	8	13	13
<b>Total del sector manufacturero</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
Química	36	8	6	11	10
Maquinaria y equipo	29	11	10	8	10
Prendas de vestir	28	9	5	10	10
Alimentos	24	9	5	8	8
Equipo de transporte	23	4	5	4	4
Derivados del petróleo/carbón	1	0	0	1	1

Fuente: elaboración propia con datos de *Monitor de la manufactura mexicana* (Dussel, 2015).

En promedio, poco más de 90% de las empresas manufactureras han recurrido a alguna forma de crédito (véase tabla 15); sin embargo, en su mayoría han optado por créditos de proveedores, los cuales poseen la ventaja de ser a una tasa de interés cero.

**Tabla 15. Porcentaje de empresas que obtuvieron algún tipo de crédito**

Fuente	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total	92	93	92	92	92	91
De proveedores	81	82	88	85	88	85
De la banca comercial	28	29	37	40	43	33
De empresas del grupo corporativo/oficina matriz	N/E	N/E	22	26	27	26
De la banca de desarrollo	2	2	6	8	10	8
De la banca en el extranjero	4	4	8	6	8	6
Mediante emisión de deuda	3	2	3	1	1	2

Fuente: monitor de la manufactura mexicana (2015) elaborado con datos del Banco de México

La tabla 16 hace referencia al uso del crédito recibido por parte de las empresas. En su mayoría, los créditos son empleados para actividades relacionadas con la compra - venta de insumos y materiales de trabajo; en segundo lugar, se utiliza para el refinanciamiento de pasivos adquiridos y, por último, para inversiones, tales como acciones relacionadas con I+D.

**Tabla 16. Destino del crédito recibido por las empresas manufactureras**  
(porcentaje del crédito total otorgada)

Actividad	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Capital de trabajo	85	82	73	69	68	85
Reestructuración de pasivos	16	9	9	11	10	17
Inversión	31	24	41	51	35	13
Operaciones de comercio exterior	12	7	2	6	8	>1
Otros propósitos	0	6	11	0	0	>1

Fuente: elaboración propia con datos de *Monitor de la manufactura mexicana* (Dussel, 2015).

De la revisión de las tablas 14, 15 y 16, se concluye que el crédito de proveedores se ha convertido en la principal fuente de financiamiento de las unidades económicas, la cual tiene la característica de ser a corto plazo y normalmente se utiliza en la adquisición de insumos para el proceso de producción. Aunque se reducen los costos de financiamiento se tiene el inconveniente de no poder utilizarlo para financiar proyectos de investigación, actividades de I+D o ampliación y mejora de los procesos de producción. A pesar de ello, la segunda fuente de crédito ha sido la proveniente del sector bancario, misma que, por sus altas tasas de interés, tiende a afectar los márgenes de utilidad y el monto de los recursos destinados para mejorar la eficiencia de las unidades económicas.

La tabla 17 muestra la contraparte del crédito; es decir, las razones que impiden el acceso a créditos bancarios por las empresas. Entre ellas se encuentran comúnmente la situación económica del país y las altas de interés, condiciones exógenas al sector privado, las cuales terminan por afectar su capacidad de financiamiento.

**TABLA 17. CAUSAS QUE IMPIDEN A LAS EMPRESAS RECIBIR NUEVOS CRÉDITOS BANCARIOS**  
(porcentaje del total de empresas encuestadas)

Motivo	2011	2012	2013
Situación económica general	52	44	42
Tasas de interés del mercado de crédito bancario	41	34	37
Ventas y rentabilidad de su empresa	35	32	35
Condiciones de acceso al crédito bancario	36	34	35
Montos exigidos como colateral para acceder al financiamiento bancario	35	29	34
Disposición de los bancos a otorgar créditos	38	31	29
Acceso a apoyo público	36	31	28
Capitalización de su empresa	31	25	28
Dificultades para el pago del servicio de la deuda bancaria vigente de su empresa	24	20	25
Historia crediticia de su empresa	29	23	24

Nota: en algunos casos las empresas reportaron más de una causa

Fuente: elaboración propia con datos de *Monitor de la manufactura mexicana* (Dussel, 2015).

En conclusión, el acceso y uso de créditos conforman un determinante capaz de generar incrementos en la PTF –ya sea por reducción de costos o por financiar proyectos de I+D–. Ambos casos acercan a las UE a aprovechar de manera óptima los factores capital y trabajo. Sin embargo, también se observa que el acceso a fuentes de financiamiento es precario –fuera de las proporcionadas por proveedores– y presenta altas tasas de interés. Esta situación inhibe los incentivos y beneficios de este determinante sobre la PTF.

## 2.6 Concentración industrial

Por último, el nivel de concentración industrial se considera como determinante del nivel de PTF, porque ante un aumento en el grado de monopolio del mercado, se reduce la propensión a invertir y la competencia entre productores, generando falta de incentivos para incrementar el nivel de PTF de las unidades económicas.<sup>28</sup> Por lo anterior la tabla 18 muestra el Índice de concentración Herfindahl–Hirschman para las subramas de actividad económica con altos niveles de concentración; de donde es posible observar que cerca de 26% de la producción nacional se realiza en condiciones poco competitivas y por lo tanto con bajos incentivos a mejorar los procesos productivos, lo cual resulta preocupante porque se desincentiva el crecimiento de la PTF de las unidades económicas y se limita la formación de mercados competitivos.

<sup>28</sup> Dentro del capítulo 2 se abordan los aspectos teóricos de la concentración industrial y su relación con la PTF.

**Tabla 18 Índice de concentración Herfindahl – Hirschman para 2013**

Sector/Subrama	Índice HH	% de la Prod. Manuf
314 - Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir		
31411 - Fabricación de alfombras y tapetes	6,559	0.2
334 - Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros electrónicos		
33421 - Fabricación de equipo telefónico	6,364	
33422 - Fabricación de equipo de transmisión y recepción de señales de radio y televisión, y equipo de comunicación inalámbrico	5,090	0.7
33429 - Fabricación de otros equipos de comunicación	2,536	
33431 - Fabricación de equipo de audio y de video	3,925	0.7
312 - Industria de las bebidas y del tabaco		
31213 - Elaboración de bebidas alcohólicas a base de uva y bebidas fermentadas, excepto cerveza	2,583	4.6
31222 - Elaboración de productos de tabaco	5,751	
31221 - Beneficio del tabaco	4,474	0.4
333 - Fabricación de maquinaria y equipo		
33312 - Fabricación de maquinaria y equipo para la construcción	3,359	0.5
33361 - Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones	5,677	1.5
331 - Industrias metálicas básicas		
33141 - Fundición y refinación de cobre, metales preciosos y de otros metales no ferrosos	4,507	
33149 - Laminación secundaria de otros metales no ferrosos	4,531	1.0
336 - Fabricación de equipo de transporte		
33612 - Fabricación de camiones y tractocamiones	2,890	8.6
33641 - Fabricación de equipo aeroespacial	3,840	0.6
33651 - Fabricación de equipo ferroviario	2,935	0.4
33661 - Fabricación de embarcaciones	3,224	0.1
33699 - Fabricación de otro equipo de transporte	2,681	< 0.1
315 - Fabricación de prendas de vestir		
31521 - Confección de prendas de vestir de cuero, piel y materiales sucedáneos	3,329	2.1
325 - Industria química		
32592 - Fabricación de explosivos	2,995	0.5
311 - Industria alimentaria		
31123 - Elaboración de cereales para el desayuno	2,893	1.9
332 - Fabricación de productos metálicos		
33221 - Fabricación de herramientas de mano sin motor y utensilios de cocina metálicos	2,531	0.3
335 - Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica		
33591 - Fabricación de acumuladores y pilas	2,524	1.0

Nota: la metodología para estimar el índice Herfindahl-Hirschman se presenta en el capítulo 3 del presente trabajo  
Fuente: elaboración propia con datos de los Censos Económicos 2014 - INEGI

## Conclusiones del capítulo

A partir de la contextualización de los determinantes de la PTF en la manufactura mexicana, se retoman algunas peculiaridades. En primer lugar, existe una estrecha relación en el desenvolvimiento del conjunto de los determinantes; es decir, aunque no se puede hablar de un elemento en particular que condicione el vínculo entre ellos, si se configura una dependencia sistémica de los determinantes de la PTF.

El análisis regional permitió visualizar un escenario de disparidades productivas en el territorio nacional, evidenciando tres polos económicos fundamentales. Así, los estados ajenos a dichas zonas presentaron menor capacidad productiva como consecuencia de: falta de apoyo para el desarrollo productivo, condiciones de producción desfavorables e incremento de las brechas de competitividad respecto a las regiones más productivas. En este sentido, existen severas divergencias entre la ubicación geográfica y las unidades económicas, tal que un mismo proceso de producción puede presentar características distintas en función de la localización de la unidad económica que lo realice, como si se hablara de distintos tipos de economías dentro del territorio nacional. Por otro lado, al observar el proceso de formación de los polos mencionados, surge la inquietud por conocer el nivel de encadenamiento entre ellos, el cual según la información recabada puede estar por debajo de su potencial.

Al evaluar las características propias de las unidades económicas, se confirma, desde otra arista, la heterogeneidad del sistema productivo manufacturero. Cuando se compara la relación PTF-Tamaño, se observa que el porcentaje de unidades económicas eficientes es creciente a medida que aumentan su tamaño. Sin embargo, en términos absolutos un alto número de micro unidades economía tuvo niveles de PTF alto, lo cual, es entendido por el uso de adecuadas formas de producción y por el aprovechamiento de las externalidades de su entorno.

Respecto al determinante edad, las unidades de mediano y gran tamaño presentan en promedio mayor edad de las entidades que conforman los polos de producción. A pesar de ello, en las unidades de tamaño micro se observa un fenómeno inverso ya que en los estados del sur se reporta una media de edad más elevada principalmente en las entidades con bajos niveles de producción. La situación se asocia con la falta de movilidad hacia mayores tamaños de UE y con un limitado desarrollo de sus capacidades productivas. El pago de remuneraciones medias se ha mantenido constante, derivado de una política de atracción de inversión extranjera cuyo pilar es la garantía de salarios bajos. Es decir, la apuesta ha sido por atraer inversiones intensivas en mano de obra, con la garantía de mantener el pago de remuneraciones por debajo del de otros países, hecho que ha inhibido el desarrollo de capital humano y la tecnificación de los procesos de producción. Adicionalmente se observaron disparidades en remuneraciones pagadas y de personal ocupado entre los diversos subsectores de actividad económica. En este caso, los cinco subsectores con mayor pago de remuneraciones concentraron apenas una décima parte del personal ocupado,

mientras que los cinco (subsectores) con menor pago de remuneraciones emplearon más de un tercio del personal ocupado total.

En cuanto al comercio exterior, los resultados profundizan en el estudio de las disparidades del sector manufacturero. En lugar de existir una integración productiva nacional que vincule las cadenas globales de producción e incentive el crecimiento conjunto de la PTF, se observó una concentración de unidades económicas medianas y grandes involucradas en actividades de comercio exterior respecto a las encargadas de atender únicamente el mercado interno. (principalmente en las entidades de la frontera con EUA). Lo anterior explica la mencionada falta de integración del sector manufacturero. En este contexto, el efecto positivo del vínculo con el exterior fue focalizado y generó pocos efectos de arrastre sobre el conjunto del sector manufacturero.

Al profundizar en el tema de participación del capital extranjero dentro de las unidades económicas, se observa que la política de atracción de IED ha sido eficiente en materia de inversiones para tareas con intensidad de mano de obra –en comparación con el resto de los países de la OCDE–; sin embargo, los efectos sobre el nivel de PTF no alcanzaron su potencial debido a que la estrategia se centró en garantizar bajas remuneraciones. En contraste, la capacidad de atracción de inversiones en actividades intensivas en capital fue menor y estuvo limitada por la reducida capacidad de los parques industriales para garantizar el uso óptimo de tecnologías avanzadas.

El comportamiento de la inversión en I+D –en contraste con lo ocurrido con la IED– se rezagó respecto de los países de la OCDE, al ser cinco veces menor. En consecuencia, los niveles de producción científica son reducidos y, por lo tanto, en el largo plazo se incrementa la brecha tecnológica respecto al resto de los países de la OCDE; en resumen, las unidades económicas pierden competitividad en los mercados globales.

Respecto al sistema de innovación nacional, aún no se alcanza el potencial de desarrollo tecnológico debido a ineficiencias en su estructura y funcionamiento. Entre ellas resalta la escasa integración entre las actividades de I+D promovidas por el Estado y las realizadas por la iniciativa privada. En términos de productividad, la problemática deriva en que el gasto en I+D no implicó necesariamente un aumento máximo en la PTF de las unidades económicas y las externalidades generadas no permearon al conjunto de las unidades económicas -situación similar a la expuesta en materia de comercio exterior-, es decir los beneficios del gasto en investigación se acotaron a las regiones o polos productivos donde se realizó.

Por otro lado, los recursos destinados a I+D por las unidades económicas en su mayoría se destinó para la adquisición de tecnologías del exterior. Las cuales, a pesar de traer beneficios para la PTF, no tuvieron el mismo impacto positivo que tendrían inversiones para la generación de tecnologías propias. Asimismo, al priorizar la compra de tecnologías se fomentó el rezago tecnológico en el largo plazo puesto que tienden a la obsolescencia y no generan la formación de industrias tecnológicas. Sin embargo, al menos en el corto plazo, la importación de tecnologías ha sido un contrapeso de la brecha tecnológica existente respecto a los países desarrollados.

En materia de financiamiento, los principales beneficiarios de subsidios fueron las medianas y grandes unidades económicas. Los resultados sugieren un efecto positivo de los subsidios sobre la PTF, pero al concentrarse tanto en cantidad y monto en las unidades económicas de mayor tamaño, su efecto sobre el conjunto de las unidades económicas es menor. En este caso, el 48% de los subsidios otorgados se destinaron a la CDMX y el Estado de México. Además, su distribución priorizó actividades con bajo nivel tecnológico, como la elaboración de tortillas de maíz y la molienda de nixtamal. En cuestión de crédito las unidades económicas tuvieron preferencia por el emitido por proveedores sobre el bancario y el de la banca de desarrollo.<sup>29</sup>. Además, se observa que el incremento de la PTF se encuentra sujeto al nivel de la tasa de interés.

Por último, en materia de concentración de mercado, en su conjunto el sector manufacturero se encuentra en niveles intermedios entre competencia perfecta y monopolio, sin embargo, una cuarta parte de la producción total se realiza en condiciones monopólicas, por lo tanto, hay pocos incentivos para desarrollar investigación y es limitado el crecimiento de nuevas unidades económicas dadas las condiciones poco competitivas de los mercados.

En conclusión, en todos los casos la concentración, encadenamiento y escasa generación de externalidades por parte de las unidades económicas, han hecho de la manufactura un sector demasiado heterogéneo, con un limitado aprovechamiento de los efectos secundarios de los determinantes de PTF, en todos los casos se incentivaron disparidades que poco han beneficiado el crecimiento conjunto del sector manufacturero y al contrario han contribuido a ampliar la brecha productiva a lo largo del territorio nacional. Lo anterior, hace evidente la necesidad de promover en una primera instancia estrategias de integración nacional que impulsen las externalidad y efectos de arrastre de las políticas públicas encaminadas al crecimiento de la productividad.

---

<sup>29</sup> Vinculada con inversiones en I+D y considerado el de mayor correlación con la PTF.

## Capítulo 3 Los determinantes de la PTF: propuesta de un modelo econométrico

### Introducción

El presente capítulo hace referencia a la construcción de las variables empleadas en la estimación de la PTF y de sus determinantes, se tiene como objetivo llevar a la práctica los planteamientos teóricos del capítulo uno a partir de la información disponible en la base de datos del Censo Económico 2014 INEGI (2014a).

Siguiendo el objetivo planteado, este capítulo se divide en cuatro secciones. La primera presenta un análisis comparativo de los tres principales métodos de estimación de la PTF, donde se mencionan las ventajas y desventajas de cada estimación y se define el método ideal para estimar la PTF dadas las características de la investigación. En la segunda sección se muestra el método para estimar los componentes de la función de productividad ( $Y$ ,  $K$  y  $L$ ), llegando a una nueva función donde los factores de la producción son presentados según su forma de estimarse. Con esto se completa el planteamiento de la primera parte de la investigación, la cual consiste en estimar la PTF de cada unidad económica del sector manufacturero en México.

La tercera sección describe el modelo econométrico de corte transversal empleado para conocer los coeficientes de los determinantes de la PTF, el cual consiste en un modelo Logit Multivariado de Resultados Ordenados (LMRO). Dicho modelo permitirá identificar cómo un cambio nominal de los determinantes de la PTF afecta la productividad de las unidades económicas. Entre sus ventajas se encuentra la facilidad de agregar los resultados por industria o por entidad federativa.

La cuarta sección corresponde a la construcción de las variables que conforman cada determinante de la PTF. Para la estimación de las variables determinantes de la PTF se construyeron índices de cantidades ponderadas, promedios simples, suma de variables o variables binarias a partir de la información disponible en los censos económicos.

Por último, se considera una sección de conclusiones, donde se presentan las ecuaciones para estimar los coeficientes de los determinantes de la PTF. La primera ecuación consiste en calcular la PTF por unidad económica y la segunda en estimar los coeficientes de variables que conforman los determinantes de la PTF.

### 3.1 Formas de estimar la productividad total de los factores

En el documento *Measurement productivity* OCDE (2001) se establecen algunas directrices para estimar la PTF, las cuales dependen empíricamente de los objetivos de medición de la productividad y de la disponibilidad de información. Derivado de ello, conocer la eficiencia técnica y los costos de producción de las empresas son el principal objetivo cuando se mide la productividad. En el primer caso se busca saber qué tan eficiente es la empresa o industria, mientras que en el segundo se persigue verificar los ahorros en costos del proceso de producción. La presente investigación toma como propio el objetivo de conocer la eficiencia técnica de las empresas.

En lo metodológico, se establecen tres formas generales para estimar la PTF:

- I. A partir del Valor Bruto de la Producción (*VBP*) y considerando los factores capital (*K*), trabajo (*L*) e insumos (*M*):

$$PTF = \frac{VBP}{\alpha K + \beta L + \gamma M}; \text{ donde } \alpha + \beta + \gamma = 1 \quad (3.1)$$

Esta metodología contempla a los insumos (*M*) como parte del conjunto de factores de la producción. Sin embargo, su método podría ser innecesario en vista que los insumos no aportan valor agregado (*VA*) y, por lo tanto, son neutrales al momento de estimar la PTF.

Estimar la PTF mediante el *VBP* requiere una mayor cantidad de información sobre los componentes de la variable insumos. De acuerdo con Brown-Grossman (1996), cuando se estima considerando el *VBP*, se pueden conocer las posibilidades de sustitución entre todos los insumos empleados dentro de la producción. Esto mismo es mencionado por Torello y Arimón (1997), quienes realizaron un estudio sobre la PTF en el periodo 1982-1992, donde demuestran que las estimaciones de la PTF empleando *VA* o *VBP* arrojan resultados muy similares. Por su parte, la OCDE (2001) menciona que la información del *VBP* y del *VA* pueden considerarse como medidas sustitutas de la medición de la producción.

- II. El método llamado *KLEMS* toma el *VBP* y considera los factores capital *K*, trabajo *L*, energía *E*, insumos *M* y servicios *S*:

$$PTF = \frac{\text{Índice del valor de la producción final}}{\text{Índice de cantidad de los factores e insumos (KLEMS)}} \quad (3.2)$$

El índice del valor de la producción final se entiende como el VBP, por lo que las mismas observaciones aplican para este método. Por otra parte, dada la desagregación de las variables de los factores de la producción, resulta más difícil estimar la información requerida por el modelo.

La OCDE (2001) señala que con esta estimación se estima el cambio técnico intangible, se reflejan los cambios en la eficiencia de economías de escala, las variaciones en la utilización de los factores y los errores de medición. No se pasa por alto que se trata de la herramienta más apropiada para medir el cambio técnico agregado a nivel de industria,<sup>30</sup> reconociendo plenamente el papel de los insumos intermedios en la producción. Sin embargo, se requiere de información tipo insumo producto y series de tiempo no disponibles en los censos económicos (INEGI, 2014a).

Por otra parte, como razón fundamental para desestimar este modelo, se encuentra la dificultad propia del modelo para agregar la PTF por subramas. Esto significa que resulta sesgado agregar las estimaciones de la PTF por empresa hacia clases de actividad económica, dada la necesidad de relacionar el intercambio de insumos entre las empresas. Además, esta acción redundaría en una doble contabilidad y sesgos de estimación como consecuencia del intercambio de bienes y servicios intermedios entre las unidades económicas del sector manufacturero.

### III. PTF considerando el Valor Agregado Censal Bruto (VA)

Al estimar la PTF empleando el VA, como se observa en la ecuación (3.3), sólo es necesario considerar los factores  $K$  y  $L$  ya que al estimar el VA se excluye el uso de insumos y se simplifica la estimación de la PTF.

$$PTF = \frac{VA}{\alpha K + \beta L}; \text{ donde } \alpha + \beta = 1 \quad (3.3)$$

Al estimar la PTF excluyendo el efecto de los insumos, se elimina su influencia sobre el nivel de PTF de la unidad económica. Sin embargo, para los efectos de la presente investigación su efecto se considera como determinante y no como un elemento de la PTF.

Dentro de la literatura, Brown (1996) menciona que al estimar la PTF considerando el VA, los resultados obtenidos pueden ser comparados entre industrias, a diferencia de como ocurre con el método *KLEMS*. Adicionalmente, a través de este método se elimina el sesgo por la doble contabilidad de producción y consumo de insumos intermedios.

---

<sup>30</sup> Subsector de la economía según la clasificación del SCIAN (2007).

La OCDE (2001) argumenta que los efectos del cambio técnico, entendidos como la PTF, se dan dentro de los factores  $K$  y  $L$ , donde un aumento de los insumos es proporcional al de la producción y al uso de los factores. Por lo tanto, el efecto del incremento de los insumos sobre la PTF siempre es neutralizado. Otra ventaja que presenta este método es la posibilidad de analizar los vínculos micro-macro de la PTF, de la contribución de las industrias al crecimiento y del nivel de PTF en toda la economía, lo que facilita el análisis del cambio estructural.

Dado lo anterior, el mejor método para el ejercicio de estimación de la PTF es el obtenido a partir del VA, en la siguiente sección se ahondará en las formas de estimar las variables  $Y$ ,  $K$  y  $L$ .

### 3.1.1 Construcción de las variables para estimar la PTF

La base de datos del presente trabajo se construyó con la información de los censos económicos de 2014, desagregados al nivel de unidad económica (INEGI, 2014a).<sup>31</sup> Los datos recibidos se encuentran a precios corrientes y fue necesario deflactarlos tomando como año base 2008, y utilizando como deflactor el índice de precios implícitos desagregado por subrama (según clasificación SCIAN 2007) y publicado por INEGI (s/f).

#### Producción final ( $Y$ )

Para esta variable, se considera el Valor Agregado Censal Bruto (VACB), definido por el INEGI (2014a) de la siguiente manera:

- Valor Agregado Censal (VAC): es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, así como el capital y la organización (factores de la producción) ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB es el resultado de restar el consumo intermedio a la producción bruta total. Por lo tanto, se le llama *bruto* porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

---

<sup>31</sup> EL INEGI (2014a) clasifica a las unidades económicas como Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

### Factor capital ( $K$ )

A partir de lo mencionado por Griliches&Mairesse (1995), y la OCDE (2001), se observa que la estimación del factor capital ( $K$ ) corresponde a una estimación del *flujo neto de capital disponible* para cada unidad económica. Esto se observa en diversos trabajos empíricos como los White, Reiter y Petrin (2012), quienes consideran la estimación de la PTF a nivel de empresa tomando los censos económicos de Estados Unidos y el de Kyoji, Ikeuchi, Young-Gak y Kwon (2011) para el caso de Japón, quienes estiman a partir de la información disponible, los flujos netos de capital para cada periodo  $t$ ; confirmando lo mencionado en el párrafo anterior.

Para la presente investigación, el capital se estima considerando tres variables disponibles en los censos económicos:

$$K = SK - FNCF + IN \quad (3.4)$$

- *Stock* de capital (SK): acervo de activos fijos a valor presente o costo de reproducción (INEGI, 2014a).<sup>32</sup>
- Flujo Neto de Capital Fijo (FNCF): depreciación de activos fijos.<sup>33</sup>
- Inversión (IN): inversión neta.<sup>34</sup>

Bajo las estimaciones realizadas para la variable capital ( $K$ ) según la ecuación (3.4), se infiere lo siguiente:

- El *stock* de capital representa el valor de los bienes de capital empleados directa e indirectamente en el proceso de producción.

---

<sup>32</sup> Es el valor actualizado de todos aquellos bienes que son propiedad de la unidad económica –cuya vida útil es superior a un año– y que tienen la capacidad de producir o proporcionar las condiciones necesarias para la generación de bienes y servicios. Incluye los activos fijos propiedad de la unidad económica alquilados a terceros; los que utiliza normalmente (aun cuando sean asignados temporalmente a otras unidades económicas de la misma empresa); los que produce la unidad económica para uso propio, y los activos fijos que obtuvo en arrendamiento financiero. Excluye los activos fijos que utilizan normalmente otras unidades económicas de la misma empresa; los activos fijos en arrendamiento puro; las reparaciones menores de los activos fijos; los gastos por reparación y mantenimiento corriente (INEGI, 2014a).

<sup>33</sup> Comprende la pérdida de valor durante el periodo de referencia debido al uso u obsolescencia de los activos fijos propiedad de la unidad económica (INEGI, 2014a).

<sup>34</sup> Compra o adquisición de activos fijos y reformas mayores. Es el monto de las adquisiciones y transferencias recibidas de activos fijos nuevos o usados a valor actual que realizó el establecimiento y se obtiene sumando todas las erogaciones en que se incurrió para llevar e instalar los activos fijos a la unidad económica y su puesta en funcionamiento. Incluye las mejoras, reformas y renovaciones de importancia que realizó la unidad económica en sus activos fijos para incrementar la productividad o vida útil de estos y la producción de activos fijos para uso propio. Excluye las reparaciones y el mantenimiento corriente de los activos fijos (INEGI, 2014a).

- Un aumento en el *stock* de capital provocará un incremento del capital.
- La depreciación es considerada como una aproximación al consumo de capital empleado por la empresa, lo ideal para una unidad económica eficiente es que la depreciación sea igual a su consumo de capital, de lo contrario estaría desperdiciando el factor. Es decir, es menos productiva y esto se ve reflejado en menores niveles de PTF.
- Bajo los criterios de estimación de INEGI (2014b), la depreciación corresponde al descuento del acervo total de capital fijo, el cual es estimado a valor presente; es decir, se cumple el supuesto de que  $K$  es medido por su valor de reposición.
- El monto de inversión hecho por la empresa tiene una relación directa con la variable  $K$ .

### Factor trabajo ( $L$ )

Kendrick y Vaccara (1980) identifican a la mano de obra como el factor de producción más importante debido a su capacidad de incrementar la generación de VA. Sin embargo, señalan a la vez varios problemas asociados con la medición precisa de las horas trabajadas, en particular cuando se desglosan por ramas de actividad, por lo que sería altamente deseable una clasificación cruzada de las horas trabajadas por las características de la fuerza laboral relevantes para la productividad (educación, experiencia, habilidades, etcétera).

Para estimar al factor trabajo ( $L$ ), la OCDE (2001) plantea desagregarlo por tipo de empleo, con el objetivo de conocer la magnitud de recursos gastados en actividades vinculadas directamente con el proceso de producción y los vinculados con actividades indirectas. Tanto la OCDE (2001) como Kendrick y Vaccara (1980) coinciden en la importancia de descomponer los componentes del factor trabajo por nivel educativo, experiencia, horas reales trabajadas, etcétera.<sup>35</sup>

Para los efectos de esta investigación, el factor trabajo se desagrega por remuneraciones pagadas y horas de trabajo del personal vinculado con el proceso de producción *salarios* y del vinculado a actividades auxiliares del proceso de producción *sueños*.<sup>36</sup> Estas variables son recabadas por INEGI (2014a) a partir de los censos económicos y desagregadas al nivel de unidad económica.

---

<sup>35</sup> La idea de descomponer al factor trabajo consiste en conocer la aportación de cada tipo de trabajo contratado en el proceso de producción.

<sup>36</sup> Dentro de la segunda estimación del presente trabajo –determinantes de la PTF–, las cualidades del factor trabajo son retomadas al considerar a las remuneraciones medias como un determinante de la PTF.

Para estimar el factor trabajo ( $L$ ) se plantean las siguientes ecuaciones: En primer lugar, obtener las remuneraciones promedio por hora ( $w_{med}$ ):

Remuneraciones promedio:

$$w_{med}^* = \frac{\text{Total de Remuneraciones}_i + \text{Total de pagos por suministro de personal}_i}{\text{Horas trabajadas por personal ocupado total}_i} \quad (3.5)$$

- Total de remuneraciones – dj000a (Clave INEGI – Censo económico 2014)
- Total de pagos por suministro de personal – dk610a
- Horas trabajadas por personal ocupado total – h0001d

Del valor obtenido en 3.5, se estima el valor de  $L$  (trabajo), de la siguiente forma:

$$L_i = w_{med}^* * \text{Personal ocupado total}_i \quad (3.6)$$

- Personal ocupado total – h0001a

Una vez establecida una forma de estimar el factor capital ( $K$ ) y trabajo ( $L$ ) se obtiene la siguiente la siguiente:

$$PTF = \frac{VA}{\alpha[SK-FNCF+IN] + \beta(w_{med}^* \times \text{Personal Ocupado Total}_i)} \quad (3.7)$$

$$\text{donde } \alpha + \beta = 1$$

La ecuación 3.7 presenta la fórmula para estimar la PTF por unidad económica, la cual cumple con:

- Si dos unidades económicas tienen niveles similares de VA, aquella con menor uso de los factores  $K$  y  $L$  tendrá mayores niveles de PTF; es decir, será más productiva.
- Incrementos en las variables empleadas para estimar  $K$  y  $L$  no correspondidos por incrementos en él VA reducirán la PTF de la unidad económica.
- Un incremento en él VA de la unidad económica que mantenga constante los factores  $K$  y  $L$  propicia incrementos en la PTF.
- Considerando la forma aritmética de la expresión 3.7, cuando en su conjunto los factores de la producción son más productivos, él VA generado es mayor.
- Los resultados esperados de la estimación estarán en un rango de cero a infinito, donde las empresas menos productivas rondarán valores menores a uno tendiendo a cero.

### 3.2 Planteamiento del modelo logístico multivariado de resultados ordenados “PTF = f (determinantes)”

Definido el método para estimar la PTF por unidad económica, se procede a estimar los coeficientes de afectación de los determinantes de la PTF<sup>37</sup> para el sector manufacturero a partir de la estimación de un modelo *logit multivariado de resultados ordenados* (ologit) por empresa. Este modelo consiste en el análisis del efecto de un conjunto de variables independientes sobre una variable dependiente con datos categóricos mutuamente excluyentes.

$$y_i^* = x_i' \beta_i + u_i \quad (3.8)$$

Donde:

- $(y_i^*: i = 1, 2, 4)$  representa el decil de la PTF al que se espera pasar.
- $(x_i': i = 1, 2, \dots, n)$  representa cada determinante planteado en el Marco Teórico
- $u_i$ : termino de error aleatorio

#### 3.2.1 Especificación

El modelo logístico multinomial de resultados ordenados parte de una variable dependiente “y” evaluada de manera categórica para cada individuo “i”.

Para este modelo, se agrupan tres categorías de la PTF. Esta división se realiza a partir de los resultados obtenidos de la estimación de la PTF, atendiendo la siguiente fórmula:

$$Clasificación\ PTF = \begin{cases} si\ PTF \leq 1.5 & \rightarrow = 1\ PTF\ Baja \\ si\ 1.5 < PTF \leq 5 & \rightarrow = 2\ PTF\ Media \\ si\ PTF > 5 & \rightarrow = 3\ PTF\ Alta \end{cases} \quad (3.9)$$

Distribuida de la siguiente manera:

<b>Tabla 19. Distribución de las unidades económicas por nivel de PTF en 2013</b>	
Nivel PTF	Unidades económicas
Bajo (1)	72,148
Medio (2)	56,540
Alto (3)	23,305
<b>Total</b>	<b>152,993</b>

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 INEGI (2014a).

<sup>37</sup> Los determinantes fueron planteados en el marco teórico, dentro de este capítulo se presenta su construcción.

Posteriormente se estiman los coeficientes de afectación de cada determinante de la PTF, considerando la probabilidad de que el conjunto de empresas de un decil inferior pase a uno superior con mayor productividad (de tener una probabilidad baja o media a una alta PTF).

Los resultados ordenados ( $PTF1 = 1$ ,  $PTF2 = 2$  y  $PTF3 = 3$ ) se modelan para que surjan secuencialmente como una variable latente, donde “ $y^* = PTF^*$ ” sea una medida estimada que cruza umbrales progresivamente más altos de “*productividad*”.

Para el individuo “ $i =$  unidad económica”, especificamos:

$$y_i^* = x_i' \beta + u_i \quad (3.11)$$

Donde:  $y_i^* = PTF$

$x_i' =$  Determinantes de la PTF

$\beta =$  Coeficiente estimado del determinante de la PTF

A partir de la ecuación 3.11 se construye la función para estimar el modelo ologit:

$$\begin{aligned} PTF_i^* = & \alpha + \beta_1 UG1_i + \beta_2 UG2_i + \beta_3 UG3_i \\ & + \beta_4 indcompetitividad_i + \beta_5 lnPIBpercapita_i \\ & + \beta_6 tamano_i + \beta_7 ed_i + \beta_8 Wmed_i + \beta_9 KL_i \\ & + \beta_{10} investigacion_i + \beta_{11} investigacionA_i \\ & + \beta_{12} nvestigacionB_i + \beta_{13} Subs_i \\ & + \beta_{14} accesocred_i + \beta_{15} credgobierno_i \\ & + \beta_{16} credparaequip_i + \beta_{17} HHi_{subrama} + \epsilon \end{aligned} \quad (3.12)$$

Cameron y Trivedi (2009) establecen los siguientes supuestos para el modelo ologit:

- Sencillez en la estimación e interpretación de los coeficientes. Éstos se pueden interpretar como se hace en un modelo Logit binario: ante cambios en los coeficientes de las variables independientes, ¿Cuál es la probabilidad de que las empresas de un determinado grupo pasen a otro más productivo?
- Utiliza variables donde las distintas alternativas son invariantes.
- Las probabilidades están entre 0 y 1 y suman uno sobre  $j$ .
- También se logran características equivalentes definiendo a los regresores “ $x_{ij}$ ” como desviaciones de valores distintos a la opción igual a uno:  $\beta(1) = 0$ :
- Los efectos marginales representan la probabilidad promedio ponderada.

### 3.2.2 Justificación modelo ologit

El modelo ologit se considera idóneo porque sus características permiten:

- *Categorizar la variable independiente.* Debido al amplio rango de las PTF de las UE, resultaría difícil poder analizar los efectos de los determinantes de la PTF sobre las unidades económicas, por tanto, es necesario agrupar a las UE por niveles de PTF, y no observarlas por un valor absoluto de PTF para cada UE.
- *Ordenar las unidades económicas por nivel de PTF.* Permite observar las características comunes causantes de que en la media las UE reporten mayores o menores niveles de PTF.
- *Observar el efecto de los determinantes en la PTF.* A partir de casos específicos de cada unidad económica, resulta posible cuantificar el efecto marginal de los determinantes en la PTF del sector manufacturero

Las características del modelo “ologit” son compatibles con las necesidades de los planteamientos de la presente investigación, por lo que resulta viable emplearlo como la herramienta de análisis econométrico de la presente investigación.

### 3.3 Estimación de las variables determinantes de la PTF

Con la medición de la PTF por unidad económica y la presentación del modelo a emplear, se presenta ahora la forma de estimar al conjunto de las variables independientes consideradas como determinantes de la PTF.

En el capítulo primero se presentaron de manera teórica los determinantes de la PTF. Ahora, en esta sección se aborda la metodología para estimar las variables que conforman a cada determinante.<sup>38</sup>

#### 3.3.1 Características Geográficas

##### Ubicación y concentración geográfica (UG)

Este determinante se descompone en tres variables: *ubicación geográfica, PIB per cápita e índice de competitividad*.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> A cada determinante le corresponde al menos una variable, pero algunas veces puede tener asociado un conjunto mayor de preguntas/variables propias de los cuestionarios del censo económico, como ocurre con el caso de *comercio exterior*. Así, se forma un *proxy* de la variable-determinante mencionada.

<sup>39</sup> Se entiende de manera diferente a la concentración geográfica y a la concentración industrial.

La variable *ubicación geográfica* se estima a partir del polo de producción donde se encuentre la unidad económica o cero en caso de que no se encuentre dentro de los polos mencionados. Esto se hace considerando la siguiente fórmula:

$$UG = \begin{cases} UG1: Centro (CDMX, Edo de México) \\ UG2: Occidente (Guanajuato, Jalisco) \\ UG3: Norte (Coahuila, Nuevo León) \\ UG4: No pertenece \end{cases} \quad (3.10)$$

Dado que a esta variable no le corresponde o se desconoce una relación jerárquica, se deberá crear una variable *dummy* por cada opción de respuesta. Esto da como resultado cuatro variables binarias mutuamente excluyente según su ubicación.

**TABLA 20 CONCENTRACIÓN DE LAS UE POR PERTENENCIA A ALGÚN POLO DE PRODUCCIÓN**

UE	Centro (ContGeo1)	Occidente (ContGeo2)	Norte (ContGeo3)	No Pertenece (ContGeo4)
A	1	0	0	0
B	0	1	0	0
C	0	0	1	0
D	0	0	0	1

Fuente: elaboración propia, 2017.

La información sobre la entidad federativa a la cual pertenece la empresa es recabada con ayuda del cuestionario del Censos Económico 2014, dentro de la subsección *referencia geográfica* (clave E03). La clase de actividad económica es obtenida del mismo cuestionario (clave E17).

#### PIB per cápita:

Del Banco de información económica – INEGI, se obtiene a precios constantes 2008 el PIB por Entidad Federativa para 2013, el cual se divide entre el dato de población publicado por la Encuesta nacional de ocupación y empleo – INEGI.

$$PIB\ per\ capita = \frac{PIB_{Entidad\ Federativa}}{Población\ Total_{Entidad\ Federativa}} \quad (3.11)$$

Posteriormente se estima el logaritmo natural del  $PIB_{per\ capita}$ :

$$\ln PIB_{per\ capita_{Entidad\ Federativa}} = \ln(PIB_{per\ capita_{Entidad\ Federativa}}) \quad (3.12)$$

### Índice de competitividad estatal

Para esta variable se toma como referencia el Índice de Competitividad Estatal 2014 publicado por IMCO (2014).

$$Indcompetitividad = IMCO(2014)_{EntidadFederativa} \quad (3.13)$$

### **3.3.2 Características propias de las UEs**

#### Tamaño

El primer paso es clasificar a las empresas en micro, pequeñas, medianas y grandes de acuerdo con la cantidad de personal ocupado y el volumen de sus ventas. Se toma como referencia el marco de clasificación hecho por la Secretaría de Economía,<sup>40</sup> a partir el índice combinado de la empresa:

$$\text{Índice combinado} = \frac{(Total\ de\ personal\ ocupado)(0.10)}{(Ventas\ anuales)(0.90)} + \quad (3.14)$$

Con el resultado obtenido, se clasifica a las empresas de la siguiente manera:

**TABLA 21. ESTRATIFICACIÓN DE LAS UNIDADES ECONÓMICAS DEL SECTOR MANUFACTURERO**

Tamaño	Clasificación	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado
Micro	1	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	2	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	3	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250
Gran	4	> 250	> 250	> 250

\* Tope combinado según la información publicada por la Secretaría de Economía  
Fuente: elaboración propia con información publicada por la SE.

#### Edad de la unidad económica (ed)

Se estima considerando el año de inicio de actividades de la unidad económica (clave INEGI- CE 2014 G111A). Luego, el dato obtenido es restado al año 2014:

$$Ed = 2014 - \text{Año de inicio de operaciones} \quad (3.15)$$

<sup>40</sup> Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas (2009).

### Remuneraciones medias ( $W_{med}$ )

Este determinante tiene como propósito capturar el pago de remuneraciones medias por unidad económica:

$$w_{med}^* = \frac{\text{Total de remuneraciones}_i + \text{Total de pagos por suministro de personal}_i}{\text{Horas trabajadas por personal ocupado total}_i}, \quad (3.16)$$

Donde:

- Total de remuneraciones – j000a (Clave INEGI – Censo Económico 2014)
- Total de pagos por suministro de personal – dk610a
- Horas trabajadas por personal ocupado total – h0001a

Al estimar las remuneraciones medias a partir de las horas trabajadas, se facilita su comparación entre unidades económicas, sin importar que pertenezcan o no a la misma industria.

Posteriormente se estima el logaritmo natural:

$$w_{med}^* = \ln(w_{med}^*) \quad (3.17)$$

### **3.5.3 Integración exterior**

La categoría comercio exterior se subdivide en cuatro variables: importaciones, exportaciones, participación de capital extranjero en la UE y transferencias tecnológicas con exterior.

#### Importaciones:

Considera la cantidad en (cientos de miles de pesos) de insumos importados, a partir de la variable “total de materias primas y auxiliares consumidas” ( $K310c^{41}$ ), empleando la siguiente fórmula:

$$Minsumos_i = \frac{\text{Total de materias primas y auxiliares consumidas}_i}{100} \quad (3.18)$$

#### Exportaciones

Se consideran el porcentaje de las exportaciones realizadas respecto a las ventas totales de las unidades económicas, empleando la siguiente fórmula:

$$\%X = \frac{\text{Vtas netas de productos elaborados en el extranjero}}{\text{Vtas netas de productos elaborados totales}} \quad (3.19)$$

---

<sup>41</sup> Originalmente presentada en miles de pesos

En la ecuación 3.19 se observa que la variable %X tiene un rango de cero a cien por ciento. La información se recaba con ayuda de las variables de *ventas netas de productos elaborados con materias primas propias total y del extranjero* (claves M310A y M310C) dispuestas en el cuestionario del censo económico 2014.

Las variables  $-\ln Minsumos_i$  y  $\%X_i$  conforman un *proxy* para el determinante comercio exterior.

#### Participación de capital extranjero (%P<sub>ext</sub>)

Para el determinante %P<sub>ext</sub>, se presenta la variable *porcentaje participación de capital extranjero*, la cual cubre un rango de cero a cien por ciento. La información que le corresponde es obtenida a partir de la pregunta “Indique si existe participación de capital extranjero en el capital social de este establecimiento” (clave D312).

$$P_{ext} = \begin{cases} 1 = \text{Tiene capital extranjero} \\ 0 = \text{No cuenta con capital extranjero} \end{cases} \quad (3.20)$$

#### Transferencias tecnológicas de extranjero

Para estimar esta variable se emplean las variables: “Contratación de servicios profesionales, científicos y técnicos en el extranjero (dk060c)” y “Gasto por regalías en el extranjero (dk931c)” las cuales al sumarse forman un *proxy* de las transferencias tecnológicas del exterior realizadas por las unidades económicas.

$$TransTec_{exterior} = \begin{matrix} \text{Contratación de servicios prof, cient y técnicos en el extranjero} \\ + \\ \text{Gasto por regalías en el extranjero} \end{matrix} \quad (3.21)$$

Para considerar la influencia de las transferencias de tecnología del exterior, se elabora una variable binaria de la siguiente forma:

$$Transftec_{exterior}_i = \begin{cases} 1: & \text{si } TransTec_{exterior} > 0 \\ 0: & \text{si } TransTec_{exterior} \leq 0 \end{cases} \quad (3.22)$$

#### **3.3.4 Gasto en investigación y desarrollo (I+D)**

El determinante I+D es descompuesto en tres variables, las cuales tienen como objetivo particular estimar un *proxy* que muestre la relación existente entre el desarrollo de actividades de I+D y el nivel de PTF de las unidades económicas.

### Investigación

La primera variable consiste en una construcción binaria de la pregunta: “Indique si efectuó actividades de innovación en los últimos tres años -2011, 2012, 2013- (z106\_1a, z106\_1b, z106\_1c, z106\_2a, z106\_2b, z106\_2c, z106\_3a, z106\_3b, z106\_3c, z106\_4a, z106\_4b, z106\_4c)”, obteniéndose la siguiente formula:

$$Investigación_i = \begin{cases} 1: & \text{si realizo investigación} \\ 0: & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (3.23)$$

### Investigación A

La siguiente variable consiste en identificar a las unidades económicas que realizaron investigación en conjunto con universidades o centros de investigación en los últimos tres años -2011, 2012, 2013- empleando la pregunta “¿Efectuó actividades de investigación en coordinación con centros de investigación? (Z106\_1a, Z106\_1b, Z106\_1c)”

$$InvestigaciónA_i = \begin{cases} 1: & Z106_1 > 0 \\ 0: & Z106_1 = 0 \end{cases} \quad (3.24)$$

### Investigación B

La tercera variable identifica las unidades económicas que realizaron investigación en conjunto con otras unidades ya sea empresas de su misma rama, proveedores o clientes en los últimos tres años -2011, 2012, 2013-, empleando la pregunta “¿Efectuó actividades de investigación por contrato o colaboración con empresas sin relación productiva y/o por contrato o asociación con clientes, proveedores o filiales? (z106\_2a, z106\_2b, z106\_2c, z106\_3a, z106\_3b, z106\_3c)”

$$InvestigaciónB_i = \begin{cases} 1: & (Z106_2 + Z106_3) > 0 \\ 0: & (Z106_2 + Z106_3) = 0 \end{cases} \quad (3.25)$$

En conclusión, el determinante I+D, se conforma por un *proxy* de tres variables que describen si la unidad económica realiza o no actividades de I+D y la manera en que las realiza.

### **3.3.5 Financiamiento de las UEs**

Al analizar el determinante financiamiento se busca identificar su efecto sobre la PTF de las unidades económicas ya sea a manera de subsidios o créditos. De manera adicional se construye un par de variables para capturar el efecto específico del crédito emitido por el gobierno a las unidades económicas y el empleado para la ampliación o adquisición de equipo.

### Recibe subsidios (Subs)

Como se mencionó en el marco teórico, si una empresa recibe subsidios, puede tener mayores incentivos para realizar inversiones en I+D en beneficio de la PTF. Con el propósito de comprobar esto, se estima una variable a partir de la pregunta “recibe subsidios” (clave N200). Para los efectos de esta investigación se calcula una variable binaria de la siguiente manera:

$$Subs_i = \begin{cases} 1: & \text{si } dn200 > 0 \\ 0: & \text{si } dn200 = 0 \end{cases} \quad (3.26)$$

### Acceso a crédito

Se emplea la pregunta “¿Obtuvo créditos, préstamos o financiamiento para la operación del negocio? (clave o511a)” se construye una variable binaria:

$$Accesocred_i = \begin{cases} 1: & \text{si } o511a > 0 \\ 0: & \text{si } o511a = 0 \end{cases} \quad (3.27)$$

### Crédito de gobierno

Se emplea la pregunta “¿Cuenta con créditos, préstamo o financiamiento otorgado por el gobierno? (o521.6)” se construye una variable binaria:

$$credgobierno_i = \begin{cases} 1: & \text{si } o521.6 > 0 \\ 0: & \text{si } o521.6 = 0 \end{cases} \quad (3.28)$$

### Crédito para ampliar o adquirir equipo

Con la pregunta “¿Empleó el crédito, préstamo o financiamiento para equipamiento o ampliación del negocio? (o531.2)” se construye una variable binaria:

$$credgobierno_i = \begin{cases} 1: & \text{si } o531.2 > 0 \\ 0: & \text{si } o531.2 = 0 \end{cases} \quad (3.29)$$

## **3.3.6 Concentración industrial**

El análisis de este determinante consiste en la construcción del Índice de concentración Herfindahl-Hirschman, Rhoades (1993). Para la investigación el cálculo se hizo a nivel de subrama de actividad económica, empleando la siguiente fórmula:

$$HH_{subrama} = \frac{\sum_{i=1}^{n=subrama} \left( \frac{Ventas\ totales_i}{\sum_{i=1}^{n} Ventas\ totales_i} (100) \right)^2}{100} \quad (3.31)$$

Donde:

- *Ventas Totales*: Ventas netas de productos elaborados con materias primas propias – *dm030a<sub>i</sub>* (Clave INEGI – Censo Económico 2014)

En la estimación original no se divide entre 100, sin embargo, con el fin de reducir el rango de la desviación estándar en la estimación del modelo se tomó la decisión de hacer. La única diferencia es que en el planteamiento de la ecuación 3.34 el rango del índice es de 0 – 100; en lugar de ser de 0 a 10,000 unidades. Sin embargo, la interpretación de los resultados es la misma.

### 3.4 Consideraciones para la selección de las unidades económicas

Al tratarse de una base de datos desagregada a nivel de unidad económica, resulta natural encontrar errores u omisiones en el levantamiento y registro de la información, en muchos casos estos errores pueden ser corregidos o descartados, según la información disponible. Para el ejercicio planteado, se tomó la decisión de excluir las observaciones con datos cuestionables, por ejemplo, unidades económicas con valor de producción bruta total menor a cero o unidades económicas que a pesar de reportar algún nivel de producción no reportan haber empleado (o contar) alguno de los factores de la producción ( $K$  y  $L$ ).

Las consideraciones planteadas se encuentran sustentados en argumentos teóricos que los justifican (véase tabla 22) y que en caso de no cumplirse pueden provocar sesgos estadísticos (información incongruente o inconsistente), de estimación y de interpretación.

**Tabla 22. Factores considerados para la selección de las observaciones para estimar el modelo ologit**

Supuesto	Motivo
Wmed $\leq$ 0 Y K $\leq$ 0	Descarta observaciones con registros iguales o menores a “0” en los factores de la producción ( $K$ y $L$ ). <b>Implica:</b> De no incluirlo se aceptaría que las unidades económicas pueden no requerir de los factores de la producción para producir
Producción Bruta Total $<$ 0	Descarta observaciones con “Valor de producción bruta” igual o menor a 0. <b>Implica:</b> excluye unidades económicas inactivas que a pesar de haber empleado insumos y factores de la producción no realizaron ningún tipo de producción.
Personal Ocupado* Total $\leq$ 0	Descarta observaciones con registro de “personal ocupado” igual o menor a cero. <b>Implica:</b> producción completamente artesanal de una sola persona o unidades económicas 100% automatizadas
Valor Agregado Censal Bruto $<$ 0	Descarta observaciones con Valor Agregado menor o igual 0. <b>Implica:</b> que la unidad económica no traslada valor agregado al producto e incluso se pierde valor durante el proceso de producción.

\*Se considera personal remunerado y personal contratado por outsourcing.

Nota: La metodología para estimar cada variable se presenta en el capítulo 3.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos del Censo Económico 2014 INEGI (2014a).

## Conclusiones del capítulo

A continuación, se presenta a manera de conclusión un resumen las ecuaciones planteadas en este capítulo

De lo observado en la primera parte del capítulo se obtuvo la ecuación para estimar la PTF por unidad económica.

$$PTF = \frac{VA}{\alpha[SK-FNCF+IN] + \beta(w_{med}^* \times Personal\ Ocupado\ Total_i)} \quad (3.32)$$

donde  $\alpha + \beta = 1$

Para estimar la relación de la PTF con los determinantes de la PTF, resulta necesario ordenar la PTF en 3 categorías:

$$y_i^* = \begin{cases} y_1 = 1: PTF\ baja \\ y_2 = 2: PTF\ media \\ y_3 = 3: PTF\ alta \end{cases} \quad (3.33)$$

A partir del resultado obtenido por unidad económica, se presentan los determinantes de la PTF:

$$PTF = f \left\{ \begin{array}{l} Características\ Geográficas_i \\ Características\ propias\ de\ las\ UEs_{(i)} \\ Integración\ exterior_i \\ Investigación\ y\ Desarrollo_i \\ Financiamiento_i \\ Concentración\ industrial_i \end{array} \right\} \quad (3.34)$$

Donde:

- $Características\ Geográficas_i = f(UG1_i, UG2_i, UG3_i, indcompetitividad_i, lnPIBpercapita_i)$
- $Características\ propias\ de\ las\ UEs_i = f(tamaño_i, ed_i, Wmed_i, KL_i)$
- $Integración\ exterior_i = f(lnMinsumos_i, PorcX_i, TransfTecExt_i)$
- $Investigación\ y\ Desarrollo_i = f(investigacion_i, investigacionA_i, investigacionB_i)$
- $Financiamiento_i = (Subs_i, accesocred_i, credgobierno_i, credparaequip_i)$
- $Concentración\ industrial_i = f(HHi_{subrama})$

Y de la ecuación (3.34) se plantea la ecuación para el modelo "Ologit":

$$\begin{aligned} PTF_i^* = & \alpha + \beta_1 UG1_i + \beta_2 UG2_i + \beta_3 UG3_i \\ & + \beta_4 indcompetitividad_i + \beta_5 lnPIBpercapita_i \\ & + \beta_6 tamaño_i + \beta_7 ed_i + \beta_8 Wmed_i + \beta_9 KL_i \\ & + \beta_{10} investigación_i + \beta_{11} investigaciónA_i \\ & + \beta_{12} nvestigacionB_i + \beta_{13} Subs_i \\ & + \beta_{14} accesocred_i + \beta_{15} credgobierno_i \\ & + \beta_{16} credparaequip_i + \beta_{17} HHi_{subrama} + \epsilon \end{aligned} \quad (3.35)$$

A partir de la ecuación 3.32 "Estimación de la PTF", 3.33 "Categorías ordenadas para de la PTF" y 3.35 "Variables determinantes de la PTF", se cuenta con la información necesaria para realizar la estimación del modelo planteado.

## Capítulo 4 Análisis de los resultados de un modelo *ologit*

### Introducción del capítulo

El presente capítulo tiene por objetivo presentar los resultados del modelo planteado en el capítulo 3 y de demostrar mediante el análisis de efectos marginales los planteamientos teóricos sobre el comportamiento de los determinantes de la PTF expuestos en el capítulo 1.

El primer apartado corresponde a la estimación del modelo, revisión de los resultados (análisis de intervalos (*cut*) y correcta predicción del modelo). Se presentan las pruebas que garantizan la correcta selección y estimación tanto de la PTF (ordenada) como de cada uno de los determinantes planteados, así como la eficiente estimación del modelo.

El segundo apartado corresponde al análisis de los resultados obtenidos por el modelo, para lo cual se parte de un escenario inicial específico por subsector de actividad económica estimando las probabilidades de que el conjunto de las unidades económicas del sector manufacturero tenga un nivel de PTF baja o alta (2 escenarios), es decir, se revisa el efecto marginal de cada determinante sobre la probabilidad de que las unidades económicas tengan una productividad mayor. Al conocer el efecto cuantitativo de los determinantes sobre la PTF es posible comparar los resultados con los planteamientos hechos en los capítulos uno y dos.

### 4.1 Presentación del modelo<sup>42</sup>

Con la información presentada en el capítulo tres, se realiza la estimación del modelo “ologit” propuesto para esta investigación<sup>43</sup> a partir de la siguiente función:

$$PTF_i^* \begin{pmatrix} PTF_1 \\ \rightarrow PTF_2 \\ PTF_3 \end{pmatrix} \quad (4.1)$$
$$\begin{aligned} &= \alpha + \beta_1 UG1_i + \beta_2 UG2_i + \beta_3 UG3_i + \beta_4 indcompetitividad_i \\ &+ \beta_5 lnPIBpercapita_i + \beta_6 tamano_i + \beta_7 ed_i + \beta_8 Wmed_i + \beta_9 lnKL_i \\ &+ \beta_{10} investigacion_i + \beta_{11} investigacionA_i + \beta_{12} investigacionB_i \\ &+ \beta_{13} Subs_i + \beta_{14} accesocred_i + \beta_{15} credgobierno_i + \beta_{15} credparaequip_i \\ &+ \beta_{16} HHi_subrama + \epsilon \end{aligned}$$

<sup>42</sup> La exposición del modelo logístico multinomial de resultados ordenados “ologit”, el planteamiento, pruebas e interpretación de resultados se hace siguiendo el trabajo de Cameron y Trivedi (2010).

<sup>43</sup> La variable Investigación A fue eliminada porque tuvo un valor de  $P < |z| = 0.867$ , es decir no es estadísticamente significativa. Por lo tanto, no es un determinante de la PTF según el planteamiento realizado (en archivo anexo se presenta la estimación del modelo considerando la variable eliminada).

Se observa como variable dependiente a la PTF la cual está distribuida en cuatro categorías, y adicionalmente dieciséis variables independientes consideradas como determinantes de la PTF descritas de la siguiente manera:

La PTF como variable independiente

La variable dependiente PTF -siguiendo el planteamiento del marco metodológico- se categoriza en tres niveles, de la siguiente manera:

$$PTF_i^* = [PTF_i^* \approx PTF_i \parallel PTF_n = (PTF_1, PTF_2, PTF_3,)] \quad (4.2)$$

$$\text{tal que } PTF_1^* < PTF_2^* < PTF_3^*$$

$$PTF_i^* = \begin{cases} 1 = PTF_1 \rightarrow \text{baja} \\ 2 = PTF_2 \rightarrow \text{media} \\ 3 = PTF_3 \rightarrow \text{alta} \end{cases}$$

Distribuida de la siguiente manera:

**Tabla 23. Distribución de las unidades económicas por nivel de PTF en 2013**

Nivel PTF	Unidades económicas
Bajo	72,148
Medio	56,540
Alto	23,305
Total	152,993

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014 INEGI (2014a).

Los determinantes de la PTF como variables independientes

Las variables independientes tienen una relación respecto de la variable dependiente (PTF), según los planteamientos del capítulo 1 y 2, en la tabla 24 se presenta el sentido esperada entre cada uno de los determinantes planteados y la PTF.

**Tabla 24. Descripción y signo esperado de las variables independientes determinantes de la PTF**

Variable	Descripción	Signo	Hipótesis sobre la variable
UG1	Centro: CDMX y Estado de México	+	Se espera que las UE ubicadas dentro de estas entidades federativas tengan mayores niveles de PTF.*
UG2	Este: Guanajuato y Jalisco	+	
UG3	Norte: Coahuila y Nuevo León	+	
PIB per cápita	PIB per cápita por Entidad 2013 (precios constantes 2008)	+	Permite conocer el grado de desarrollo productivo de la Entidad y por lo tanto la capacidad de impulsar el crecimiento de la PTF de las UE que la conformen.
Índice competitividad	Índice de competitividad estatal 2014, IMCO (2014)	+	Estados con mayor nivel de competitividad generan sinergias positivas con la UEs en beneficio de la PTF.
Tamaño UE	Tamaños de la unidad económica 1 = Micro 2 = Pequeña 3 = Mediana 4 = Grande	+	A medida que aumenta el tamaño de la UEs se pueden aprovechar economías a escala, con efectos positivos sobre la PTF.
Edad de la UE	Rango de edad de las UEs	+	A medida que aumenta la edad de las UEs mejoran en su curva de aprendizaje y tienen incrementos en su PTF.
$W_{med}$	$W_{med} = \text{RemuneracionesTotales} / \text{HorasTrabajadasTotales}$	+	Bajo el principio de mejores salarios para personal mejor capacitado. Se asume que aumentos en el pago de remuneraciones implica para las UEs contar con personal más productivo y con mayor calificación.
Relación capital-trabajo	Grado de tecnificación del capital	+	Las UEs con mayor proporción de $K$ sobre $L$ en sus procesos de producción tienen mayores niveles de PTF.
Insumos importados	insumos importados	+	Los insumos importados pueden contener transferencias tecnológicas del país de origen que al incorporarse en el proceso de producción de la UE generan incrementos de la PTF.
% de exportaciones	Porcentaje de exportaciones como proporción del total de ventas de la UE	+	Las UEs que realizan exportaciones están obligadas a competir en mercados globales que suelen ser más competitivos y por lo tanto tienen incentivos a incrementar su PTF.
Participación de capital extranjero	1 = Si 0 = No	+	La participación de capital extranjero en las UEs implica transferencias tecnológicas que incrementan la PTF.
Transferencia de tecnológicas del exterior	K931c: Pago de regalías en el ext. + K060c: Contratación de servicios profesionales, científicos y técnicos en el ext.	+	Las transferencias de tecnología del exterior permiten hacer uso de avances todavía no desarrollados en el país.
Investigación	1 = Realizó en los últimos tres años I+D 0 = No	+	Realizar actividades de I+D permite a las UE incrementar su PTF.
Investigación A (empresa-universidad)	1 = Realizó investigación en coordinación con universidades y centros de investigación 0 = No	+	Se busca determinar cuál de las dos formas de investigación tiene un mayor efecto sobre la PTF.
Investigación B entre empresas	1 = Realizó investigación en coordinación con otras empresas 0 = No	+	
Subsidios	1 = Si 0 = No	+	Permiten reducir los costos de producción de las UEs y en consecuencia incrementar los fondos disponibles para realizar proyectos que hagan más eficientes a las UE, con efectos positivos sobre las UEs.
Acceso a crédito	1 = Si 0 = No	+	Cuando las UE reciben créditos pueden disminuir sus costos de producción e invertir en proyectos de mejora de las UE lo cual se verá reflejado en mayores niveles de PTF.
Crédito de gobierno	1 = Si 0 = No	+	El crédito de gobierno tiene un costo y condiciones de préstamo menores a las solicitadas por instituciones bancarias.
Crédito para equipo	Crédito para la adquisición de equipo o ampliación del negocio 1 = Si 0 = No	+	El uso del crédito puede tener diversos usos cuya afectación puede ser distinta en la PTF. Se asume que el crédito para equipo y ampliación del negocio tienen un mayor efecto sobre la PTF.
Índice Herfindahl-Hirschman	$HH = \sum_{i=1}^n s_i^2$ ; $s_i$ = Ventas por UE (a nivel de subrama)	-	A medida que aumenta la concentración de la industria los incentivos para competir se reducen y por lo tanto la PTF disminuye.

Nota: UE = Unidad Económica

\* Cuando las UE no se encuentran dentro de los polos de producción la PTF es menor.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Evaluación de los resultados del modelo

Con la información presentada en el apartado anterior, se realizó la estimación del modelo “ologit” propuesto para esta investigación<sup>44</sup> a partir del siguiente comando:

**Figura 1: Estimación del modelo ologit**

```
“ologit ClasificacionPTF3libre UG1 UG2 UG3 lnPIBpercapita indcompetitividad TamanoUE Ed lnWmed lnKL
Minsumos PorcX Pext TransfTecExt Investigacion InvestigacionB Subs accesocred credgobierno
credparaequip HHi”
```

Iteration 0:	log likelihood = -154112.43					
Iteration 1:	log likelihood = -121793.23					
Iteration 2:	log likelihood = -120860.26					
Iteration 3:	log likelihood = -120858.42					
Iteration 4:	log likelihood = -120858.42					
Ordered logistic regression						
Log likelihood = -120858.42						
<i>Parte I</i>						
Number of obs = 152,993						
LR chi2(20) = 66508.01						
Prob > chi2 = 0.0000						
Pseudo R2 = 0.2158						
<i>Parte II</i>						
ClasificacionPTF3libre	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
UG1	.4449569	.0151301	29.41	0.000	.4153025	.4746113
UG2	.095391	.0158893	6.00	0.000	.0642486	.1265335
UG3	.055722	.0240982	2.31	0.021	.0084905	.1029535
lnPIBpercapita	.2082485	.0208885	9.97	0.000	.1673078	.2491892
indcompetitividad	-.0083258	.0012743	-6.53	0.000	-.0108235	-.0058282
TamanoUE	.0835003	.0104808	7.97	0.000	.0629583	.1040424
Ed	.0018378	.0004733	3.88	0.000	.0009102	.0027654
lnWmed	.4901746	.0091525	53.56	0.000	.4722361	.5081132
lnKL	-.9971133	.0047724	-208.93	0.000	-1.006467	-.9877595
Minsumos	.0000174	4.19e-06	4.15	0.000	9.18e-06	.0000256
PorcX	-.1942449	.092088	-2.11	0.035	-.374734	-.0137558
Pext	-.2896705	.0477406	-6.07	0.000	-.3832405	-.1961006
TransfTecExt	.2513994	.1079248	2.33	0.020	.0398707	.4629281
Investigacion	-.1192302	.0643116	-1.85	0.064	-.2452785	.0068182
InvestigacionB	.1863824	.0918957	2.03	0.043	.0062701	.3664946
Subs	.2188231	.0842927	2.60	0.009	.0536126	.3840337
accesocred	-.0616959	.0173337	-3.56	0.000	-.0956694	-.0277225
credgobierno	-.2296795	.0613623	-3.74	0.000	-.3499473	-.1094117
credparaequip	-.0498909	.0262637	-1.90	0.057	-.1013669	.0015851
HHi	.0839978	.0136996	6.13	0.000	.057147	.1108486
<i>Parte III</i>						
/cut1	.5648677	.1938085			.1850099	.9447255
/cut2	3.099246	.1940255			2.718963	3.479529

Fuente: elaboración propia con información del Censo Económico 2014 - INEGI

<sup>44</sup> La variable Investigación A fue eliminada porque tuvo un valor de  $P < |z| = 0.867$ , es decir no es estadísticamente significativa. Por lo tanto, no es un determinante de la PTF según el planteamiento realizado (en archivo anexo se presenta la estimación del modelo considerando la variable eliminada).

#### 4.2.1 Análisis de los resultados de la estimación

##### Resultados de la interpretación para el conjunto del modelo (Parte I)

- Número de observaciones:
  - 152,993 – Representa el 33% de la población total, el tamaño de la muestra permite hacer una estimación robusta.
- LR  $\chi^2(20) = 66,508.01 / \text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$ 
  - Prueba de significancia estadística, donde se aprueba  $H_0$ : en conjunto de las variables presentadas determinan la PTF.
- Pseudo  $R^2 = 0.2158$ 
  - Proporción de la varianza explicada por la covarianza y se interpreta de manera distinta a la  $R^2$  de los modelos sobre MCO, algunos trabajos recopilados en Cameron y Trivedi (2009) consideran una estimación correcta cuando este valor se encuentra entre 0.05 y 0.25.

En lo general, se concluye que el modelo se encuentra correctamente especificado

##### Interpretación de los coeficientes por variables (Parte II)

Una vez revisado el modelo en su conjunto, se realiza un análisis de cada variable, considerando la desviación estándar y su grado de significancia (véase Tabla 27). La interpretación de los coeficientes se realiza a partir de los efectos marginales, dado que los signos y magnitudes varían dependiendo del escenario que se planteé.

- En general las variables son significativas a un 95%, salvo las variables *Investigación B* y *Crédito para Equipo* que lo son a un nivel de confianza del 90%.
- Las desviación estándar de las variables *Ubicación Geográfica 3 (UG3)*, *Porcentaje de Exportaciones (PorcX)*, *Investigación*, *Investigación entre empresas* y *crédito para equipo*, tienen desviaciones estándar por encima de la mitad del coeficiente de la variable ( $\beta$ ). Lo cual puede provocar dispersiones en la predicción de las variables.

**Tabla 25. Interpretación del coeficiente de las variables independientes de la PTF**  
(obtenido de la estimación del modelo logit multinomial ordenado)

Grupo	Variable	Coef.	Desv Std.	P <  z	Conclusión
Ubicación Geográfica	Ubicación geográfica 1*	0.4450	0.0151	0.000	Significativa
	Ubicación geográfica 2**	0.0954	0.0159	0.000	Significativa
	Ubicación geográfica 3***	0.0557	0.0241	0.021	Significativa
	PIB per cápita	0.2082	0.0209	0.000	Significativa
	Índice de competitividad	-0.0083	0.0013	0.000	Significativa
Características propias de las UE	Tamaño de UE	0.0835	0.0105	0.000	Significativa
	Edad	0.0018	0.0005	0.000	Significativa
	Remuneraciones medias	0.4902	0.0092	0.000	Significativa
	Relación capital-trabajo	-0.9971	0.0048	0.000	Significativa
Integración Exterior	Insumos importados	0.000017	0.000004	0.000	Significativa
	Porcentaje de exportaciones	-0.1942	0.0921	0.035	Significativa
	Participación de capital extranjero	-0.2897	0.0477	0.000	Significativa
	Transferencias tecnológicas del ext	0.2514	0.1079	0.020	Significativa
Investigación y desarrollo	Investigación	-0.1192	0.0643	0.064	No Significativa al 95%
	Investigación entre empresas	0.1864	0.0919	0.043	Significativa
Financiamiento de las UEs	Subsidios	0.2188	0.0843	0.009	Significativa
	Acceso a crédito	-0.0617	0.0173	0.000	Significativa
	Crédito de gobierno	-0.2297	0.0614	0.000	Significativa
	Crédito para equipo	-0.0499	0.0263	0.057	No Significativa al 95%
Concentración Industrial	Índice Herfindahl-Hirschman	0.0840	0.0137	0.000	Significativa

\* Centro: CDMX y Estado de México.

\*\* Occidente: Guanajuato y Jalisco.

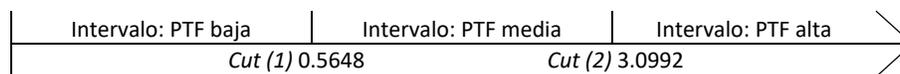
\*\*\* Norte: Coahuila y Nuevo León.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014.

En conclusión, aunque se observan problemas estadísticos en cuatro variables, no se considera que provoquen un problema de estimación, porque a un nivel de confianza del 90% el conjunto de las variables se considera significativas.

#### 4.2.2 Escenarios posibles *CUT* (1, 2) (Parte III)

El análisis de los *Cut*(s) representa los valores considerados umbrales donde el valor estimado de la PTF para cada unidad económica se ubica en la categoría baja media o alta:



Por lo tanto, el supuesto consiste en cumplir que el límite inferior del intervalo estimado para  $PTF_2$  debe ser menor al límite superior del intervalo estimado para  $PTF_2$  y se debe cumplir que:

$$y_i = j \text{ si } 0.5648677j_{-1} < y_i^* \leq 3.09924j \quad (4.3)$$

$$j = 0.5648677, \dots, 3.09924,$$

$$(0.5648677j_{-1}, 3.09924j) \rightarrow \text{Cut1 y Cut2}$$

En la tabla 26 se observa que los *Cut(s)* cumplen con el supuesto establecido en la ecuación 4.3, por lo tanto, se concluye que las categorías de la PTF (*1-baja, 2-medía y 3-alta*) están correctamente definidas. Es decir, no hay necesidad de aumentar o disminuir el número de categorías de las variables dependientes

**Tabla 26. Prueba de significancia por conjunto de variables determinantes de la PTF**

Intersección	Coficiente	Desv. Estándar	[95% Conf. Interval]	
/cut1	.5648677	.1938085	.1850099	.9447255
/cut2	3.099246	.1940255	2.718963	3.479529

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014.

#### 4.2.2 Correcta predicción del modelo (predict)

La última prueba consiste en la correcta predicción de los valores de la variable ordenada PTF (*1, 2, ó 3*), según la información de cada unidad económica y de los coeficientes estimados por el modelo (véase tabla 27).

La tabla 27 presenta los resultados de la correcta estimación del modelo econométrico, en ella se observa que las medias de la PTF estimada son cercanas a las observadas y tienen menor desviación estándar. Lo anterior permite concluir que hay una correcta predicción del modelo.

**Tabla 27. Prueba de correcta estimación de la variable PTFestimada vs PTFobservada**

Variable	Obs	Media	Desv Estandar	Min	Max
PTF1 observada	152,993	0.4781	0.4995	0	1
PTF2 observada	152,993	0.3695	0.4826	0	1
PTF3 observada	152,993	0.1523	0.3593	0	1
PTF1 estimada	152,993	0.4838	0.2697	0.0000157	0.9998189
PTF2 estimada	152,993	0.3673	0.1593	0.0001668	0.5605223
PTF3 estimada	152,993	0.1487	0.1823	0.0000144	0.9998022

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014.

Resulta necesario precisar que los resultados de correcta estimación tienen mayor precisión para los niveles de PTF baja y alta, en comparación con lo observado para el nivel de PTF media.

### 4.3 Análisis de escenarios y efectos marginales

Como el objetivo de la investigación es calcular el efecto cuantitativo que tienen los determinantes de la PTF en la probabilidad de que las unidades económicas del sector manufacturero tengan una PTF alta. Se hace una estimación de efectos marginales, la cual consiste en conocer a partir de una serie de valores establecidos, la probabilidad de que una unidad económica se encuentre en una de las categorías de la PTF (baja, media o alta), dicha probabilidad se modifica (incrementa o decrece) ante cambios nominales de los determinantes de la PTF, lo cual se conoce como efecto marginal y se interpreta en otras palabras como el efecto de cada determinante sobre la PTF.

Dicha estimación se realiza considerando los valores medios del sector manufacturero, bajo el supuesto de que es la manera más eficiente para capturar la realidad del sector. Cabe señalar que cuando las unidades económicas se encuentran por debajo de los valores medios, estas pueden presentar un problema interno que no necesariamente debe ser capturado en el análisis general del sector manufacturero.

**Tabla 28. Escenario inicial para estimar los efectos marginales de los determinantes de la PTF sobre la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF baja o alta**

Grupo	Variable	Valor inicial
UBICADA GEOGRAFICAMENTE	Ubicación geográfica 1	0
	Ubicación geográfica 2	0
	Ubicación geográfica 3	0
	PIB per cápita <sup>1</sup>	11.5247
	Índice de competitividad <sup>1</sup>	51.0811
EFICIENTE	Tamaño de unidad económica <sup>2</sup>	Micro, pequeña, mediana y grande
	Edad de unidad económica (años)	12
	Remuneraciones medias <sup>3</sup>	2.4884
	Relación capital-trabajo <sup>3</sup>	2.7312
INTEGRADA CON EL EXTERIOR	Insumos importados <sup>3</sup>	40.0370
	Porcentaje de exportaciones	0
	Participación de capital extranjero	0
	Transferencias tecnológicas del ext	0
CON I+D	Investigación	0
	Investigación entre empresas	0
FINANCIADA	Subsidios	0
	Acceso a crédito	0
	Crédito de gobierno	0
	Crédito para equipo	0
CONCENTRACIÓN INDUSTRIAL	Índice Herfindahl-Hirschman (a nivel de subrama de actividad)	0.0136

1/ promedio para el sector manufacturero en logaritmo natural.

2/ se estima un escenario para cada tamaño de unidad económica.

3/ estimación en logaritmo natural.

Nota: el "0" se interpreta como "no" debido a que corresponde a variables binarias donde 1 = sí.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014.

Con la información de la tabla 31 se estimaron dos escenarios:

- Probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF baja.
- Probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF alta.

Obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 29. Resultado de los efectos marginales estimados para escenarios de PTF baja y alta**

Determinantes		Valor Inicial	Cambio	Escenario I: Observar una PTF baja		Escenario II: Observar una PTF alta	
				Prob PTF* baja	49.05%	Prob PTF* alta	7.60%
Grupo	Variable			Cambio porcentual		Cambio porcentual	
Ubicada geográficamente	UG1 Centro	0	1*	-10.89		3.77	
	UG2 Occidente	0	1	-2.37		0.69	
	UG3 Frontera	0	1	-1.39		0.4	
	PIB per cápita	Media Sector	1%	-5.2		1.46	
	Índice de competitividad	Media Sector	1%	0.2		-0.06	
Eficiente	Tamaño	1	2, 3, 4 <sup>1</sup>	-2.08		0.58	
	Edad	Media Sector	1 año	-0.004		0.01	
	Remuneraciones Medias	Media Sector	1%	-12.24		3.44	
	Relación Capital-Trabajo	Media Sector	1%	24.91		-7.01	
Integrada con el exterior	Insumos Importados	Media Sector	100 mil pesos*	0		0	
	Porcentaje de Exportaciones	Media Sector	1%	4.85		-1.36	
	Participación de Capital Extranjero	0	1	7.2		-1.8	
	Transferencias Tecnológicas del Exterior	0	1	-6.23		1.96	
Realiza I+D	Investigación	0	1	2.97		-0.79	
	Investigación entre empresas	0	1	-4.63		1.41	
Financiada	Subsidios	0	1	-5.43		1.68	
	Acceso a Crédito	0	1	1.54		-0.42	
	Crédito de Gobierno	0	1	5.72		-1.46	
	Crédito para equipo	0	1	1.24		-0.34	
Concentración Industrial	Índice Herfindahl-Hirschman (subrama)	Media sector	10 pts	-2.09		0.59	

1/ pasar de micro a pequeña, pequeña a mediana y mediana a grande.

2/ Pesos constantes año base 2008.

\*0 = No pasar 1 = si ejemplo 0: no cuenta con participación de capital extranjero

Nota: al estimar los valores sobre las medias del subsector se obtienen valores negativos, sin embargo, al estimar considerando valores mínimos los efectos sobre la PTF son positivos.

Fuente: elaboración propia con datos del Censo Económico 2014.

En ambos casos, los escenarios fueron significativos en un 90% con un nivel de confianza de 0.95, mientras que el 10% restante lo fue a un nivel de confianza de 0.93. Por lo tanto, en su conjunto los resultados obtenidos son consistentes y pueden ser empleados en la estimación -a partir de promedios ponderados- de los efectos marginales para el conjunto del sector manufacturero.

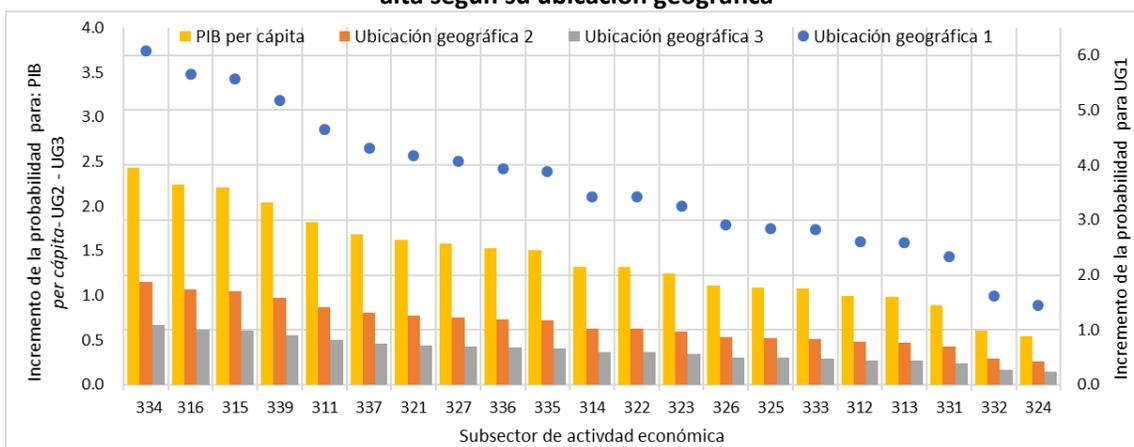
Los resultados de la tabla 29, reflejan estadísticamente el efecto de cada determinante sobre la PTF, en términos generales se observa una relación inversa entre ambos resultados, es decir, el efecto de cada determinante en el escenario de PTF baja *versus* alta.

Al observar los resultados para el escenario de PTF baja, se evidencia dadas las actuales condiciones en la que se encuentra el sector manufacturero, la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF baja es de casi el 50%, y dada la composición del sistema productivo mexicano factores como incrementar la relación capital – trabajo en lugar de aumentar la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF alta la reducen. De igual forma, se observa (en la tabla 29) que la integración de las unidades económicas con el exterior tiene un efecto positivo en la probabilidad de tener una PTF baja, es decir, se observa que la unidad económica promedio no cuenta con las características necesarias que le permitan ser competitivas a nivel mundial. De manera adicional, en el grupo de determinantes relacionados con el financiamiento se observa que una política de subsidios puede contribuir a incrementar la PTF de las unidades económicas, sin embargo, para el caso de los determinantes relacionados con el crédito se presenta un efecto inverso, donde a medida que se incrementa el crédito la productividad de las unidades económicas no aumenta.

Al profundizar en el análisis del escenario para una PTF alta, se observa que el mayor incremento de la PTF sucede cuando las unidades económicas se concentran en el polo de producción “UG1” conformado por la CDMX y el Estado de México. En términos teóricos, este resultado concuerda con los planteamientos de Marhall (1890), Jacobs (1970) y Harris & Moffat (2015) cuando mencionan las externalidades positivas provocadas por la concentración geográfica de las unidades económicas principalmente en materia de reducción de costos y mayor disponibilidad de recursos. Y los argumentos de Unikel (1975) y Vesti (2011) sobre la tendencia de las unidades económicas a concentrarse principalmente en zonas con alta densidad poblacional.

En la revisión de los determinantes del grupo ubicación geográfica (véase gráfico 21)<sup>45</sup>, los resultados muestran que el centro del país, tiene las mejores condiciones para incrementar la PTF debido a la alta concentración de la producción manufacturera (Gráfico 1) y de las unidades económicas principalmente de tamaño medio y grande (Gráfico 4), donde al igual que los resultados obtenidos para Japón<sup>46</sup> y Gran Bretaña<sup>47</sup> se observa una fuerte relación entre la concentración geográfica de la unidades económicas y el crecimiento de la PTF.

**Gráfico 21. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta según su ubicación geográfica**



\* UG 1: Centro (CDMX y Estado de México).  
 \*\* UG 2: Occidente (Guanajuato y Jalisco).  
 \*\*\* UG3: Norte (Coahuila y Nuevo León).

Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

Al comparar el efecto de los polos de producción Occidente y Frontera sobre la PTF de las unidades económicas se observa que su influencia es menor a la observada para el polo de producción centro; y que cuando las unidades económicas se ubican en Entidades con “*PIB per cápita*” por encima de la media tienden a tener mejores resultados en su productividad respecto a las ubicadas en los polos de producción (UG2 y UG3), es decir, el efecto sobre la PTF es mayor cuando se incrementa el *PIB per cápita* en la entidad que si se desplazará la unidad económica hacia los polos de producción. Lo anterior, puede ser entendido por la formación de los *clústers* en áreas específicas donde las zonas industriales crean sinergias positivas para la PTF superiores a las existentes en los polos de producción occidente y frontera norte.

<sup>45</sup> La tabla A1 del “apéndice I” muestra la clasificación de los subsectores de actividad económica del sector manufacturero empleada en las gráficas 21, 24, 25, 26 y 27.

<sup>46</sup> Fukao, Ikechu, Kimrsity y Kwon (2011).

<sup>47</sup> Harris y Moffat (2015).

Las unidades económicas del subsector *Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos (316)* son las más favorecidas por los factores de ubicación geográfica, y las unidades del subsector *Fabricación de productos metálicos (316)*<sup>48</sup>, tienen menor respuesta porque más allá de necesitar alta concentración este subsector requiere disponibilidad de recursos naturales y extensión de terreno.

En contraste, el aumento de la proporción capital-trabajo tiene efectos negativos sobre la PTF,<sup>49</sup> debido al supuesto de rendimientos decrecientes del capital el cual se ve acentuado por:

- Las condiciones de los parques industriales (véase tabla 7) que limitan el eficiente uso o incremento de capital en las unidades económicas.
- La escasez de capital humano, al relacionar este factor con el pago de remuneraciones medias del sector manufacturero se observa que la mano de obra empleada se encuentra en términos de cualificación por debajo del nivel necesario para aprovechar los incrementos de capital.
- La tendencia del sector manufacturero a especializarse en actividades intensivas en mano de obra y con bajos niveles de tecnificación de su producción, como se mostró en la tabla 3, donde en el sector manufacturero el 35% del personal ocupado recibe una remuneración media por hora igual o menor a 20 pesos equivalente a un tercio de las remuneraciones pagadas por la industria química.

El resultado obtenido de la relación capital-trabajo vs PTF no contradice los postulados teóricos presentados en el capítulo 1, más bien, la actual estructura del sector manufacturero en su conjunto impide el pleno aprovechamiento de las externalidades del incremento del capital en la PTF provocadas por el aumento de la tecnificación de los procesos de producción. De manera particular, las unidades económicas con un grado de tecnificación menor al promedio del subsector donde se encuentran tendrán efectos positivos en su PTF ante un incremento de su capital.

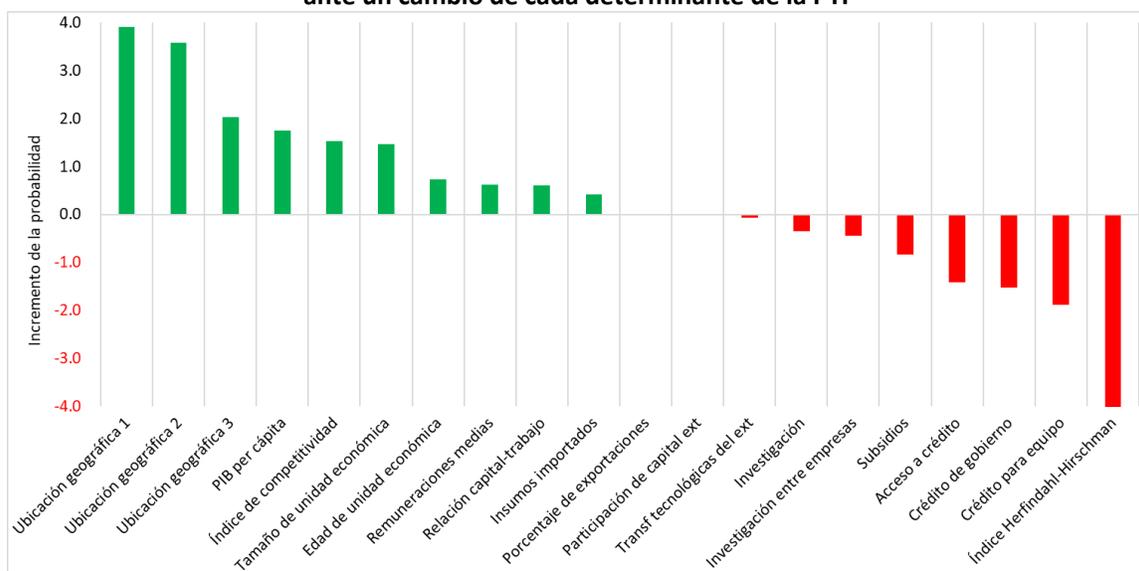
---

<sup>48</sup> Se omite el caso de Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón (316) dado que es una actividad localizada mayormente en Tabasco y Campeche.

<sup>49</sup> Es importante señalar que el escenario base considera el nivel medio de la relación capital-trabajo. Por el supuesto de rendimientos decrecientes del capital se entiende la relación negativa entre el aumento del capital y la PTF. Si se estima un escenario con una relación capital-trabajo en niveles inferiores el sentido de la relación cambia.

El gráfico 22, ordena de mayor a menor el efecto de cada determinante sobre la probabilidad de que las unidades económicas tengan PTF alta<sup>50</sup> destacando que las transferencias de tecnología y el pago de remuneraciones medias<sup>51</sup> son en general la clave para el crecimiento de la PTF en el sector manufacturero.

**Gráfico 22 Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta ante un cambio de cada determinante de la PTF**



\* UG 1 Centro: CDMX y Estado de México.

\*\* UG 2 Occidente: Guanajuato y Jalisco.

\*\*\* UG 3 Norte: Coahuila y Nuevo León.

Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

Al analizar el determinante “Transferencias tecnológicas del extranjero” se debe recordar que fue construido a partir de dos variables: *Contratación de servicios profesionales, científicos y técnicos en el extranjero* y *Gasto por regalías en el extranjero*. Las cuales se consideran como la forma más eficiente (estadísticamente) para reducir la brecha tecnológica con el exterior y son entendidas como una forma de incrementar el capital humano disponible para el sector manufacturero. Es decir, el análisis del resultado para el determinante transferencias tecnológicas del exterior comprueba lo expresado en la tabla 8 donde la proporción de unidades económicas con PTF alta es mayor cuando realizan transferencias de tecnología del exterior. En síntesis, este determinante es clave en la eficiencia productiva e la integración de las unidades económicas con el exterior.

<sup>50</sup> En la medida que se desagregan los escenarios analizados, se pueden encontrar relaciones e interpretaciones específicas por los subsectores, ramas, subramas y clases de actividad económica, las cuales en casos específicos pueden variar de los resultados promedio para el sector manufacturero.

<sup>51</sup> Entendida como *proxy* del capital humano.

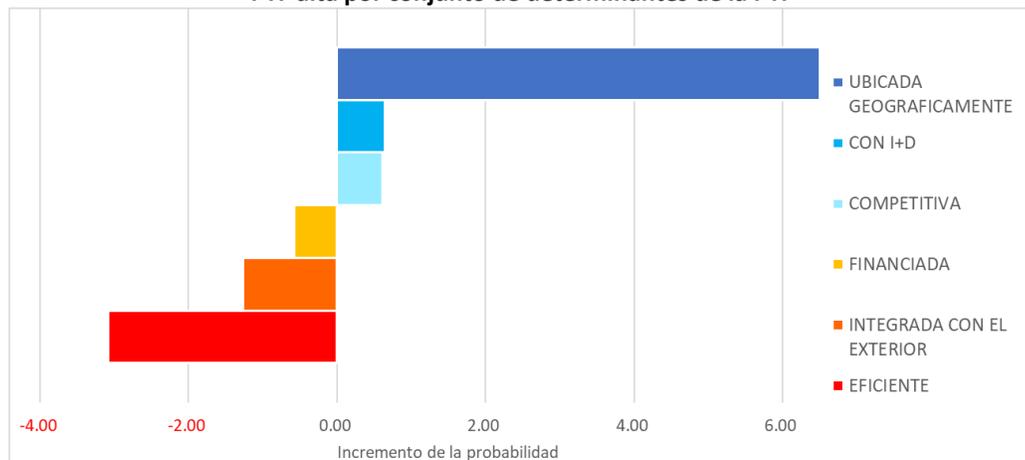
El resultado obtenido para el determinante “remuneraciones medias” refleja que el principal problema del sector manufacturo consiste en el poco aprovechamiento del potencial de crecimiento de la PTF debido a la escasa formación de capital humano. En términos teóricos Arrow (1962) e Isaksson (2007) señalan el papel fundamental de la formación de capital humano en el crecimiento de la PTF, señalando incluso que es una condición necesaria en el desarrollo productivo de los países.

Por otra parte, el determinante “*tamaño de las unidades económicas*” tiene también un efecto positivo sobre la PTF – aunque en menor medida que los determinantes anteriores- comprobándose el argumento teórico hecho por Van Biesebroeck (2005) y con resultados similares a los de Huerta y Salas (2014) y Leung (2008). En términos prácticos, las unidades económicas de mayor tamaño tienden a concentrarse en los polos de producción, es decir, se comprueba la relación positiva entre la concentración industrial y el tamaño de las unidades económicas (véase gráfico 4).

En el caso de los determinantes “*edad e insumos importados de las unidades económicas*” no tienen un efecto importante sobre la PTF, considerándose incluso neutrales, para el caso de un escenario donde ambos determinantes parten, del nivel medio de cada subsector de actividad económica.

Al hacer una revisión de los efectos por grupo de determinantes (véase gráfico 23), se observa que es la ubicación geográfica la que mayor peso ejerce sobre la PTF, seguida por la investigación en I+D -impulsada por el desarrollo de I+D entre empresas- y en tercera posición el nivel de concentración de mercado en las industrias de cada subsector.<sup>52</sup>

**Gráfico 23. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por conjunto de determinantes de la PTF**



Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

<sup>52</sup> Por la construcción de la variable HH (índice Herfindahl-Hirschman) su interpretación supone una relación directa entre el aumento de la concentración de mercado y una reducción de la PTF.

Por el contrario, las condiciones internas, integración exterior y financiamiento de las unidades económicas, juegan un papel adverso para las UE. El análisis de efecto sobre la PTF no debe ser que estos determinantes se comporten de manera contraria a lo planteado teóricamente por Arrow (1967), Krugman (1988) e Isaksson (2007), más bien se debe interpretar que las actuales condiciones del sector manufacturero y de las variables establecidas (*proxys*) para cada grupo se encuentran en una situación que limita su crecimiento y por lo tanto afectan su relación respecto a la PTF.

Con los resultados obtenidos, resulta interesante analizar el resto de los determinantes considerando la interrelación entre ellos.

En cuestión de remuneraciones medias *versus* la composición capital-trabajo se observa una marcada relación inversa entre ambas variables.<sup>53</sup> Entendiendo el sentido de cada variable se puede considerar que:

- El efecto positivo del determinante remuneraciones medias atiende a la necesidad de mano de obra calificada en el conjunto de las unidades económicas, condición teóricamente planteada por Hall y Lerner (2010);
- Por el supuesto de los rendimientos decrecientes del capital se hace evidente que las unidades económicas requieren incrementar su capacidad productiva en aspectos como procesos de producción o productividad laboral antes que incrementar su capital.
- En la relación de estas dos variables, se podría profundizar en el estudio de las características propias de cada subsector con el fin agregar al análisis la naturaleza propia de cada industria. Lo cual llevaría a conclusiones más precisas sobre si la falta de capital humano es un problema particular de estructura productiva mexicana o es una característica derivada de la naturaleza propia del tipo de industrias que agrupa<sup>54</sup>.

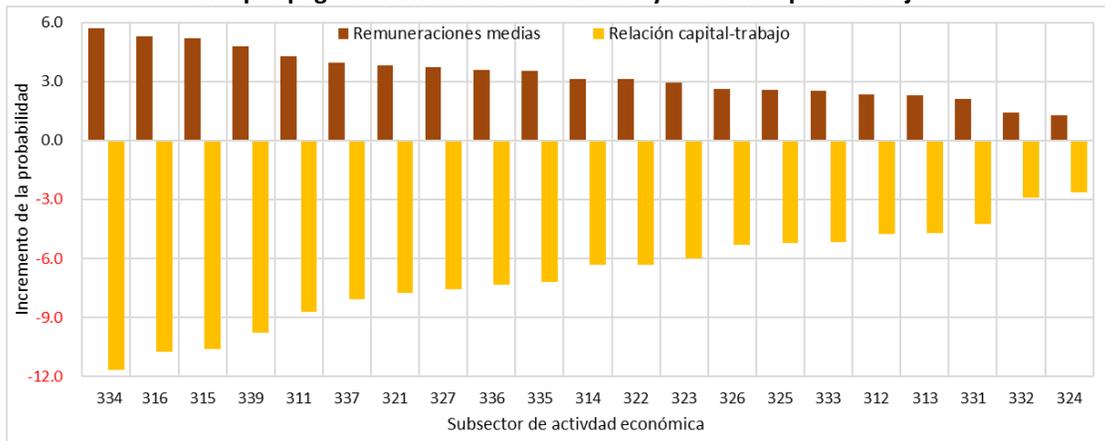
El grafico 24 muestra que los subsectores con más necesidad de capital humano tienen también mayores efectos negativos en su PTF ante un aumento de la relación capital-trabajo.

---

<sup>53</sup> Confirmando lo expuesto en la primera parte de este apartado.

<sup>54</sup> Considere el caso de industrial altamente tecnológicos donde falta de capital humano es un problema global.

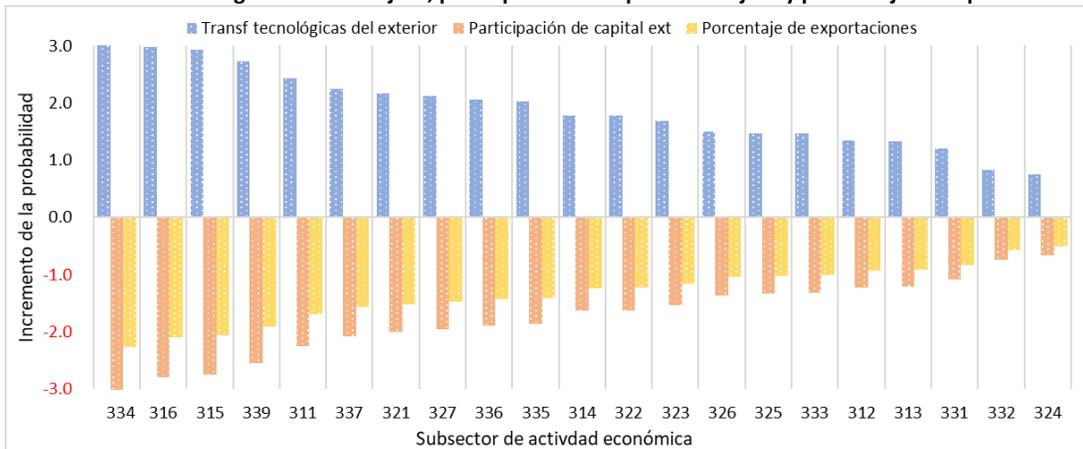
**Gráfico 24. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por pago de remuneraciones medias y relación capital-trabajo**



Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

El gráfico 25 presenta los determinantes del grupo integración con el exterior, representado por *transferencias tecnológicas del extranjero*, *participación de capital extranjero* y *porcentaje de exportaciones*<sup>55</sup>, los cuales muestran un comportamiento similar al del gráfico 24, sin embargo, en este caso el debate retoma la discusión sobre la forma en que se puede reducir la brecha tecnológica respecto a los países desarrollados, si bien Krugman (2008) habla sobre los beneficios del comercio internacional, tanto Miller y Upadhyay (2000) e Isaksson (2007) advierten condiciones mínimas de desarrollo de capital humano y de infraestructura para el correcto aprovechamiento de las externalidades provocadas por el comercio internacional. De igual forma Brown y Domínguez (2015) advierten que, de no haber condiciones idóneas, los efectos del comercio pueden desplazar a los productores locales o relegarlos a actividades con niveles menores de PTF.

**Gráfico 25. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por transferencias tecnológicas del extranjero, participación de capital extranjero y porcentaje de exportaciones**



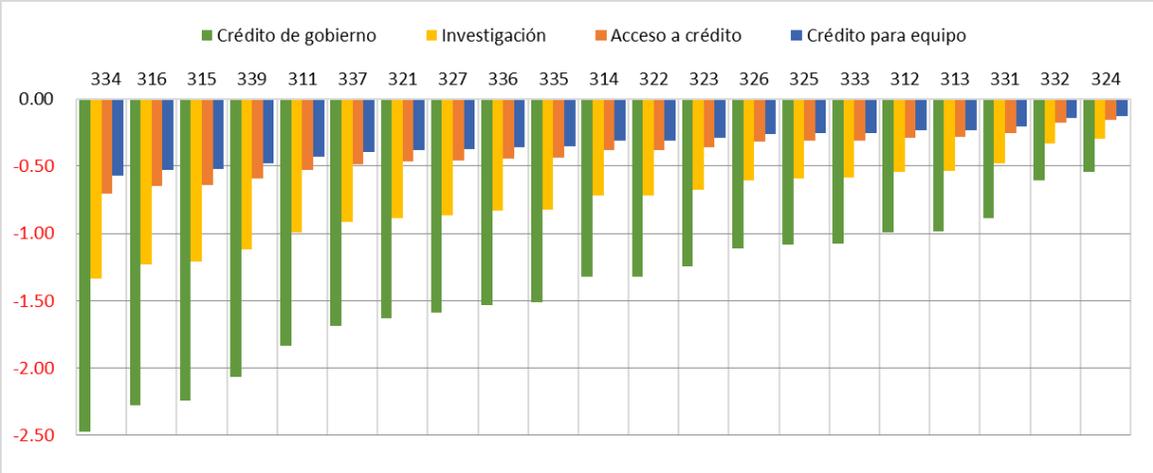
Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

<sup>55</sup> Se omite el determinante insumos ya que su efecto sobre la PTF es mínimo, según la tabla 31.

En términos de participación de capital extranjero, se confirma el planteamiento hecho por Belloni y Wainer (2014) cuando menciona que si bien la apertura y la atracción de IED trae consigo la inserción de los países emergentes en las cadenas globales de valor, esta se caracteriza por especializarse en actividades intensivas en mano de obra y prioriza las necesidades de la casa matriz por encima del desarrollo tecnológico de los países receptores. Es decir, según la información estadística, la integración en cadenas globales y la participación de capital extranjero no promueven el crecimiento de la PTF. Si bien el comercio exterior y la participación de capital extranjero tienen efectos positivos en la PTF de las unidades económicas con valores por debajo de la media (de su subsector), una vez que estas alcanzan el promedio del subsector en que se encuentran (escenario estimado) el sentido de la relación respecto a la PTF cambia, este efecto no representa una contradicción teórica, más bien pone en evidencia la incapacidad del sector manufacturero para insertarse en cadenas globales de valor como un actor distinto al de maquilador y por otro lado a la incapacidad de atraer y alojar inversiones intensivas en capital como se menciona en el capítulo 1.

Los siguientes grupos (investigación, financiamiento y concentración industrial) son analizados de manera conjunta, revisando un escenario negativo y otro positivo. El gráfico 26 hace referencia a los determinantes investigación, acceso a crédito, crédito emitido por el gobierno y crédito para ampliación o adquisición de equipo.

**Gráfico 26. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por investigación, acceso a crédito, crédito emitido por el gobierno y crédito para ampliación o adquisición de maquinaria**



Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

En el caso de la investigación en I+D, desde la tabla 9 se evidenciaron los problemas de articulación entre el uso del gasto en I+D y las necesidades productivas de las unidades económicas; donde la OCDE (2009) menciona que la excesiva burocracia y la escasa vinculación universidad-empresa impiden que el gasto en I+D se refleje de manera positiva en el crecimiento de la PTF de las unidades económicas. Por otra parte, a pesar de los planteamientos hechos por Romer (1990) y Comin (2008), la alta concentración de las actividades de I+D en los polos de producción (Gráfico 18) acompañada de la escasa difusión de los avances en materia tecnológica planteada en el capítulo uno explica porque las externalidades del gasto en I+D, se centran en las regiones donde se encuentran los investigadores limitando su aprovechamiento para el conjunto de las unidades económicas. Por lo tanto, el incremento de las investigaciones en I+D tiene un efecto poco favorable para el crecimiento de la PTF del sector manufacturero, Isaksson (2007) menciona que si el producto de las inversiones en I+D no es difundido y aprovechado entre el conjunto de las unidades económicas, entonces los resultados no lograrían el potencial esperado.

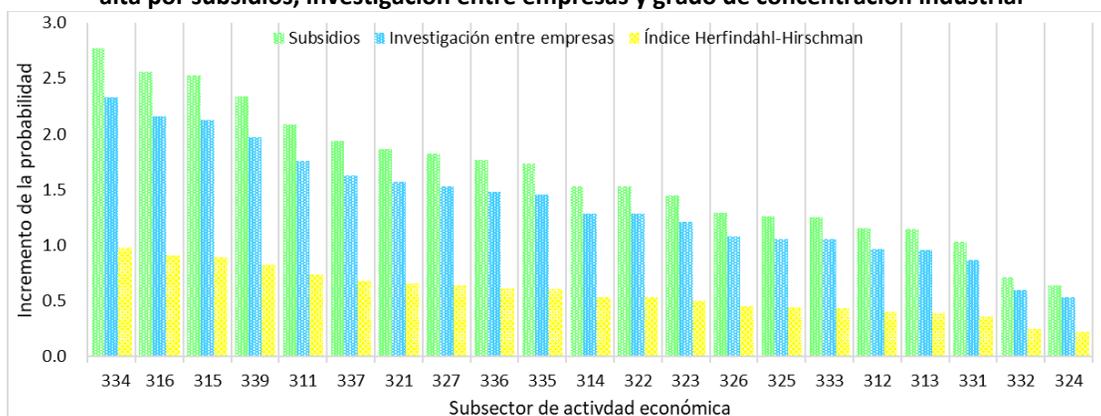
Para el acceso a crédito, el apartado 2.5 mencionaba que el escaso desarrollo del sector financiero y las altas tasas de interés son un impedimento para que los empresarios consideren el crédito como una estrategia para incrementar la productividad de sus procesos de producción, provocando que el crédito sea solo una herramienta principalmente usada para financiar las operaciones diarias de las unidades económicas (crédito de proveedores). En términos teórico Shumpeter (1934) ya advertía de los beneficios del financiamiento en el desarrollo de las unidades económicas, y de nueva cuenta Isaksson (2007) y Alfaro (2006) anteponeían la necesidad de contar con un sistema financiero desarrollado que garantizara bajas tasas de interés y eficiente asignación de los préstamos otorgados como condición para generar externalidades positivas sobre la PTF.

Respecto al crédito para la adquisición de equipo, la ya mencionada falta de capital humano y la condición de los parques industriales son un impedimento para que las unidades económicas adquieran equipos tecnológicos más avanzados. Esto las lleva, a un círculo de reposición de equipo en lugar adquirir bienes de capital de nueva generación. Por lo tanto, se observa un comportamiento similar al del determinante relación capital-trabajo y es muestra de congruencia en la información obtenida. Del mismo modo que con el determinante “*acceso al crédito*”, el factor tasa de interés y condiciones de acceso al crédito juegan un papel limitante en su relación respecto a la PTF (véase tabla 17).

En su conjunto los determinantes expuestos en la tabla 26 tienen efectos negativos sobre la PTF de las unidades económicas principalmente por problemas de la estructura productiva mexicana para capitalizar y aprovechar sus externalidades respecto a la PTF.

El gráfico 27, considera los determinantes investigación entre empresas, subsidios y concentración industrial donde se muestran condiciones favorables para la PTF a medida que se incrementan. Si bien la investigación en I+D no genera en su conjunto incrementos en la PTF, la investigación realizada entre unidades económicas si tiene efectos positivos en la productividad, esto en concordancia con lo establecido por Harris y Moffat (2015). Es decir, las inversiones en I+D cuando son realizadas entre pares generan sinergias positivas en beneficio de la PTF. De igual forma este tipo de actividades realizadas entre empresas rompe en gran medida con las problemáticas expuestas en la tabla 9 y a su vez fomenta la articulación entre unidades económicas integradas en cadenas de producción, de igual forma el resultado obtenido pone en evidencia la escasa articulación de la investigación no realizada por las unidades económicas y las necesidades del sector productivo mexicano.

**Gráfico 27. Incremento porcentual de la probabilidad de las unidades económicas de tener una PTF alta por subsidios, investigación entre empresas y grado de concentración industrial**



Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 (INEGI 2014a).

El financiamiento a partir de subsidios tiene efectos positivos sobre sobre la PTF, pero pone en evidencia el problema del financiamiento de las unidades económicas, en vista que es el único determinante de este grupo con efectos positivos sobre la PTF y por lo tanto representa la mejor forma de financiar el crecimiento de la PTF dadas las actuales condiciones del sector. Es decir, no es que teóricamente sea el óptimo, sino más bien el grado de desarrollo del sistema financiero mexicano inhibe el financiamiento de las unidades económicas. En este punto, es importante

recaltar que los créditos a empresas deben competir en el mercado por tiempo de pago, tasa de intereses y garantía de pago con los créditos al consumo, hipotecario y al gobierno.

El tercer determinante corresponde al grado de concentración del mercado, se concluye que a medida que se reduce la competencia del mercado (aumenta el índice Herfindahl – Hirschman) la PTF de las unidades económicas se incrementa, este hecho pone en duda la teoría convencional y concuerda con lo mencionado por Aghion (2005) en el planteamiento de la “U” invertida.<sup>56</sup> Es decir, dadas las características de competencia de mercado, las unidades económicas son más productivas cuando se encuentran en mercados ubicados en puntos intermedios entre la competencia perfecta y monopolios. Esta situación se debe a que en el caso de actividades con mayor competencia los incentivos por parte de los empresarios a aumentar su cuota de mercado son menores, lo mismo sucede en el caso de los monopolios donde los empresarios se preocupan más por establecer barreras a la entrada que en mantener su ventaja a partir de mejorar continuamente sus procesos productivos.

### **Conclusiones del capítulo**

El presente capítulo en una primera parte abordó el análisis de la información disponible del Censo Económico 2014, dentro del cual ha sido posible concluir que:

- Las categorías establecidas para la PTF (baja, media y alta) fueron correctas y ordenadas de manera eficiente.
- Estadísticamente los determinantes de la PTF planteados son significativos y explican de manera consistente la PTF de las unidades económicas.

Por lo tanto, se encuentra evidencia estadística del correcto planteamiento teórico y metodológico en la estimación de la PTF y de los determinantes de la PTF, según lo muestran las pruebas realizadas en este capítulo.

A partir de la revisión de los efectos marginales, se analizaron los efectos marginales para el sector manufacturero en un escenario medio para estimar el efecto de los determinantes de la PTF sobre la productividad de las unidades económicas. Destacando que los resultados obtenidos por el análisis de efectos marginales ponen en evidencia dos situaciones:

---

<sup>56</sup> Considerando el grado de concentración media de cada subsector.

- 1) Los determinantes de la PTF: Ubicación geográfica, subsidios, transferencias tecnológicas del exterior, PIB *per cápita*, investigación entre empresas, (mayor) concentración de mercado y tamaño de las unidades económicas tienen de manera individual un efecto positivo sobre la PTF y de manera conjunta pueden elevar en un 15% las probabilidades de que las unidades económicas tengan una PTF alta. Estos determinantes representan el conjunto de variables que, bajo el planteamiento de una política industrial, tendrían un efecto positivo inmediato sobre la PTF del sector manufacturero.
- 2) En contraste, los determinantes: índice de competitividad, crédito para ampliación o adquisición de equipo, acceso a crédito, investigación, porcentaje exportaciones, crédito de gobierno y relación capital-trabajo, tienen un efecto desfavorable para el crecimiento de la PTF. Los determinantes mencionados se encuentran los principales problemas de la estructura productiva del sector manufacturero y, por lo tanto, representan los puntos donde se debe prestar mayor atención al momento de plantear estrategias de largo plazo encaminadas a fortalecer al sector manufacturero mexicano

Con la revisión de este capítulo se tiene un análisis cuantitativo de los efectos de los determinantes de la PTF, que al completarse con el planteamiento teórico y los hechos estilizados, dan un panorama de los puntos fuertes del sector manufacturero y de los aspectos en que se requiere trabajar.

## Consideraciones finales

Con los trabajos presentados en cada capítulo, este último apartado retoma y da respuesta a los planteamientos elaborados en la introducción. En seguida se hace una revisión general de las principales conclusiones obtenidas y se concluye con una exposición de los alcances y futuros trabajos derivados de esta investigación.

A partir de la hipótesis planteada<sup>57</sup>, se comprueba que en efecto existe un conjunto de variables determinantes de la PTF de las unidades económicas del sector manufacturero, en este sentido el capítulo dos expuso de manera teórica los determinantes de la PTF y el capítulo cuatro a partir de las pruebas realizadas al modelo econométrico, demostró que el grupo de variables planteadas corresponden a una representación estadísticamente significativa de los determinantes de la PTF.

En términos metodológicos se presentó una ecuación para estimar la PTF y sus determinantes, empleando variables disponibles por el Censos Económico 2014 y que puede ser replicada en posteriores censos. La estimación de la PTF y sus determinantes<sup>58</sup> llevó a un ejercicio estadístico y econométrico donde, aunque la estimación de las variables estuvo sujeta a la disponibilidad de información, se obtuvieron resultados que representan una correcta aproximación al análisis de los determinantes de la PTF,<sup>59</sup> resaltando que:

- La probabilidad de que las unidades económicas tengan un nivel de PTF baja es del 49%, por lo tanto, de mantenerse la actual estructura del sector manufacturero, las probabilidades desarrollo son bajas.
- La probabilidad conjunta de que las unidades económicas tengan un nivel de PTF alta es del 7.65%.
- Los determinantes presentados de la PTF tienen el potencial de incrementar la probabilidad hasta un 16.5%
- Los resultados pueden ser empleados para contrastar los postulados teóricos respecto a la situación del sector manufacturero.

---

<sup>57</sup> Existen un conjunto de variables (determinantes) que inciden en la PTF del sector manufacturero que al incentivarlas se detona el crecimiento de la PTF de las unidades económicas y por lo tanto del sector manufacturero.

<sup>58</sup> Primer y segundo objetivo planteado.

<sup>59</sup> Según las pruebas estadísticas realizadas

A la pregunta “¿Qué determina la PTF de las unidades económicas?” se identificaron 20 determinantes los cuales fueron agrupados en 5 grandes grupos de determinantes de la PTF “Ubicación geográfica, eficiencia interna, integración con el exterior, actividades de I+D, financiamiento y concentración de mercado. Las cuales, en su conjunto representan los determinantes de la PTF según los planteamientos teóricos hechos por Arrow (1962), Marshall (1890), Shumpeter (1934), Romer (1990), Jacobs (1970), Krugman (1988), Isaksson (2007) y Comin (2008), mismas que han sido empleadas en trabajos empíricos hechos para: Argentina, Brasil y Chile,<sup>60</sup> Canadá,<sup>61</sup> China,<sup>62</sup> España,<sup>63</sup> EUA,<sup>64</sup> Gran Bretaña,<sup>65</sup> Hungría,<sup>66</sup> Japón<sup>67</sup> y Turquía.<sup>68</sup>

La respuesta a la segunda pregunta “¿Cómo incide (cualitativa y cuantitativamente) cada determinante en la PTF en el sector manufacturero y en las unidades económicas que lo conforman?” se da a partir de los determinantes teóricos planteados en el capítulo uno y los resultados obtenidos por la estimación del modelo econométrico. En el apartado 4.1 se hizo un comparativo de los argumentos teórico-prácticos y se hace una interpretación de los mismo, destacando que de manera conjunta los determinantes presentados tienen un comportamiento sistémico y requieren condiciones de inicio para generar beneficios en la PTF.

Cuantificar el efecto de los determinantes de la PTF permite comparar los planteamientos teóricos de las variables propuestas respecto a los resultados observados empíricamente, construyendo un panorama de las áreas de oportunidad -como transferencias de tecnología- y de los principales problemas -como apertura comercial- del sector manufacturero.

El principal problema observado en el capítulo 1 y que explica gran parte de los resultados obtenidos, corresponde a la alta concentración de la estructura productiva mexicana, la cual propicia zonas demasiado favorables para el desarrollo de actividades manufactureras, pero con un efecto excluyente sobre el resto de las regiones productivas, evidenciando un clima de crecimiento heterogéneo en perjuicio del desarrollo de cadenas de producción nacionales y escaso crecimiento

---

<sup>60</sup> Hall y Maffioli (2008)

<sup>61</sup> Leung (2008)

<sup>62</sup> Ding, Guardiola y Harris (2016)

<sup>63</sup> Huerta y Salas (2014)

<sup>64</sup> Lee (2001)

<sup>65</sup> Harris y Moffat (2015)

<sup>66</sup> Halpern, Koren y Szeidl (2015)

<sup>67</sup> Fukao (2011)

<sup>68</sup> Dastan (2016)

industrial en las zonas periféricas. Por su parte la concentración geográfica ha generado problemas como externalidades focalizadas incluso dentro de los tres polos de producción existe una fuerte falta de integración de cadenas de producción locales.

Lo anterior, lleva a la necesidad de establecer políticas de desarrollo industrial regionales que tienen la desventaja de potencialmente incrementar la heterogeneidad del sector manufacturero nacional. Por lo tanto, promover la integración de las regiones mediante estrategias de reordenamiento de las actividades manufactureras, la descentralización de los centros de investigación y de los recursos destinados para actividades de I+D, aprovechar todas las características del territorio nacional y garantizar el desarrollo homogéneo de las comunidades deben ser una prioridad en el trazado de los futuros planes de desarrollo nacional. Las estrategias mencionadas, además de incrementar la productividad de las unidades económicas permitirán reducir los problemas de sobrepoblación en los centros urbanos y contribuirá a una mejor redistribución del ingreso.

Por otra parte, el análisis particular de los determinantes de la PTF<sup>69</sup> llevó a un ejercicio estadístico y econométrico, mediante el cual, se conocieron las características del sector manufacturo. Entre los resultados obtenidos se destacan tres aspectos centrales para el crecimiento de la PTF:

- 1) Incrementar las transferencias tecnológicas del exterior
- 2) Formación de capital humano
- 3) Incentivar la investigación entre unidades económicas

Debido al efecto de las transferencias tecnológicas del exterior sobre la PTF, estas deberían ser la punta de lanza de la política económica exterior mexicana donde más allá de buscar la apertura de nuevos mercados o la atracción de inversión extranjera, lo más importante debiera ser reducir la brecha tecnológica respecto a los países más avanzados. Esto empleando estrategias como capacitación del exterior y desarrollo de la llamada ingeniería de reversa<sup>70</sup>, las cuales reducen el atraso tecnológico y generan las condiciones necesarias para el correcto aprovechamiento de inversiones de capital.

---

<sup>69</sup> Primer y segundo objetivo planteado.

<sup>70</sup> Proceso para descubrir los principios tecnológicos de un objeto, herramienta, dispositivo o sistema, mediante el razonamiento abductivo (haciendo conjeturas) de su estructura, función y operación con el objetivo de obtener la mayor cantidad de información técnica de un producto, del cual no se tiene la más mínima información técnica de su diseño, construcción y funcionamiento

El principal objetivo de la política económica exterior debería ser transformar la forma en que se vincula México con el exterior, dando prioridad a estrategias para adaptar las tecnologías a las condiciones propias del sector por encima de la simple adopción de nuevas técnicas. El cambio propuesto permitirá en el mediano plazo convertir a México en un país generador de conocimiento, reducir su dependencia con el exterior, ampliar la generación de valor agregado e insertar a sus unidades económicas en cadenas productivas globales con un rol distinto al de maquilador. Bajo el argumento anterior, la Secretaría de Economía deber dar prioridad en sus acuerdos bilaterales a la formación de técnicos especializados en lugar de los acuerdos comerciales.

La vinculación con el exterior planteada en los términos del párrafo anterior debe acompañarse de una estrategia nacional para la formación de capital humano local, haciendo énfasis en la formación de expertos en la ya mencionada ingeniería de reversa. En este sentido, la capacitación debiera iniciar desde la educación media superior preparando jóvenes en actividades que los vinculen con la creación e innovación tecnológica; en muchas ocasiones la formación en centros de educación media superior consiste en enseñar habilidades principalmente mecánicas con bajo contenido de valor agregado.

Otro aspecto alarmante en la formación de capital humano es la mayor flexibilización del trabajo y la estrategia de bajos salarios, las cuales al acompañarse de un sector manufacturero exportador especializado en actividades de maquila reducen los incentivos para la formación de capital humano por parte de las empresas. En este sentido corresponde al Estado generar los incentivos para articular una estrategia nacional encaminada a formar el capital humano necesario para abastecer las necesidades de la estructura productiva nacional. Una estrategia de este tipo también podría ser empleada como parte de un plan para articular cadenas de producción locales, haciendo énfasis en la generación de valor agregado<sup>71</sup> y no en actividades de ensamblaje.

Encaminar una propuesta de política industrial considerando los determinantes *Trasferencias tecnológicas del exterior* y *Formación de capital humano* no solo tendrá un efecto en la PTF, también contribuirá a que la *Relación capital-trabajo* mejore su relación respecto a la PTF. Este efecto incrementa la eficiencia técnica de los procesos de producción y la capacidad tecnológica de las unidades económicas, resultando en mejores condiciones para competir e insertándolas en

---

<sup>71</sup> Requieren como condición necesaria contar con personal capacitado.

posiciones con mayores beneficios dentro de las cadenas globales de producción, causando efectos sobre el sentido de afectación de otros determinantes respecto a la PTF<sup>72</sup>.

Respecto a las actividades de investigación y desarrollo resulta necesario incentivar sinergias entre empresas debe ser la prioridad de corto plazo de un plan de desarrollo tecnológico nacional. Sin embargo, como estrategia de fondo se debe buscar vincular las actividades universidad-empresa, dado que los vínculos empresa-centro de investigación o únicamente centros de investigación tienen efectos desfavorables en la PTF a consecuencia de: la alta concentración y burocratización de los recursos destinados para investigación, concentración de la investigación y escasa difusión de los resultados. Es decir, de la correcta vinculación de los centros de investigación depende el correcto uso del gasto en investigación asignado a las universidades y la eficiente formación de expertos en las áreas específicas para el desarrollo de sector productivo nacional.

En su conjunto, los tres determinantes mencionados (incrementar las transferencias tecnológicas del exterior, formación de capital humano e incentivar la investigación entre unidades económicas) representan el principal motor de crecimiento de la PTF de las unidades económicas porque tienen efectos por encima de determinantes como: *Ubicarse en los polos de producción occidente y frontera norte, tamaño de la unidad económica, acumulación de capital, participación de capital extranjero y acceso a crédito*. A su vez los tres determinantes son catalizadores para el correcto funcionamiento de los determinantes mencionados.

Los resultados muestran que una política equivocada puede llevar a la PTF de las unidades económicas a escenarios menos favorables, principalmente causados por la incapacidad de los sectores productivos de aprovechar los beneficios de programas diseñados de manera incorrecta. Por ejemplo, canalizar recursos (*crédito de gobierno*) para incrementar la adquisición de capital (*relación capital-trabajo*) genera efectos adversos en la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF alta; en su mayoría causado por la falta de capacidad por parte de las unidades económicas para aprovechar nuevas inversiones de capital, haciendo evidente el supuesto de los rendimientos decrecientes del capital.

---

<sup>72</sup> En el caso de las exportaciones se aprovecharían en mayor medida los acuerdos comerciales firmados por México.

Se concluye que el desarrollo del sector manufacturero inicia con la adaptación tecnológica, la formación de capital humano y el desarrollo de actividades de I+D, debido a que aparte del efecto propio que tienen sobre la PTF también generan las condiciones para aprovechar externalidades causadas por otros determinantes como: los beneficios de las economías a escala, aumento de capital, integración en cadenas locales de producción y participación en mercados globales.

Por último, los resultados obtenidos al cubrir el panorama general del sector manufacturero dejan de lado los aspectos particulares de cada subsector, que pudieran ser abordados en futuras investigaciones dado que se cuenta con la información para realizar las estimaciones necesarias y que pudieran contribuir a estrategias de crecimiento de industrias consideradas clave en el desarrollo económico del país.

## Bibliografía

- Aboal, D. & Garda, P. (2015). "¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto". *Revista CEPAL*, 115: 45-70.
- Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas (2009). Diario Oficial de la Federación, tomo DCLXIX, no. 22, tercera sección. México, 25 de junio de 2009.
- Alfaro, L.; Chanda, A.; Kalemli-Ozcan, S. & Sayek, S. (2006). "How does foreign direct investment promote economic growth? Exploring the effects of financial markets on linkages". *Working paper*, 12522. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Amador, J. (2011), "Productivity, size and capital intensity in selected portuguese manufacturing sectors: a non-parametric analysis". *Economic Bulletin*, 17(1): 81-93.
- Antràs, P. & Helpman, E. (2008). "Contractual friction and global sourcing". En Helpman, E.; Marin, D. & Verdier, T. *The Organization of Firms*, 9-54. Boston, Estados Unidos de América: Harvard University Press.
- Arceo, E. (2011). *El largo camino a la crisis. Centro, periferia y transformaciones en la economía mundial*. Buenos Aires, Argentina: Cara o Ceca.
- Arrow, K. (1962). "The economic implications of learning by doing". *Review of Economic Studies*, 29(3): 155-173.
- Bartel, A. (1992). "Training, wage growth and job performance: evidence from a company database". *Working paper*, 4027. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Belloni, P. & Wainer, A. (2014). "El rol del capital extranjero y su inserción en la América del Sur posneoliberal". *Revista Problemas del Desarrollo*, 177(45): 87-112.
- Biddle, J. (2012). "Retrospectives: the introduction of the Cobb–Douglas regression". *Journal of Economic Perspectives*, 26(2): 223-236.
- Blundell, R. & Bond, S. (2000). "GMM Estimation with persistent panel data: An application to production functions". *Econometrics Review*, 19(3): 321-340.
- Bolio, E. et al. (2014). *A tale of two Mexicos: Growth and Prosperity in a Two-Speed Economy*. Ciudad de México, México: McKinsey & Company.
- Brown, Flor (1996). *Productividad y cambio técnico: un análisis metodológico*. Ciudad de México, México: UNAM.
- Brown, F. & Domínguez, L. (2015). "Productivity determinants: The impact of structural change in Mexico (1990-2012)". *Journal of Economics and Development Studies*, 3(3): 87-104.

- Brown, F. & Domínguez, L. (1998). "Productividad en grandes y pequeños establecimientos con distintas intensidades en la utilización de insumos". *Economía Mexicana. Nueva Época*, 7(1): 79-114.
- Bustamante, C. & Sánchez, A. (2012). "Políticas públicas para el desarrollo regional de México". En Meixueiro, G.; Moreno, S. & Martínez, C (comps.), *Desarrollo regional y competitividad en México* (pp. 49-70). Ciudad de México, México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- Cameron, A. & Trivedi, P. (2009). *Microeconometrics using stata*. Texas, Estados Unidos de América: Stata Press.
- Caves, D.; Christensen, L. & Diewert, E. (1982). "The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity". *Econometrica*, 50(6): 1393-1414.
- CEPAL (2007). "Cinco piezas de política de desarrollo productivo". *Serie Desarrollo Productivo*, 176. Santiago, Chile: CEPAL.
- CEPAL (2004). *Desarrollo productivo en economías abiertas*. Memoria del Trigésimo Periodo de Sesiones de la CEPAL, 28 de junio al 2 de julio de 2004. San Juan, Puerto Rico: CEPAL.
- Chanda, A. & Dalgaard, C.J. (2004). "Knowledge and development: A cross-section approach". *Working paper*, 3366. Washington DC, Estados Unidos de América: Banco Mundial.
- Chang, H.J. (2011). *23 Things They Don't Tell You About Capitalism* (6ª ed.). Nueva York, Estados Unidos de América: Bloomsbury Press.
- CIDAC (2014). *Reshoring México 2014*. Ciudad de México, México: Centro de Investigación para el Desarrollo A.C.
- Clerides, S.; Lach, S. & Tybout, J. (1996). "Is 'learning-by-exporting' important? Micro-dynamic evidence from Colombia, Mexico and Morocco". *Working paper*, 5715. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Cobb, C. & Douglas, P. (1928). "A theory of production". *American Economic Review*, 18(1): 139-165.
- Coelli, T.; Battese, G.; O'Donnell, C. & Rao, P. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Nueva York, Estados Unidos de América: Springer.
- Comin, D. (2008). "Total factor productivity". En Durlauf, S. & Blume, L. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Hampshire, Reino Unido: Palgrave Macmillan.
- Dale, J. & Griliches, Z. (1967). "The explanation of productivity". *Review of Economic Studies*, 34(3): 349-383.

- Dastan H. (2016). *Relationship between Total Factor Productivity and Concentration: An Application on TRA 1 Sub-Regional*. International Conference on Business and Economics Studies, 25 al 28 de febrero de 2016. Washington D.C, Estados Unidos: ICBS.
- De la Mora, L. (2015). "El comercio exterior como palanca del crecimiento económico y crecimiento de México". *Comercio Exterior Bancomext*, Nueva época (4): 8-19.
- Del Gatto, M.; Di Liberto, A. & Petraglia, C. (2011). "Measuring productivity". *Journal of Economics Survey*, 25(5): 952-1008.
- Deloitte (2013). *Global Manufacturing Competitiveness Index 2013*. Nueva York, EUA: Deloitte Global Services Limited.
- Diewert, W. (2005). "Index number theory using differences rather than ratios". *The American Journal of Economics and Sociology*, 64(1): 311-360.
- Ding, S.; Guariglia, A. & Harris, R. (2016). "The determinants of productivity in Chinese large and medium-sized industrial firms, 1998-2007". *Journal of Productivity Analysis*, 45(31): 131-155.
- Ding, S. & Knight, J. (2011). "Why has China grown so fast? The role of physical and human capital formation". *Oxford Bulletin of Economics*, 73(2): 141-174.
- Domar, E. (1961). "On the measurement of technical change". *Economic Journal*, 71(284): 709-729.
- Doyle, E. & Martínez, I. (2011). "Productivity, trade, and institutional quality: A panel analysis". *Southern Economic Journal*, 77(3): 726-752.
- Dussel, E. (2015). *Monitor de la manufactura mexicana*. Ciudad de México, México: Facultad de Economía-UNAM.
- Elizalde, A. (2003). "Planificación estratégica territorial y políticas públicas para el desarrollo local". *Serie Gestión Pública*, 129. Santiago, Chile: CEPAL.
- Esquivel, G. (2012). La desigualdad en las entidades federativas. En Meixueiro G., Moreno S., & Martínez C., *Desarrollo regional y competitividad en México*, 141-156. México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- Farrell, M. (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3): 253-281.
- Foster, L.; Haltiwanger, J. & Syverson, C. (2008). "Reallocation, firm turnover, and efficiency: Selection on productivity or profitability?". *American Economic Review*, 98(1): 394-425.
- Gertler, M. (2003). "Tacit knowledge and the Economic Geography of context of the undefinable tacitness of being (there)". *Journal of Economic Geography*, 3(1): 75-99.

- Goldberg, P.; Khandelwal, A.; Pavcnik, N. & Topalova, P. (2010). "Imported intermediate inputs and domestic product growth: Evidence from India". *Quarterly Journal of Economics*, 125(4): 1727-1767.
- Griffith, R. & Simpson, H. (2003). "Characteristics of Foreign owned firms in British manufacturing". *Working paper*, 9573. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Griliches, Z. & Jorgenson, D. (1967). "The explanation of productivity change". *Review of Economic Studies*, 34(3): 249-283.
- Griliches, Z. & Mairesse, J. (1995). "Production functions: The search for identification". *Working paper*, 5067. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Utar, H. & Torres, L. (2013). "International competition and industrial evolution: Evidence from the impact of Chinese competition on Mexican maquiladoras", *Journal of Development Economics*, 105(1): 267-287.
- Hall, B. & Lerner, J. (2010). "The financing of R&D and innovation". En Hall, B. & Rosenberg, N. *Handbook of the Economics of Innovation*, 609-639. Oxford, Reino Unido: Elsevier.
- Hall, B. & Maffioli, A. (2008). "Evaluating the impact of technology development funds in emerging economies: Evidence from Latin America". *Working paper*, OVE/WP-01/08. Washington DC, Estados Unidos de América: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Halpern, L.; Koren, M. & Szeidl, A. (2015). "Imported inputs and productivity". *American Economic Review*, 105(12): 3660-3703.
- Harris, R. & Moffat, J. (2015). "Plant-level determinants of total factor productivity in Great Britain, 1997-2008". *Journal of Productivity Analysis*, 44(1): 1-20.
- Huerta A. Emilio & Salas F. Vicente (2014). "Tamaño de las empresas y productividad de la economía Española. Un análisis exploratorio". *Mediterráneo Económico*, 25(1): 167-191.
- Hulten, C.R. (2001). "Total factor productivity: a short biography". En *New Developments in Productivity Analysis*, 1-54. Chicago, Estados Unidos de América: The University of Chicago Press, NBER.
- IMCO (2014). *Índice competitividad estatal 2014*. Ciudad de México, México: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
- INEGI (2015). *Esperanza de vida de los negocios*. Ciudad de México, México: INEGI.
- INEGI (2014). *Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) 2014*. Ciudad de México, México: INEGI.
- INEGI (2014a). *Censo económico 2014: metodología*. Ciudad de México, México: INEGI.

- INEGI (2014b). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos*. México: INEGI.
- INEGI (s/f). *Banco de Información Económica* [archivo de datos]. Recuperado de <https://goo.gl/Fi3D9a>[S2]
- Isaksson, A. (2007). "Determinants of total factor productivity: A literature review". *Working paper*, 02/2007. Viena, Austria: UNIDO.
- Jacobs, J. (1970). *The Economy of Cities*. Londres, Reino Unido: Random House.
- Jorgenson, D. & Griliches, Z. (1967). "The explanation of productivity change". *The Review of Economic Studies*, 34(3): 249-283.
- Kaldor, N. (1961). "Capital accumulation and economic growth". En Lutz, F. & Hague, D. *The Theory of Capital*, 177-222. Nueva York, Estados Unidos de América: St. Martins Press.
- Keller, W. & Yeaple, S. (2003). "Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: Firm-level evidence from the United States". *Working paper*, 9504. Frankfurt, Alemania: Deutsche Bundesbank.
- Kendrick, J. & Vaccara, B. (1980). "Introduction". Kendrick, J. & Vaccara, B. En *New developments in productivity measurement*, 1-14. Chicago, Estados Unidos de América: University of Chicago Press.
- Krugman, P. (1988). "La nueva teoría del comercio internacional y los países menos desarrollados". *El Trimestre Económico*, 55(217): 41-66.
- Kyoji, F.; Kenta, I.; YoungGak, K. & Hyeog Ug, K. (2011). "Do more productive firms locate new factories in more productive locations, an empirical analysis based on panel data of Japans census of manufactures". *Discussion paper*, 11-E-68. Tokio, Japón: The Research Institute of Economy.
- Lee, F. & Tang, J. (2001). "Multifactor Productivity Disparity between Canadian and U.S. Manufacturing Firms". *Journal of Productivity Analysis*, 15(2), 115-128.
- Leung, D.; Meh, C.; & Terajima, Y. (2008). "Firm Size and Productivity" *Working Paper*, 2008-45., Ottawa, Canada: Bank of Canada.
- SE. Secretaria de Economía (2015). Lineamientos para la operación del Fondo Regional, *Diario Oficial de la Federación*, tomo DCCXXXVI, no. 23, segunda sección. México, 30 de junio de 2015.
- Lucas, R. (1988). "On the mechanics of economic development". *Journal of Monetary Economics*, 22: 3-42.
- Mankiw, G. (2012). *Principles of Economics*, Estados Unidos de América, 6ta ed, Cengage Learning.

- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Londres, Reino Unido: Liberty Fund.
- Martín, S. & Ruiz, J. (2015). "Competitividad internacional: la relevancia del tamaño". *Comercio Exterior Bancomext*, Nueva época (4): 44-65.
- Meyer, M. & Vickers, J. (1997). "Performance comparisons a dynamic incentives". *The Journal of Political Economics*, 105(3): 547-581.
- Miller, S. & Upadhyay, M. (2000). "The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity". *Journal of Development Economics*, 63(2): 399-423.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. Nueva York, Estados Unidos de América: Columbia University Press.
- Moses, A. (1956). "Resource and output trends in the United States since 1870". *American Economic Review*, 46(2): 5-23.
- OCDE (2014). *Understanding national accounts*. París, Francia: OECD Publishing.
- OCDE (2013). "Knowledge-based capital, innovation and resource allocation". En OCDE. *Supporting Investment in Knowledge Capital, Growth and Innovation*, 55-125. París, Francia: OCDE.
- OCDE (2009). *OECD Review of innovation policy: Mexico*. París, Francia: OECD reviews of innovation policy.
- OCDE (2001). *Measurement productivity. Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. Francia: OECD Publishing.
- Olley, G. & Pakes, A. (1996). "The dynamics of productivity in the telecommunications". *Econometrica*, 64(6): 1263-1297.
- Quintana, E. (2015). "¿Dejarán de ser motor de crecimiento las exportaciones?". *Comercio Exterior Bancomext*, Nueva época (4): 28-34.
- Rhoades, S. A. (1993). "The herfindahl-hirschman index". *Federal Reserve Bulletin*, 79(3): 188-189.
- Romer, P. (1990). "Endogenous technological change". *Journal of Political Economy*, 98(5): S71-S102.
- Romer, P. (1986). "Increasing returns and long-run growth". *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-1037.
- Rosales, M. (2012). "La competitividad y el desarrollo regional en México". En Meixueiro G., Moreno S., & Martínez C., *Desarrollo regional y competitividad en México*, 49-70. Ciudad de México, México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.

- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Massachusetts, Estados Unidos de América: Transaction Publishers.
- Shestalova, V. & Raa, T. (2011). "The Solow residual, Domar aggregation, and inefficiency: A synthesis of TFP measures". *Journal of Productivity Analysis*, 36(12): 71-77.
- Solow, R. (1957). "Technical change and the aggregate production function". *The Review of Economics and Statistics*, 39(3): 312-320.
- Solow, R. (1956). "A contribution to the theory of economic growth". *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65-94.
- Subsecretaría de Industria y Comercio. (2015). *Diagnóstico 2015 del S220 Programa para la Productividad y Competitividad Industrial*. México: Secretaría de Economía.
- Torello, M. & Arimón, G. (1997). *Productividad total de los Factores: Revisión metodológica y una aplicación al sector manufacturero uruguayo*. Uruguay: CEPAL.
- Unikel, L. (1975). "Políticas de desarrollo regional en México". *Demografía y economía*, 9(2): 143-181.
- Van Biesebroeck, J. (2005). "Firm Size Matters: Growth and Productivity Growth in African Manufacturing". *Economic Development and Cultural Change*, 53(3): 545-583.
- Van-Biesebroeck, J. (2003). "Revisiting some productivity debates". *Working paper*, 10065. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.
- Viesti, G. (2015). *Diagnóstico de desarrollo regional: México*. Madrid, España: Programa EUROsociAL.
- White, T. Reiter, J. & Petrin, A. (2012). "Plant-level productivity and imputation of missing data in u.s. census manufacturing data". *Working paper*, 17816. Cambridge, Estados Unidos de América: NBER.

## Apéndice I Clasificación de los subsectores del sector manufacturero (SCIAN 2013)

La tabla A1 expone la clasificación de los subsectores de actividad económica del sector manufacturero usada en el Censo Económico 2014 y la tabla A2 muestra el escenario por subsector de actividad económica con el que se estima el efecto marginal de cada determinante sobre la probabilidad de que las unidades económicas tengan una PTF alta.

**Tabla A1. Subsectores de actividad económica del sector manufacturero SCIAN 2013**

Clave	Subsector de actividad económica
311	Industria alimentaria.
312	Industria de las bebidas y del tabaco.
313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles.
314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir.
315	Fabricación de prendas de vestir.
316	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos.
321	Industria de la madera.
322	Industria del papel.
323	Impresión e industrias conexas.
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.
325	Industria química.
326	Industria del plástico y del hule.
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.
331	Industrias metálicas básicas.
332	Fabricación de productos metálicos.
333	Fabricación de maquinaria y equipo.
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.
335	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica.
336	Fabricación de equipo de transporte.
337	Fabricación de muebles, colchones y persianas.
339	Otras industrias manufactureras.
323	Impresión e industrias conexas.
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.
325	Industria química.
326	Industria del plástico y del hule.

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2014a)

Distribución de las unidades económicas por subsector de actividad económica se presenta en la tabla A2.

**Tabla A2. Distribución de las unidades económicas por subsector de actividad en 2013**

Subsector	% de UE
31-33*	100%
311	39.6
312	6.4
313	0.5
314	1.3
315	4.8
316	3.0
321	3.4
322	0.8
323	5.7
324	0.1
325	1.8
326	2.6
327	5.0
331	0.4
332	13.3
333	1.1
334	0.4
335	0.5
336	1.1
337	5.6
339	2.5

\* Sector manufacturero

Fuente: elaboración propia con datos del censo económico 2014 INEGI (2014a).