



**“LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCTIVIDAD Y LOS SALARIOS
EN EL SECTOR MANUFACTURERO PERUANO”**

**Trabajo de Investigación presentado
para optar al Grado Académico de
Magíster en Economía**

Presentado por

**Sr. Donaldo Paul Livia Yacila
Sr. Alex Franco Molinari Gavidia**

Asesor: Dr. Nikita Rufino Céspedes Reynaga

2018

Dedicatoria

A mis padres y abuela, quienes siempre me inculcaron que la educación es la mejor inversión que uno puede hacer durante su vida.

Paul

A mis padres, quienes no dejan de apoyarme siempre y por ser la fuente de mi motivación.

Alex

Resumen ejecutivo

El presente trabajo explora las relaciones de causalidad existentes entre las duplas productividad laboral-salarios y productividad total de factores (PTF)-salarios para las distintas industrias del sector manufacturero peruano a 2 dígitos del código CIU durante el período 2008-2015. Apoyándose en el enfoque tradicional de la ecuación de Mincer y, estimando productividades sectoriales a partir de los datos de empresas manufactureras en la encuesta económica anual (EEA), se obtienen los siguientes resultados: i) Choques agregados de productividad laboral explican mejor los salarios individuales que choques agregados de la PTF, sin embargo, lo hacen con una elasticidad débil, cercana a 0,1. ii) Choques agregados de productividad del sector formal afectan, en promedio, tanto a salarios de trabajadores formales como informales, sin embargo, la heterogeneidad de dicho efecto entre ambos tipos de trabajadores resulta ser no significativa. Estos resultados sugieren que existe una baja respuesta de los salarios individuales ante cambios en la productividad en la industria peruana, resultado que aplica a otras industrias latinoamericanas como la mexicana.

Índice

Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Capítulo I. Introducción.....	1
Capítulo II. Motivación.....	2
Capítulo III. Revisión de la literatura.....	7
Capítulo IV. Marco analítico y metodología.....	10
1. Alcance de los datos.....	10
2. Marco analítico.....	11
2.1 Función de producción de Cobb-Douglas.....	11
2.2 Estimación de la productividad total de factores promedio.....	12
2.3 Estimación de la productividad laboral promedio.....	13
2.4 Ecuación de Mincer.....	13
Capítulo V. Descripción de los datos.....	15
Capítulo VI. Modelos de regresión y estrategias de estimación.....	18
1. Estrategia de estimación.....	18
1.1 Estimación <i>pooled</i> (agrupada) con efectos fijos temporales.....	18
Capítulo VII. Resultados y análisis de sensibilidad.....	20
1. Ingreso por ocupación principal vs. productividad laboral y PTF.....	20
2. <i>Shocks</i> de productividad laboral en informales vs. formales.....	22
3. Análisis de sensibilidad.....	23
Conclusiones y recomendaciones.....	26
1. Conclusiones.....	26
2. Recomendaciones.....	27

Bibliografía.....	28
Anexos.....	31
Notas biográficas.....	41

Índice de tablas

Tabla 1.	Estadísticas descriptivas muestra <i>pool</i> 2008-2015 del sector manufacturero en el Perú	16
Tabla 2.	Resultados de la regresión <i>pooled</i> (agrupada) con efectos fijos temporales - Ingreso real por ocupación principal vs. productividad laboral y PTF.....	20
Tabla 3	Resultados de la regresión <i>pooled</i> (agrupada) tomando en cuenta la informalidad laboral	23
Tabla 4.	Resultados de la regresión <i>pooled</i> (agrupada) con efectos fijos temporales para otros tipos de salarios	24

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Productividad total de factores, productividad laboral y salarios reales durante el período 2000-2015 (Índice 100=2000).....	2
Gráfico 2.	Productividad total de factores, productividad laboral y salarios reales en el período 2000-2014 (Índice 100=2000).....	3
Gráfico 3.	Ingreso real por ocupación principal y productividad laboral promedio en el período 2008-2015 para 21 subsectores de la manufactura en el Perú (a precios constantes del 2009).....	4
Gráfico 4.	Ingreso real por ocupación principal y PTF promedio en el período 2008-2015 para 20 subsectores de la manufactura en el Perú (a precios constantes del 2009).....	4
Gráfico 5.	PBI por actividad económica, participación promedio en el período 2008-2017 (a precios constantes del 2007).....	5
Gráfico 6.	PEA ocupada formal por actividad económica, participación promedio en el período 2008-2017.....	6
Gráfico 7.	Ingreso real por ocupación principal, productividad laboral y PTF del sector manufacturero, 2008-2015 (en logaritmos)	17

Índice de anexos

Anexo 1.	Estructura detallada de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIIU Rev. 4	32
Anexo 2.	Resultados de la estimación de la función de producción manufacturera per cápita	34
Anexo 3.	Tasa de crecimiento promedio anual de la productividad laboral por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2009-2015 (a precios constantes del 2009).....	35
Anexo 4.	Tasa de crecimiento promedio anual de la PTF por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2009-2015 (a precios constantes del 2009).....	35
Anexo 5.	Productividad laboral (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)	36
Anexo 6.	PTF (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)	36
Anexo 7.	Tasa de crecimiento promedio anual del ingreso real por ocupación principal por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, promedio 2009-2015 (a precios constantes del 2009).....	37
Anexo 8.	Ingreso real por ocupación principal (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)	37
Anexo 9.	Ingreso real por ocupación principal (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2008-2015	38
Anexo 10.	Productividad laboral (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2008-2015.....	39
Anexo 11.	Productividad total de factores (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2008-2015	40

Capítulo I. Introducción

Actualmente, los países de América Latina enfrentan un abrumador dilema: mejorar la competitividad y aumentar los salarios. Ello conlleva al gran problema del desarrollo de los países que padecen del síndrome de crecimiento lento de la baja productividad en niveles y tasas de crecimiento, lo cual genera su estancamiento en relación con el resto del mundo (Tello 2012).

Ante la necesidad de analizar la baja productividad, los países observan la forma en que los factores de producción son transformados en productos finales como una forma de predecir el bienestar futuro del país, es decir, analizan la productividad total de factores (en adelante, PTF) como una medida de eficiencia económica (Quispe 2015). Asimismo, observan la productividad laboral, calculada a partir del producto por trabajador, como un indicador de eficiencia de la fuerza de trabajo en los distintos sectores que componen una economía. Gracias a la disponibilidad de datos panel a nivel firmas en varios países de la región, una gran cantidad de estudios han emergido con el objetivo de estimar la PTF y la productividad laboral, sus determinantes a nivel macroeconómico y su relación con los salarios reales.

El presente trabajo se suma al esfuerzo de dichos estudios, haciendo lo propio para el caso peruano. Con un *pool* de datos de trabajadores y empresas del sector manufacturero a 2 dígitos del código CIIU para el período 2008-2015, se cuantifica el impacto de la PTF y de la productividad laboral sobre los salarios reales en dicho sector.

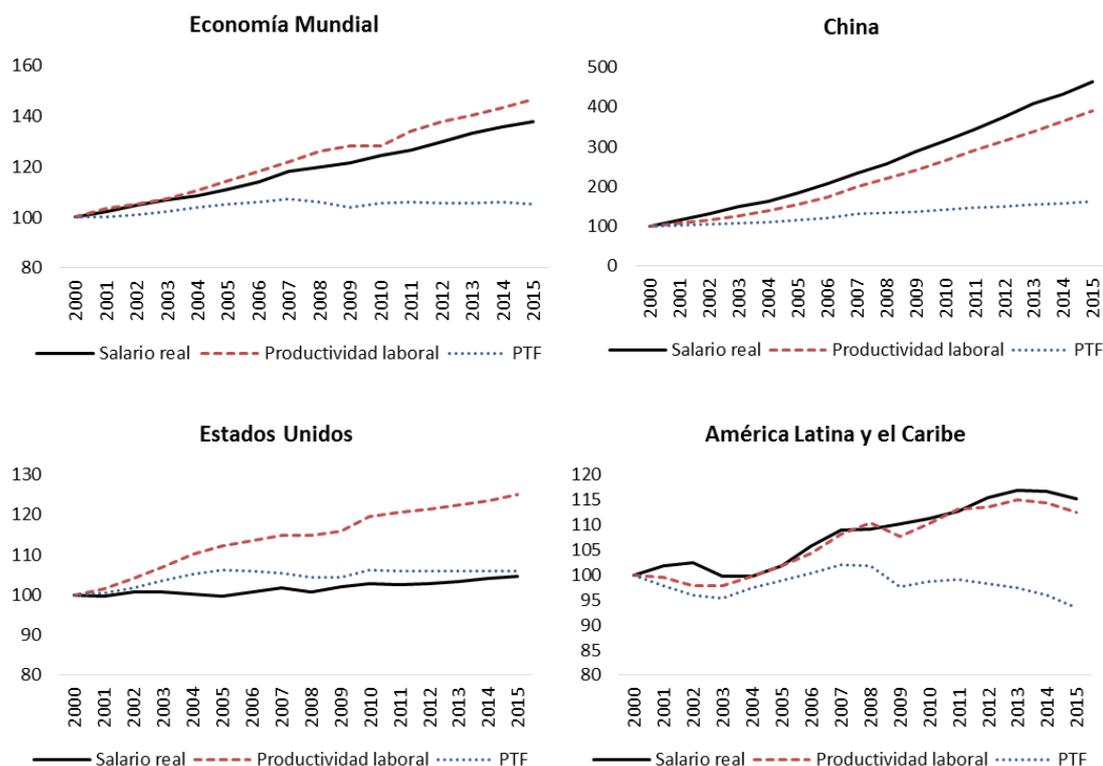
Se asumirá que la dirección va de la productividad a los salarios. Ello porque la literatura internacional ha documentado exhaustivamente que los determinantes de la productividad son principalmente la tecnología, el capital humano, el desarrollo financiero, la apertura comercial, entre otras variables cuya acumulación en el largo plazo no dependen de elevar artificialmente el salario, sino de otros incentivos.

Este trabajo se estructura en siete capítulos. El capítulo I presenta la introducción, el capítulo II describe la motivación del estudio y el capítulo III muestra la evidencia empírica internacional realizada en torno a la relación entre los salarios y la productividad en el sector manufacturero. Por otro lado, el capítulo IV describe el alcance de la data utilizada, el marco analítico y la metodología a emplear; el capítulo V presenta una breve descripción de los datos a utilizar y el capítulo VI y VII muestran la estrategia econométrica y los resultados de las estimaciones, respectivamente. Finalmente, se desarrollan las conclusiones y las recomendaciones del estudio.

Capítulo II. Motivación

Según la teoría económica neoclásica, la productividad marginal del trabajo es la principal determinante de los salarios en el largo plazo en una economía. Si bien existen otros componentes microeconómicos tanto observables como no observables que impactan los salarios como los años de educación, la experiencia laboral o las habilidades innatas, el consenso entre los economistas es que finalmente todos estos factores se plasman en una mayor productividad del trabajador por lo que es esta la que finalmente guiaría la dinámica de los salarios en el largo plazo (Seoane y Teijeiro 2010).

Gráfico 1. Productividad total de factores, productividad laboral y salarios reales durante el período 2000-2015 (Índice 100=2000)



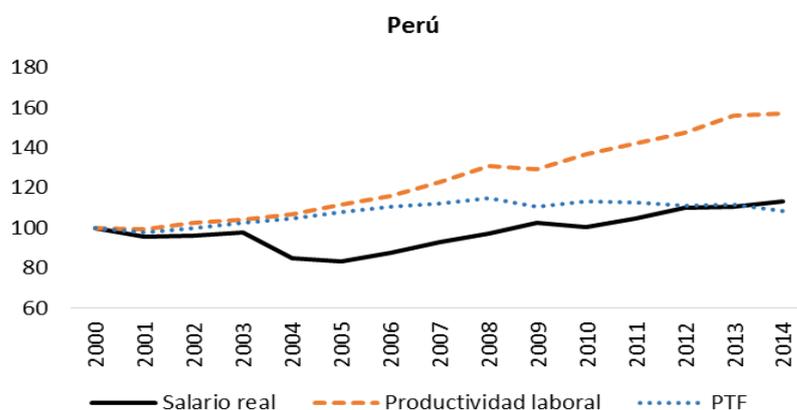
Fuente: OIT y the Conference Board. Elaboración propia.

Esta teoría tiene validez empírica si uno observa los datos de los últimos años para grandes regiones mundiales y países con una participación importante en el Producto Bruto Interno (PBI) mundial. Como se aprecia en el gráfico 1, durante el período 2000-2015 se evidencia una clara relación positiva entre la productividad, según la PTF y la productividad laboral, y los salarios, ambas medidas en términos reales. Por otro lado, se evidencia que la PTF a nivel mundial, en el

período 2011-2015, se ha estancado e inclusive muestra una tendencia a la baja, hecho que también se replica para Estados Unidos. Según Peñaranda (2017), este comportamiento en la PTF mundial esta explicado por las secuelas de la crisis financiera del 2008, una débil inversión global y al hecho de que los aumentos de productividad relacionados con la revolución de las tecnologías de la información y comunicación hayan llegado a su fin.

Por otra parte, se observan brechas entre las tasas de crecimiento que sugerirían ciertas rigideces entre la productividad y los salarios, las cuales vale la pena destacar. Por ejemplo, si bien los salarios reales en Estados Unidos han crecido en promedio al ritmo de la PTF (0,32%), durante el período 2001-2015 su crecimiento ha estado por debajo del de la productividad laboral (1,39%). Asimismo, para el caso de China, mientras que la productividad laboral (PL) y los salarios han crecido en 7,41% y 10,77%, la PTF apenas lo ha hecho en 1,12%. Estas disparidades entre las tasas de crecimiento también se replican para el caso peruano.

Gráfico 2. Productividad total de factores, productividad laboral y salarios reales en el período 2000-2014 (Índice 100=2000)

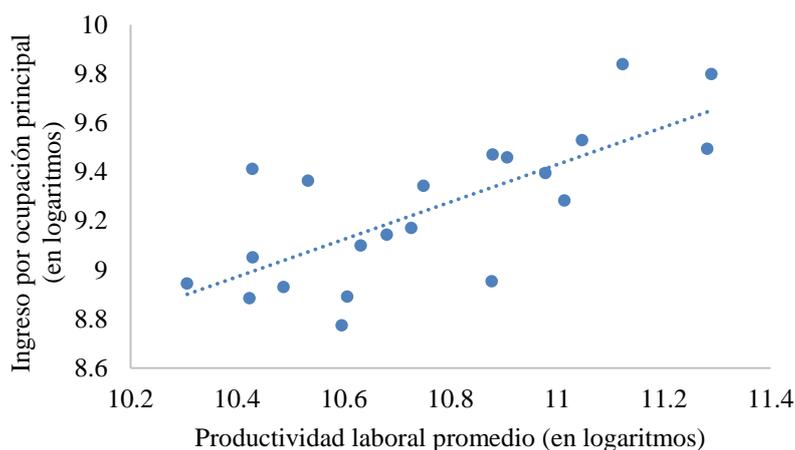


Fuente: OIT y the Conference Board. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el gráfico 2, los salarios reales lograron alcanzar los niveles de crecimiento acumulado de la PTF en casi una década, sin embargo, aún no terminan de ajustarse al crecimiento acumulado de la productividad laboral. Por otro parte, al igual que en el caso de la economía estadounidense y mundial, se observa una tendencia a la baja en el comportamiento de la PTF, hecho que Peñaranda (2017) adjudica a la falta de cambios estructurales a favor de la productividad, tales como la ineficacia del aparato estatal para eliminar las barreras burocráticas como parte de la reforma del Estado, la poca relevancia asignada a la innovación, ciencia y tecnología y el limitado avance en lo pertinente al capital humano.

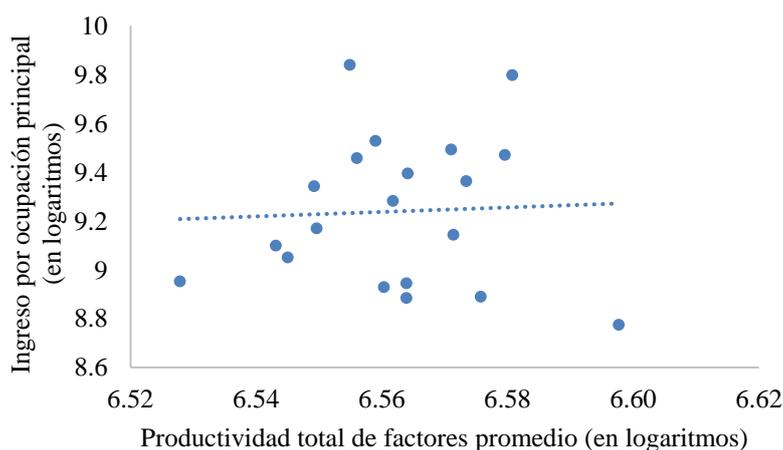
Estos desajustes en las tasas de crecimiento entre la PL, PTF y salarios se dan también en niveles para varias ramas de la actividad económica, hecho que sugiere cierta heterogeneidad en el comportamiento de estas tres variables a nivel sectorial. En los gráficos 3 y 4 se ilustra este hecho para el caso de las industrias manufactureras en el Perú.

Gráfico 3. Ingreso real por ocupación principal y productividad laboral promedio en el período 2008-2015 para 21 subsectores de la manufactura en el Perú (a precios constantes del 2009)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Elaboración propia a partir de la Encuesta Nacional de Hogares-ENAH0 2008-2015 y la Encuesta Económica Anual-EEA 2008-2015.

Gráfico 4. Ingreso real por ocupación principal y PTF promedio en el período 2008-2015 para 20 subsectores de la manufactura en el Perú (a precios constantes del 2009)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Elaboración propia a partir de la Encuesta Nacional de Hogares-ENAH0 2008-2015 y la Encuesta Económica Anual-EEA 2008-2015.

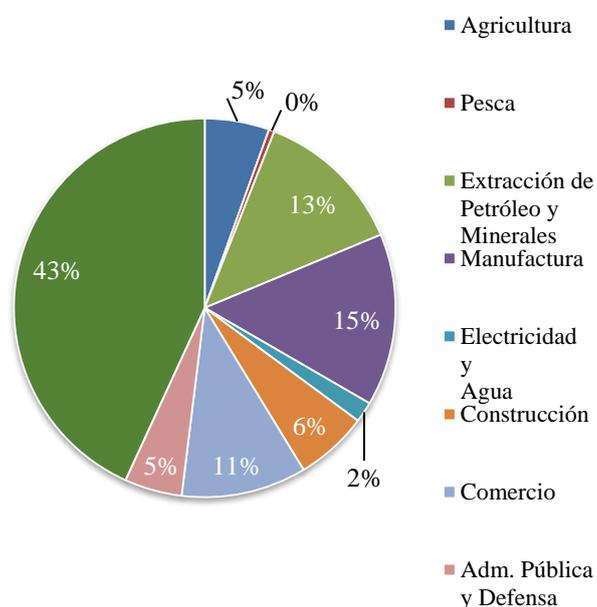
En efecto, si bien se observa una relación positiva entre los salarios reales, medidos por el ingreso real por ocupación principal, y la productividad laboral promedio para el gran espectro de

industrias peruanas en el periodo 2008-2015, la relación no resulta tan clara entre dichos salarios y la PTF promedio. Esto plantea una pregunta empírica relevante para los economistas, ¿Por qué aun en sectores altamente productivos se siguen observando fricciones entre los salarios y la productividad? O, más importante aún, ¿cuál es la importancia relativa de la productividad en los salarios reales en tales sectores?

Si bien se han realizado estudios para el Perú relacionados al crecimiento de la PTF y sus determinantes a nivel macroeconómico y sectorial, hay escasa literatura que haga una vinculación directa de estas variables con medidas de bienestar, en particular, salarios reales. En línea con ello, el presente trabajo propone cuantificar el impacto de la productividad en los salarios en el sector manufacturero como una primera aproximación a responder esta pregunta.

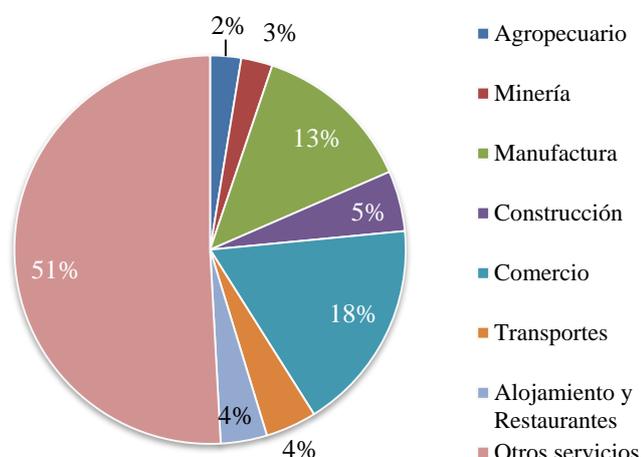
Finalmente, se debe explicar la motivación que hay detrás de analizar estas dinámicas del mercado laboral, específicamente en el sector manufacturero. Si bien la industria en el Perú ha perdido peso en términos de su participación en el PBI nacional en la última década, aún se mantiene entre los sectores más importantes de la economía peruana (15%) (véase el gráfico 5).

Gráfico 5. PBI por actividad económica, participación promedio en el período 2008-2017 (a precios constantes del 2007)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Elaboración propia.

Gráfico 6. PEA ocupada formal por actividad económica, participación promedio en el período 2008-2017



Fuente: INEI. Elaboración propia a partir de Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO 2008-2017.

Asimismo, la tasa de ocupación formal de la manufactura se ha mantenido entre las más altas en la actividad económica (13%) inclusive por encima de sectores intensivos en trabajo como la construcción (5%) o alojamiento y restaurantes (4%) (véase el gráfico 6).

Ello evidencia el enorme potencial que tiene dicho sector en la generación de valor agregado y empleo de calidad y por ende en el desarrollo económico. Tal y como especifica García (2002), no existe ninguna experiencia en el mundo donde el desarrollo haya sido consolidado con base en un sector diferente al industrial. Las experiencias más recientes, en el sudeste asiático y en China, confirman el papel estratégico del sector industrial en el crecimiento y en la transformación productiva con mejoramiento de los niveles de bienestar social.

Así, la tercera motivación tiene que ver con cuantificar la importancia relativa que tiene la industria, en términos de su productividad, en el salario y así confirmar empíricamente la enorme contribución que tendría en el bienestar de la economía peruana si se le potenciara.

Capítulo III. Revisión de la literatura

Existe una amplia variedad de estudios en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo que trata la dinámica y las interrelaciones entre la productividad, el empleo y los salarios en la industria. Usualmente la industria es un sector que consta de data extensa en cuanto a características de firmas y trabajadores para muchos años de análisis por lo que es altamente susceptible para este tipo de estudios.

Para el caso de países desarrollados, por ejemplo, se puede citar el famoso trabajo de Strauss y Wohar (2004) que estudia la relación de largo plazo entre los salarios reales y la productividad laboral en la industria manufacturera estadounidense durante el período 1956-1996. Si bien los autores evidencian una relación de causalidad entre ambas variables para casi todas las industrias manufactureras, esta relación no es 1 a 1, es decir, un incremento en la productividad laboral genera un aumento menor que una unidad en los salarios (Strauss y Wohar 2004).

Asimismo, es de resaltar el estudio de Zhang y Smith (2012) quienes analizan el caso de empresas exportadoras en Canadá. Los autores encuentran que la globalización ha introducido cierta heterogeneidad de efectos entre los salarios y la productividad. Así, los salarios están fuertemente asociados a la productividad en los lugares de trabajo de empresas exportadoras y de propiedad extranjera (filiales) (Zhang y Smith 2012).

Para el caso de países en vías de desarrollo destaca el estudio hecho por Liua (2013) para la economía china con datos de productividad laboral y salarios en empresas estatales y privadas de la industria durante el período 1998-2007. Este estudio concluye con que si bien existe una correlación positiva y significativa entre los salarios y la productividad, la brecha entre sus tasas de crecimiento se ha ido acrecentando desde los años 1990 al punto de que la disparidad entre ambas variables ha aumentado significativamente en años recientes (Liua 2013).

Por otro lado, resulta interesante el estudio de Fafchamps y Soderbom (2006), el cual analiza el comportamiento de los salarios pagados por las firmas manufactureras en 10 países africanos a la luz de un modelo de supervisión del esfuerzo en el trabajo. Los autores encuentran que los salarios aumentan y el ratio supervisor-trabajador cae cuando aumenta el tamaño de la firma tal y como predice el modelo estándar, sin embargo, llegar a este resultado implicaba eliminar el sesgo de selección que conllevaba vincular los salarios con el tamaño de las firmas. Aun con la construcción de un indicador salarial específico de las firmas para eliminar este sesgo en

características observables, el supuesto de características no observables similares entre trabajadores fue necesario para lidiar con las diferencias en productividades entre empresas (Fafchamps y Soderbom 2006).

Otro vínculo entre los salarios y la productividad para países en vías de desarrollo lo realizaron Bhattacharya *et al.* (2010). Con datos de panel a dos dígitos de las industrias manufactureras indias para los períodos 1973-1974 y 1999-2001, los autores encuentran que la productividad con los salarios y la productividad con el empleo, son series cointegradas para todas la industrias. Asimismo, concluyen dos hechos importantes: i) Tanto el empleo como los salarios reales exhiben un efecto positivo sobre la productividad laboral; ii) Un mercado laboral más flexible tendría un impacto significativo sobre estas tres variables (Bhattacharya, Narayan y Popp 2010).

También existe extensa literatura para estudios realizados en la región de América Latina y el Caribe, especialmente para México y Colombia. En el caso mexicano, se puede citar a Castellanos (2004), quien estima un modelo de panel dinámico con una estrategia de método generalizado de momentos (Arellano-Bond) a partir de datos mensuales de la industria manufacturera. La principal conclusión del estudio es que mientras que el desempleo modera el crecimiento tan rápido de los salarios, la productividad laboral lo incrementa (Castellanos 2004).

Otro estudio importante hecho para la economía mexicana es el de Rodríguez y Castillo (2009). Ambos autores realizan un análisis de corto y largo plazo entre los salarios del sector manufacturero mexicano y encuentran que los salarios comparten movimientos comunes con la productividad y el empleo, pero este comportamiento no se replica en el corto plazo. Esto último, da un argumento a favor de la rigidez existente en el mercado laboral mexicano (Rodríguez y Castillo 2009).

Los resultados de este último estudio se confirman con el realizado por López Machuca (2017), quien utiliza datos de la industria manufacturera mexicana para el período 2007-2015. Estimando una ecuación de cointegración y una de ciclo común, dicho autor encuentra que los salarios bajos pueden explicarse por rigideces en el mercado laboral, a tal punto que pueden observarse relaciones inversas entre los salarios, la productividad laboral y el desempleo (López Machuca 2017).

En el caso colombiano, destacan 2 estudios con metodologías distintas. El primero lo realiza Méndez (2014). Dicho autor estima una función de producción aumentada en salarios con datos de panel de la industria colombiana y encuentra que los salarios tanto de los operarios como de

los obreros inciden en su productividad (Méndez 2014). Asimismo, estima que un aumento del 1% del salario en la industria implica un aumento del 61,5% en los beneficios de las empresas en este sector. En contraste, Samper Cruz (2017) utiliza la metodología de series de tiempo y cointegración para analizar la dinámica de largo plazo entre los salarios reales y la productividad. Utilizando datos de panel para los períodos 1970-1989 y 1990-2012 a 3 dígitos de la CIU, encuentra que ambas series (productividad y salarios) presentan cointegración en los períodos analizados (Samper Cruz 2017). Sin embargo, no se observan las rigideces presentadas en el caso mexicano; por el contrario, en la industria colombiana se observó que en el primer periodo existe un efecto de causalidad positiva de la productividad sobre los salarios, en tanto que en el segundo, la relación de causalidad se presenta con un efecto negativo.

Finalmente, si bien no hay estudios para el Perú que exploren la relación entre la productividad laboral/PTF y los salarios, se deben destacar dos trabajos que han tratado el tema de manera indirecta. En primer lugar, Céspedes y Rendón (2012) estiman la elasticidad de la oferta laboral de Frisch para Lima Metropolitana usando técnicas de efectos fijos y corrigiendo el sesgo de selección. Los autores encuentran que el valor de esta se sitúa en 0,38, valor que se relaciona con un mercado laboral donde los salarios son relativamente flexibles a cambios en las horas trabajadas. Por otro lado, Urrutia y Paz (2014) muestran que en el período de expansión de la economía peruana (1998-2012), los salarios reales se estancaron aun cuando el producto por trabajador creció sostenidamente a una tasa anual promedio de 2,5%. Según dichos autores, este hecho se debió a una disminución en los retornos a la educación de los agentes económicos con mayor experiencia y más calificados en el período de tiempo estudiado. De no haberse dado esta disminución, los salarios reales de la economía habrían crecido precisamente a 2,5%. Esta conclusión coincide con el período del *boom* de las universidades peruanas, razón por la cual existe la presunción de la mala calidad de la enseñanza en muchas de estas universidades creadas en este período.

Capítulo IV. Marco analítico y metodología

1. Alcance de los datos

Para el presente trabajo se tomó como unidad de análisis a los integrantes de los hogares peruanos ocupados que declaran ingreso por ocupación principal en las industrias manufactureras según la clasificación del código CIIU a 2 dígitos revisión 4. La CIIU es una clasificación de actividades cuyo alcance abarca a todas las actividades económicas, las cuales se refieren tradicionalmente a las actividades productivas, es decir, aquellas que producen bienes y servicios, tal como se reconoce en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) y en la Clasificación Central de Productos (CPC).

Para la obtención de los ingresos y las características individuales de los agentes a estudiar se usaron los datos provenientes del módulo de empleo e ingresos y del módulo de educación de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), medio estadístico más importante y oportuno que dispone el país para la obtención de información estadística, social, demográfica y económica, proveniente de los hogares (INEI 2018).

Para la estimación de la productividad total de factores y la productividad laboral de las empresas manufactureras se usaron los datos de la Encuesta Económica Anual (EEA), investigación estadística realizada por el INEI que permite recolectar información económica-financiera de las empresas formales existentes en el territorio nacional y que desarrollaron alguna actividad económica durante el período contable o año calendario (INEI 2018).

En esta encuesta se han estimado promedios de productividad laboral y PTF para 21 sectores de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU¹ y se vincularon dichos datos con la ENAH a través de dicho código. Todas las variables nominales reportadas por las empresas y hogares han sido deflactadas al IPC de Lima Metropolitana con base en el año 2009 provisto por el INEI. El período de años de análisis comprendió desde el 2008 al 2015. Dicho esto, la muestra se constituye como un *pool* de datos.

Con respecto al número de observaciones, en el caso de la EEA se tiene una muestra *pool* de 13.612 observaciones de empresas que reportan valor agregado, saldo de activo fijo e intangibles y personal ocupado para el cálculo de las productividades a lo largo del período de análisis. Por otro lado, en el caso de la ENAH se tiene una muestra de 15.409 observaciones para los

¹ Ver el anexo 1.

integrantes de los hogares que declaran ingreso por ocupación principal a lo largo del período de análisis.

2. Marco analítico

2.1 Función de producción de Cobb-Douglas

El modelo es la función de producción tipo Cobb-Douglas con dos factores de producción:

$$Y = A * K^\alpha * L^\beta \dots (1)$$

K : Factor capital.

L : Factor trabajo.

Y : Producción.

A : Productividad total de factores.

Si asumimos una función con retornos constantes a escala, se tiene:

$$Y = A * K^\alpha * L^{1-\alpha} \dots (2)$$

Transformando a la forma intensiva:

$$\frac{Y}{L} = A * \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha \dots (3)$$

Como es usual, se asume que A no es observable por el econometrista.

Aplicando logaritmos:

$$\ln \frac{Y}{L} = \ln A + \alpha * \ln \frac{K}{L} \dots (4)$$

Así, la productividad total de factores de la economía se calcula por diferencias:

$$PTF = \ln y - \alpha * \ln k \dots (5)$$

y : Producción per cápita.

k : Capital per cápita.

2.2 Estimación de la productividad total de factores promedio

Siguiendo a Céspedes (2016), para la producción se utilizará como proxy el valor agregado reportado por las empresas en el año t . Análogamente, para el factor capital se utilizará como proxy

el saldo final del activo fijo e intangible al final del año t y para el factor trabajo se usará el personal ocupado promedio de la empresa en el año t.

De esta forma, la productividad por empresa se calcula considerando dos indicadores: la PTF según el residuo de Solow y el producto por trabajador. Si adecuamos (5) a los datos de la EEA y controlamos la heterogeneidad temporal y sectorial de todas las industrias manufactureras haciendo uso de dummies dicotómicas, la PTF por empresa se calcula como:

$$PTF_{ijt} = \ln y_{ijt} - \sum_t \sum_j \widehat{\alpha}_{ijt} d_t * d_j * \ln k_{ijt} \dots (6)$$

PTF_{ijt} : Productividad total de factores para la empresa i en el sector manufacturero j (CIIU) a 2 dígitos en el año t.

i : Indica la empresa para el sector manufactura (CIIU) a 2 dígitos.

k_{ijt} : Saldo final del activo fijo e intangible al final del año t per cápita de la empresa i del subsector j.

$\widehat{\alpha}_{ijt}$: Coeficiente estimado que representa la participación del capital per cápita en la producción per cápita en la empresa i del año t del subsector j.

y_{ijt} : Valor agregado per cápita en el año t de la empresa i del subsector j.

d_t : Variable dummy que toma valor de 1 si se encuentra en el año t y 0 de otro modo.

d_j : Variable dummy que toma valor de 1 si se encuentra en el subsector de la manufactura j y 0 de otro modo.

De esta manera, la estimación de la PTF por empresa ya está controlando por características comunes entre empresas de un mismo sector y por el ciclo económico que caracteriza a un año particular.

A continuación, se estima la productividad total de factores promedio por sector económico. Los ponderadores son el tamaño de las empresas medidas como las ventas netas de productos manufacturados de cada firma en cada sector (φ_{it}), con lo cual la PTF promedio en cada sector y en cada periodo de tiempo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\overline{PTF}_t = \sum_i \ln(\varphi_{it}) * PTF_{ijt} \dots (7)$$

φ_{ijt} : Es un ponderador de las ventas netas de productos manufacturados de la empresa i del sector j en el año t.

\overline{PTF}_t : Productividad total de factores promedio para el sector manufactura (CIIU) a 2 dígitos en el año t.

PTF_{ijt} : Productividad total de factores para la empresa i del subsector j en el año t.

2.3 Estimación de la productividad laboral promedio

La productividad laboral se define como el valor agregado por trabajador; este indicador se expresa en logaritmos mediante la siguiente ecuación:

$$PL_{ijt} = \ln y_{ijt} - \ln l_{ijt} \dots(8)$$

y_{ijt} : Valor agregado de la empresa i en el subsector manufacturero j durante el año t .

l_{ijt} : Personal ocupado promedio de la empresa i en el subsector manufacturero j durante el año t .

PL_{ijt} : Productividad Laboral de la empresa i en el subsector manufacturero j durante el año t .

Seguidamente, se estima la productividad laboral promedio por sector económico. Los ponderadores son el tamaño de las empresas medidas como las ventas netas de productos manufacturados de cada firma en cada sector (φ_i), con lo cual la productividad laboral promedio en cada sector y en cada periodo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\overline{PL}_{jt} = \sum_i \ln(\varphi_{ijt}) * PL_{ijt} \dots(9)$$

φ_{ijt} : Ponderador de las ventas netas de productos manufacturados de la empresa i del sector j en el año t .

PL_{jt} : Productividad laboral promedio para el sector manufactura (CIU) a 2 dígitos en el año t .

PL_{ijt} : Productividad laboral de la empresa i en el subsector manufactura j en el año t .

2.4 Ecuación de Mincer

En el presente trabajo, se utilizó a la ecuación de Mincer como marco teórico de apoyo para estimar el impacto de las productividades sectoriales (calculadas en la sección anterior) sobre los salarios individuales, controlando por las características observables de los individuos que también influyen en esta variable, tales como los años de educación y la experiencia laboral.

La ecuación tradicional de Mincer, estima por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) un modelo semilogarítmico, usando como variable dependiente el logaritmo de los ingresos y como variables independientes los años de educación, la experiencia laboral y el cuadrado de esta. Los datos

utilizados para su estimación provienen tradicionalmente de datos transversales.

$$\ln \omega = \beta_0 + \beta_1 * \text{año_educ} + \beta_2 * \text{Exp} + \beta_3 * \text{Exp}^2 + \varepsilon \dots(10)$$

ω : Ingresos del individuo.

año_educ : Es el número de años de educación formal completada.

Exp : Son los años de experiencia laboral.

Exp^2 : Experiencia laboral (en años) al cuadrado, se incluye para modelar los retornos marginales decrecientes de cada año adicional de experiencia.

ε : Es el término de perturbación aleatoria que se distribuye según una Normal $(0, \sigma_\varepsilon^2)$

La función de ingresos de Mincer postula el paralelismo de los perfiles del logaritmo del ingreso con respecto a los distintos niveles de educación (Sapelli 2003), si suponemos cumplidas las hipótesis bajo las que se desarrolla la función de Mincer, el valor del coeficiente de los años de educación formal se interpreta como la tasa de rendimiento media de un año adicional de estudio poseído por los trabajadores (Seoane y Teijeiro 2010).

Por otro lado, y teniendo en cuenta la teoría de los perfiles de edad-ingresos (conforme aumenta la experiencia, los ingresos individuales aumentan, pero cada año de experiencia tiene un efecto sobre los ingresos menor que el anterior), se espera que al ser la función cóncava con relación a la experiencia, la estimación de β_2 sea positiva y la de β_3 sea negativa (Seoane y Teijeiro 2010).

Capítulo V. Descripción de los datos

A continuación, se presentan estadísticos descriptivos tanto de los indicadores de productividad calculados con la metodología expuesta anteriormente a nivel de empresas² como de los insumos utilizados para su cálculo. Asimismo, se muestran estadísticos de las características relevantes de los trabajadores del sector manufacturero a ser incluidas en la ecuación de Mincer para su estimación. Finalmente, se hace un breve análisis del comportamiento temporal de las variables de interés (PL, PTF e ingresos reales por ocupación principal en logaritmos a nivel agregado y sectorial), así como una comparación entre industrias con mayor productividad y mayores salarios.

Como se puede apreciar en la tabla 1, la muestra *pool* de empresas formales que se usa para el proceso de estimación de las productividades promedio anuales para 21 sectores a 2 códigos CIIU cuenta con 13.612 observaciones en el caso de la PL y 13.558 en el caso de la PTF. Dichas empresas reportan una productividad laboral anual promedio que asciende a S/ 89.000 aproximadamente y una PTF promedio anual (en logaritmos) de 6,5. Asimismo, cuentan con un personal ocupado promedio anual de 162 personas, un valor agregado de S/ 11 millones y un saldo de activo fijo e intangibles de S/ 30 millones aproximadamente. Estas características revelan que la muestra consta, en su mayoría, de empresas medianas y grandes.

Con respecto a la muestra *pool* de trabajadores, esta consta de 15.900 observaciones aproximadamente, con una proporción de empleo formal del 39%. El ingreso promedio por ocupación principal anual es de S/ 11.218 y, análogamente, de S/ 5,6 por hora. Asimismo, muestran 10,7 años de educación en promedio y una mediana de 11 años, lo cual refleja que gran parte de los trabajadores de la muestra cuentan solo con educación secundaria culminada. Por otro lado, reportan 19,8 años de experiencia laboral promedio y 17 años de mediana, lo cual sugiere que la edad de los trabajadores está concentrada entre 32 y 36 años. En relación con el tamaño de empresa, la mayor parte de la muestra está concentrada en microempresas (42%), seguida de la gran empresa (32%), pequeña empresa (19%) y finalmente, mediana empresa (7%).

A nivel agregado, en el gráfico 7, se observan la productividad laboral, la PTF y el ingreso real por ocupación principal en logaritmos del sector manufacturero entre los años 2008 y 2015. Por un lado, la productividad laboral de la economía manufacturera se ha incrementado a una tasa de 6% promedio anual, mientras que el ingreso por ocupación principal se ha incrementado a una

² El detalle de la estimación de la ecuación (6), se puede ver en el anexo 2.

tasa de 2% promedio anual y la PTF apenas se ha incrementado a una tasa de 0,3% anual. Este estancamiento en la PTF es consistente con lo observado en el mismo período de tiempo para la economía peruana como ya fue expuesto en el gráfico 2.

Al desagregar estas tasas de crecimiento en la productividad, los sectores que han mostrado mayor dinamismo, según la PL, han sido los de elaboración de productos alimenticios (10,0%), fabricación de muebles (10,0%) e impresión y reproducción de grabaciones (9,0%) mientras que, según la PTF, han sido los sectores de impresión y reproducción de grabaciones (1,5%), fabricación de otro equipo de transporte (1,4%) y fabricación de muebles (1,0%) (ver los anexos 3 y 4).

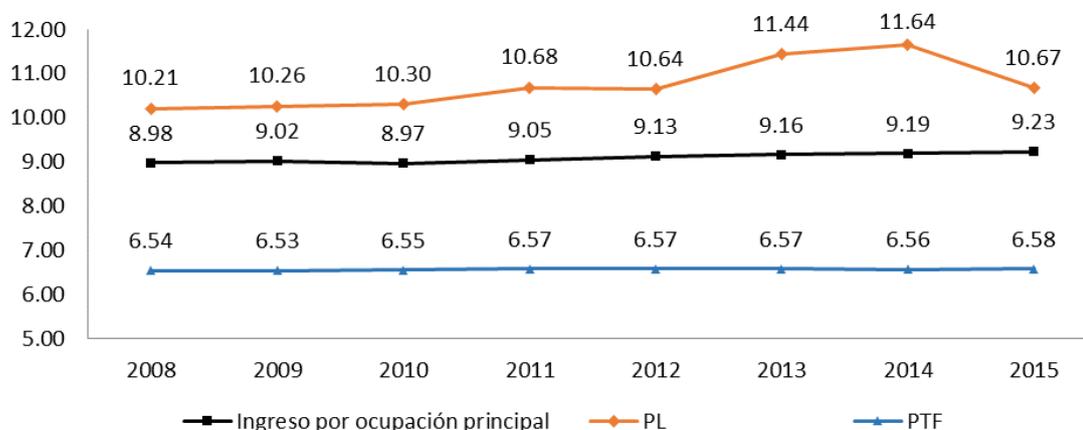
Tabla 1. Estadísticas descriptivas muestra pool 2008-2015 del sector manufacturero en el Perú

	Promedio	Mediana	Error estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Empresas						
Valor agregado al final del año (en miles)	11000,0	2282,1	37900,0	0,0	1040000,0	13.613
Personal ocupado en el año	162,3	39,0	1443,5	1,0	126400,0	13.768
Saldo de activo fijo e intangibles al final del año (en miles)	30300,0	3058,5	152000,0	0,0	4760000,0	13.712
Productividad laboral en el año (en miles)	89,9	42,5	206,4	0,0	5894,0	13.612
PTF en el año (en logaritmos)	6,5	6,5	1,0	-1,3	14,2	13.558
Trabajadores						
Ingreso anual por ocupación principal	11217,5	8832,0	11266,8	52,3	292774,9	15.951
Ingreso anual total por ocupación principal	11849,8	9305,0	11564,8	33,3	292774,9	15.985
Ingreso total por ocupación principal por hora	5,4	3,7	13,8	0,0	1246,8	15.985
Años de educación	10,7	11,0	3,3	0,0	18,0	15.950
Experiencia	19,8	17,0	13,1	0,0	74,0	15.951
Tamaño de empresa						
10 o menos (Microempresa)	42%					
<10-50] (pequeña empresa)	19%					
<50 - 100] (mediana empresa)	7%					
<100 o más (gran empresa)	32%					
Proporción de empleo formal	39%					

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Elaboración propia a partir de la Encuesta Económica Anual - EEA 2008-2015 y la Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO 2008-2015.

Notas: Las variables monetarias se expresan en soles constantes del 2009. Se ha usado como proxy de los años de experiencia laboral, la edad del individuo menos la edad de la PET (14 años).

Gráfico 7. Ingreso real por ocupación principal, productividad laboral y PTF del sector manufacturero, 2008-2015 (en logaritmos)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Elaboración propia a partir de la Encuesta Económica Anual 2008-2015.

Por otra parte, los sectores que han mostrado mayor dinamismo en el ingreso real por ocupación principal, han sido los de reparación e instalación de maquinaria y equipo (3,9%), fabricación de madera y fabricación de productos de madera (3,4%) y fabricación de muebles (3,2%) (ver el anexo 7).

Por otro lado, los sectores que han reportado mayor nivel de productividad en el período analizado, según la PL, han sido los de fabricación de productos farmacéuticos, fabricación de sustancias y productos químicos, y fabricación de metales comunes, mientras, que según la PTF, han sido otras industrias manufactureras (fabricación de joyas, artículos deportivos, instrumentos musicales y odontológicos) , fabricación de productos farmacéuticos y fabricación de vehículos automotores, remolques (ver los anexos 5 y 6). Por otra parte, los sectores que han reportado mayores niveles de ingreso real por ocupación principal, han sido los de fabricación de metales comunes, fabricación de productos farmacéuticos y fabricación de sustancias y productos químicos (ver el anexo 8).

Capítulo VI. Modelos de regresión y estrategias de estimación

1. Estrategia de estimación

1.1 Estimación *pooled* (agrupada) con efectos fijos temporales

Implica estimar mediante OLS la ecuación de Mincer en una sola etapa para todas las observaciones, pero imponiendo *dummies* temporales para controlar por el ciclo económico característico en cada año. Asimismo, se han incluido *dummies* de tamaño de empresa dada la importancia que tiene esta variable en los salarios (Almeida y Pessoa de Arruda 2013). De esta manera, las ecuaciones a estimar tanto para la PL como la PTF serían:

$$\ln\omega_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 * \overline{PL}_{jt} + \beta_2 * \text{año_educ}_{ijt} + \beta_3 * \text{Exp}_{ijt} + \beta_4 * \text{Exp}_{ijt}^2 + \sum_{s=5}^7 \beta_s * d_{Micro} + \sum_{s=8}^{15} \beta_s * d_{t=2008} + \varepsilon_{ijt} \dots(14)$$

$$\ln\omega_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 * \overline{PTF}_{jt} + \alpha_2 * \text{año_educ}_{ijt} + \alpha_3 * \text{Exp}_{ijt} + \alpha_4 * \text{Exp}_{ijt}^2 + \sum_{s=5}^7 \alpha_s * d_{Micro} + \sum_{s=8}^{15} \alpha_s * d_{t=2008} \dots(15)$$

Donde:

$\ln\omega_{ijt}$: Logaritmo del ingreso anual por ocupación principal del individuo i en el sector j durante el año t.

\overline{PL}_{jt} : Productividad laboral promedio del subsector de la manufactura j en el año t.

\overline{PTF}_{jt} : Productividad total de factores promedio del subsector de la manufactura j en el año t.

año_educ_{ijt} : Años de educación del individuo i en el sector j durante el año t.

Exp_{ijt} : Años de experiencia laboral del individuo i en el sector j durante el año t.

Exp_{ijt}^2 : Años de experiencia laboral al cuadrado del individuo i en el sector j durante el año t.

$d_{Microemp}$: Variable *dummy* de tamaño de empresa con base en la microempresa.

$d_{t=2008}$: Variable *dummy* del año t con base en el año 2008.

ε_{ijt} : Es el término de perturbación aleatoria que se distribuye según una distribución normal con media 0 y varianza σ_ε^2 .

Para garantizar la consistencia de los estimadores de interés β_1 y α_1 , que representan elasticidades del salario ante cambios en la PL y PTF, se requiere que $E(\overline{PL}_{jt}/\varepsilon_{ijt})=0$ y $E(\overline{PTF}_{jt}/v_{ijt})=0$ para todo i, j, t, es decir, que la \overline{PL}_{jt} y la \overline{PTF}_{jt} sean exógenas al individuo.

Dado que por construcción, dichas medidas representan indicadores de productividad del sector “j” en el que el individuo labora, se constituyen como *shocks* agregados de demanda laboral provenientes del sector empresarial. Por ello, se argumenta que dicha variable es completamente exógena al individuo puesto que un solo trabajador es tan pequeño que no puede influir en el promedio agregado de la productividad de una industria. De esta manera, se asegura la consistencia.

Por otra parte, dado que los choques agregados de productividad provienen del sector de empresas formales de la economía, se deben analizar sus efectos en los salarios controlando por si los individuos son formales e informales, laboralmente hablando, y analizar si estas dinámicas se cumplen para ambos tipos de trabajadores. Es de resaltar también que la evidencia sugiere que la informalidad introduce cierta brecha entre los salarios de los trabajadores³ por lo que es importante controlar por esta característica en la regresión. Para ello, se estimará el siguiente modelo en una sección aparte:

$$\ln\omega_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 * \overline{PL}_{jt} + \beta_2 * d_{informal} * \overline{PL}_{jt} + \beta_3 d_{informal} + \beta_4 * \text{año_educ}_{ijt} + \beta_5 * \text{Exp}_{ijt} + \beta_6 * \text{Exp}_{ijt}^2 + \sum_{s=7}^9 \beta_s * d_{Micro} + \sum_{s=10}^{18} \beta_s * d_{t=2008} + \varepsilon_{ijt} \dots(16)$$

Donde:

$d_{informal}$: es una dummy que toma como base que el trabajador sea informal.

La interacción entre la *dummy* de informalidad y la PL capturará la brecha del efecto de la productividad en el ingreso por ocupación principal de un trabajador formal con respecto al informal. Se debe resaltar que existe literatura que ha explorado cómo un choque de productividad agregado proveniente del sector formal puede afectar al sector informal⁴.

³ Véase Cardoso-Vargas (2016).

⁴ Véase Román (2011).

Capítulo VII. Resultados y análisis de sensibilidad

1. Ingreso por ocupación principal vs. productividad laboral y PTF

Los resultados de los coeficientes que se obtienen estimando la ecuación de Mincer con la metodología *pooled* con efectos fijos temporales son reflejados en la tabla 2. Como se puede observar, todos los coeficientes de la ecuación de Mincer tradicional reportan significancia al 99% de confianza. Asimismo, los coeficientes de las *dummies* de tamaño de empresa también resultan significativos y reportan los signos y magnitud esperados, es decir, son positivos y crecientes conforme aumenta el tamaño de la empresa. A continuación, la interpretación de los coeficientes:

- El coeficiente de los años de educación indica que hay evidencia estadística de que, en promedio, un año de educación adicional en el trabajador está asociado a un aumento de 7% en su ingreso real por ocupación principal individual.
- El coeficiente de los años de experiencia laboral indica que hay evidencia estadística de que, un año de experiencia laboral adicional en el trabajador está asociado a un aumento de 4% en su ingreso por ocupación principal individual.
- El coeficiente de la pequeña empresa indica que hay evidencia estadística de que el ingreso real por ocupación principal pagado por una pequeña empresa es 32% mayor al pagado por una microempresa. Análogamente, la brecha del ingreso real pagado en las empresas medianas y grandes con respecto a las micro es de 48% y 57%, respectivamente.

Por otro lado, los coeficientes correspondientes a algunas *dummies* de años resultan no significativos, lo cual sugiere que el efecto del ciclo económico en esos años no parece aportar mucha información en el comportamiento de los salarios reales a nivel individual si lo comparamos con el año base 2008.

En relación con los coeficientes de interés, ambos resultan positivos, tal como predeciría la teoría, pero solo el correspondiente al de la productividad laboral resulta significativo. Esta elasticidad reporta un valor de 0,13, lo cual indica que un aumento del 1% en la productividad laboral de la industria en la que el trabajador labora, resulta en un aumento del ingreso real por ocupación principal individual en 0,13%.

Tabla 2. Resultados de la regresión *pooled* (agrupada) con efectos fijos temporales - Ingreso real por ocupación principal vs. productividad laboral y PTF

	<i>Pooled</i>			<i>Pooled</i>	
Variabes	Ing. ocup. princ. (en logaritmos)		Variabes	Ing. ocup. princ. (en logaritmos)	
PL	0,130***		PTF	0,0113	
	(0,0196)			(0,174)	
año_educ	0,0702***		año_educ	0,0716***	
	(0,00253)			(0,00256)	
exp_laboral	0,0405***		exp_laboral	0,0407***	
	(0,00181)			(0,00181)	
exp_laboral^2	-0,000538***		exp_laboral^2	-0,000540***	
	(3,56e-05)			(3,56e-05)	
Pequeñas	0,326***		Pequeñas	0,333***	
	(0,0173)			(0,0172)	
Medianas	0,481***		Medianas	0,492***	
	(0,0256)			(0,0256)	
Grandes	0,575***		Grandes	0,585***	
	(0,0149)			(0,0149)	
Año 2009	0,0112		Año 2009	0,0277	
	(0,0263)			(0,0266)	
Año 2010	-0,00492		Año 2010	0,00543	
	(0,0278)			(0,0282)	
Año 2011	-0,0130		Año 2011	0,0631**	
	(0,0281)			(0,0280)	
Año 2012	0,0435		Año 2012	0,112***	
	(0,0274)			(0,0266)	
Año 2013	-0,0390		Año 2013	0,157***	
	(0,0375)			(0,0253)	
Año 2014	-0,0718*		Año 2014	0,158***	
	(0,0415)			(0,0253)	
Año 2015	0,130***		Año 2015	0,208***	
	(0,0270)			(0,0265)	
Constante	6,141***		Constante	7,339***	
	(0,198)			(1,137)	
Observaciones	15.904		Observaciones	15.904	
R-cuadrado	0,332		R-cuadrado	0,329	
Errores estándar robustos en paréntesis					
*** p<0,01. ** p<0,05. * p<0,1					

Fuente: Elaboración propia.

Por otro parte, la no significancia del coeficiente de la PTF en la ecuación del salario es un hecho que es consistente si uno observa los datos promedio de ambas series para 21 industrias manufactureras en el período analizado (véase el gráfico 4). La brecha entre las industrias más

productivas y menos productivas, según la PTF, asciende a 0,07, aproximadamente, dato que dista mucho del correspondiente a la brecha entre los sectores que reportan mayores salarios y menores salarios en logaritmos, cuya magnitud es de 1. Este hecho, que no se observa en el caso de la dupla salario-productividad laboral, genera la no significancia del estimador. Asimismo, otro argumento a favor la no significancia se puede ver el gráfico 7. Según los cálculos hechos con la EEA y la ENAHO, el crecimiento de la PTF del sector manufacturero en el período 2008-2015 fue de 0,3% promedio anual, prácticamente un estancamiento, mientras que los salarios, medidos por el logaritmo del ingreso real por ocupación principal, crecieron en términos reales a un ritmo de 2% promedio anual. En ese sentido, lo que sugieren estos datos es que, en este período de tiempo, la PTF agregada no tuvo mucha contribución en el crecimiento de los salarios reales. Este crecimiento en los salarios parece haber estado más ligado al crecimiento de la productividad laboral, cuyo crecimiento promedio anual fue de 6%.

2. Shocks de productividad laboral en informales vs. formales

Los resultados de la estimación de (16) se pueden ver en la tabla 3. Como se observa, el coeficiente de la productividad se reduce levemente (0,11) si se contrasta con la metodología anteriormente usada, sin embargo, resulta ser un cambio no significativo. Por otra parte, el coeficiente de la *dummy* de informalidad resulto positivo también tal y como predeciría la literatura y sugiere que hay evidencia estadística de que, en promedio, el ingreso real por ocupación principal de un trabajador formal es 55% mayor frente al de un informal.

Asimismo, el coeficiente de la interacción entre la productividad con la *dummy* de informalidad resulta ser no significativo por lo que no hay evidencia estadística de que haya heterogeneidad del choque de productividad en los salarios de los trabajadores formales con respecto a los informales. Sin embargo, se debe resaltar que la *dummy* de informalidad es una variable endógena por estar medida con error y estar correlacionada con otras variables como la experiencia laboral y los años de educación por lo que este estimador puede estar sesgado.

Finalmente, es posible concluir a partir de estos resultados que el choque agregado de productividad laboral proveniente del sector formal (EEA) sí afecta, en promedio, a los ingresos individuales tanto de trabajadores formales como informales (ENAHO).

Tabla 3. Resultados de la regresión *pooled* (agrupada) tomando en cuenta la informalidad laboral

Variables	<i>Pooled</i>
	Ing. ocup. princ. (en logaritmos)
Formal	0,554*** (0,176)
PL	0,113*** (0,0208)
Formal*PL	-0,0187 (0,0164)
año_educ	0,0630*** (0,00248)
exp_laboral	0,0345*** (0,00181)
exp_laboral2	-0,000463*** (3,52e-05)
Pequeñas	0,233*** (0,0176)
Medianas	0,306*** (0,0262)
Grandes	0,340*** (0,0187)
Año 2009	0,0158 (0,0258)
Año 2010	-0,00895 (0,0272)
Año 2011	-0,0140 (0,0275)
Año 2012	0,0400 (0,0270)
Año 2013	-0,0154 (0,0370)
Año 2014	-0,0479 (0,0409)
Año 2015	0,120*** (0,0265)
Constante	6,434*** (0,213)
Observaciones	15.904
R-cuadrado	0,357
Errores estándar robustos en paréntesis	
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1	

Fuente: Elaboración propia.

3. Análisis de sensibilidad

A continuación, se presentan estimaciones de la ecuación de Mincer con la misma metodología expuesta anteriormente pero para otros tipos de salario con el objetivo de hacer un análisis de sensibilidad del estimador de interés. El ejercicio solo se ha realizado para la productividad laboral puesto que ya se demostró que la PTF no ha tenido contribución en los salarios individuales en el período analizado. Se han considerado dos tipos de salario: el ingreso por ocupación principal total (el cual incluye el pago en especies) y el ingreso por ocupación total por hora. Ambos ingresos han sido deflactados al IPC de Lima Metropolitana con base en el año 2009. Los resultados de la estimación se observan en la tabla 4.

Como se puede observar, el coeficiente de la productividad laboral no cambia mucho si se incluye el pago en especies (0,13) en los ingresos por ocupación principal. Lo mismo sucede si se usa si se usa como variable dependiente al ingreso por hora (0,15), confirmando una vez más que el estimador no es sensible al indicador de salario elegido. En el caso de los coeficientes correspondientes a la ecuación de Mincer tradicional y las *dummies* de tamaño de empresa sucede algo similar, es decir, no sufren cambios estadísticamente significativos con respecto a las estimaciones anteriormente expuestas.

Tabla 4. Resultados de la regresión *pooled* (agrupada) con efectos fijos temporales para otros tipos de salarios

	(1)	(1)
Variables	Ing. tot. princ. (en logaritmos)	Ing. tot. por hora (en logaritmos)
PL	0,130*** (0,0194)	0,149*** (0,0204)
año_educ	0,0675*** (0,00252)	0,0716*** (0,00246)
exp_laboral	0,0365*** (0,00182)	0,0198*** (0,00173)
exp_laboral2	-0,000486*** (3,59e-05)	-0,000176*** (3,44e-05)
Pequeñas	0,292*** (0,0175)	0,166*** (0,0164)
Medianas	0,465*** (0,0258)	0,307*** (0,0265)
Grandes	0,573*** (0,0149)	0,419*** (0,0151)
Año 2009	0,0126 (0,0260)	0,0335 (0,0266)
Año 2010	-0,00394	-0,00126

	(1)	(1)
Variables	Ing. tot. princ. (en logaritmos)	Ing. tot. por hora (en logaritmos)
	(0,0275)	(0,0277)
Año 2011	-0,0187	-0,00315
	(0,0281)	(0,0279)
Año 2012	0,0346	0,0566**
	(0,0274)	(0,0274)
Año 2013	-0,0444	-0,0317
	(0,0372)	(0,0392)
Año 2014	-0,0856**	-0,0701
	(0,0413)	(0,0438)
Año 2015	0,121***	0,147***
	(0,0267)	(0,0266)
Constante	6,296***	-1,481***
	(0,196)	(0,206)
Observaciones	15.938	15.938
R-cuadrado	0,315	0,264
Errores estándar robustos en paréntesis		
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1		

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

Las principales conclusiones que se destacan del presente estudio son las siguientes:

- En primer lugar, se demostró que choques agregados de la productividad laboral en una industria particular explican mejor el desempeño de los salarios individuales de los trabajadores que los choques agregados de la PTF en esa misma industria. Sin embargo, dicha elasticidad resulta ser baja (0,1), después de controlar por todas las características observables de los individuos que afectan los salarios. Esto confirma la hipótesis de que existen rigideces entre los salarios y la productividad en la industria peruana, resultado que también se confirma para la industria mexicana.
- La evidencia presentada también sugiere que los choques agregados de productividad laboral provenientes del sector formal afectan, en promedio, salarios individuales tanto de los trabajadores formales como informales, sin embargo, la heterogeneidad del impacto de este choque en los formales con respecto a los informales no es significativa.

En ese sentido, una de las posibles explicaciones para la existencia de rigideces entre los salarios y la productividad durante el período estudiado puede estar relacionada al valor de la elasticidad de la oferta laboral del sector manufactura, en particular, de los trabajadores informales.

Como ya se explicó previamente en la revisión de la literatura, Céspedes y Rendón (2012) estiman la elasticidad de la oferta laboral de Frisch para Lima Metropolitana, pero también la analizan según quintiles de ingreso, género, categoría ocupacional, entre otras clasificaciones. Dichos autores encuentran que la elasticidad crece conforme caen los ingresos, hallazgo que también se confirma en el estudio de la oferta laboral de Reyna y Céspedes (2016) para el Perú. Estos resultados sugieren que existe una mayor rigidez en los salarios ante cambios en las horas trabajadas conforme empeora la situación económica del trabajador. Dado que, en promedio, los trabajadores informales en el sector manufacturero perciben menores ingresos que los formales, es altamente probable que reporten también una alta elasticidad. Ello sumado al hecho de que la participación promedio de los trabajadores informales en el total de la muestra durante el periodo analizado fue del 60% del total, da mayor evidencia de que la alta elasticidad de Frisch de dichos trabajadores es la que esté primando en el promedio y por ello se evidencia esta alta rigidez en los salarios ante cambios en la productividad.

2. Recomendaciones

De comprobarse la hipótesis de una alta elasticidad de la oferta laboral entre los trabajadores informales en el sector manufacturero, la estructura del mercado laboral por tipo de trabajo formal e informal sería uno de los principales determinantes de las rigideces entre los salarios y la productividad.

En ese sentido, aquellos tomadores de política que busquen mejorar la condición salarial de los trabajadores con un enfoque de aumentos en la productividad en este sector no deben dejar de lado las políticas públicas dirigidas a reducir la informalidad laboral, ya que sin ellas, las mejoras en la productividad no se trasladarán de manera significativa a mejoras en los salarios.

Por otro parte, se debe enfatizar que puede haber otras causas que expliquen estas rigideces por lo que se recomienda indagar en ellas para enriquecer la investigación en materia de productividad y salarios. Por ejemplo, no se ha explorado en el presente trabajo las dinámicas entre la productividad laboral, la PTF y los salarios a nivel regional.

Esto podría dar mayores luces a los tomadores de política acerca de cómo la ubicación geográfica o la pertenencia a una macrorregión específica puede determinar la magnitud de los choques de productividad en los salarios. Ello permitiría focalizar mejor las políticas públicas que fomenten la productividad entre regiones con el fin de maximizar el bienestar del trabajador peruano.

Bibliografía

- Aghion, P., Angeletos, G., Banerjee, A., y Manova, K. (2004). *Volatility and Growth: Financial Development and the Cyclical Composition of Investment*. Cambridge: Harvard University, Department of Economics.
- Almeida, T. y Pessoa de Arruda, I. (2013). *Wage Differentials by Firm Size: The Efficiency Wage Test in a Developing Country*. Scientific Electronic Library Online. Fecha de consulta: 15/01/2018. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612014000100002>
- Alvarado, C. (2010). “Análisis de la Productividad y los Costos Laborales Unitarios Reales en El Salvador 1990-2009, Aspectos teóricos e implicancias en la competitividad”. *Boletín económico del BCR de El Salvador*. Fecha de consulta: 15/01/2018. <<http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1931140304.pdf>>
- Bhattacharya, M., Narayan, B., Popp, S. y Kumar, P. (2010). “The productivity –wage and productivity-employment nexus: a panel data analysis of Indian manufacturing”. *Empirical Economics*, 40(2), 285-303.
- Bloom, D. E. y Canning, D. (2005). “Health and Economic Growth: Reconciling the Micro and Macro Evidence”. *Center on Democracy, Development, and the Rule of Law. Working Papers*. (42). Stanford Institute for International Studies. Cambridge: Standford University.
- Cardoso-Vargas, C. E. (2016). “Desigualdad salarial y potencial de mercado: Evidencia para México”. *El Trimestre Económico*, LXXXIII (329), 185-220.
- Castellanos, S. G. (2004). “Desempleo y determinación de salarios en la industria manufacturera de México”. *Economía Mexicana. Nueva Época*, 19(1), 171-198.
- Céspedes, N. (2016). “Características de la productividad a nivel de firmas en Perú”. *Sobre informalidad y productividad: Breves reflexiones para el caso del Perú* (1). pp. 51-61). En OIT y PUCP. *Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Céspedes, N. y Rendón, S. (2012). *La elasticidad de oferta laboral de Frisch en economías con alta movilidad laboral*. Working Paper series. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Chacaltana, J. y Yamada, G. (2009). *Calidad del empleo y productividad laboral en el Perú*. Documento de Trabajo #691. Lima: Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Investigación.
- Chaudhuri, A., Koudal, P. y Seshadri, S. (2010). “Productivity and capital investments: An empirical study of three manufacturing industries in India”. *IIMB Management Review*, 22(3), 65-79.
- Fafchamps, M. y Soderbom, M. (2006). “Wages and Labor Management in African

- Manufacturing”. *The Journal of Human Resources*, 41(2), 346-379.
- Galarza, F. y Díaz, G. (2016). “Infraestructura y productividad de la agricultura a pequeña escala en el Perú”. En *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.
 - García I. (2002). “Liberación y transformación en la industria colombiana”. *Criterio*, 113-120.
 - Granados, M. (2011). *Efectos fijos o aleatorios: test de especificación*. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada, Universidad de Granada. España.
 - INEI (2018). *Sistema de Documentación Virtual de Investigaciones Estadísticas*. Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza 2017. Fecha de consulta: 10/01/2018. <https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/613>
 - Levine, R. y Renelt, D. (1992). “A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions”. *American Economic Association*, 82(4), 942-963.
 - Liua, Z. (2013). “The evolving pattern of the wage-labor productivity nexus in China: Evidence from manufacturing firm-level data”. *Economic Systems*, 37(3), 354-368.
 - Loayza, N. y Soto, R. (2004). *On the measurement of market-oriented reforms*. Research working paper, Washington, D.C.: World Bank.
 - López Machuca, J. A. (2017). “Salarios, desempleo y productividad laboral en la industria manufacturera mexicana”. *Revista de economía*, 36(2), 185-228.
 - Márquez, J. (2005). *Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata 8.0*. Estados Unidos: División de estudios políticos.
 - Marshall, A. (2015). *La relación salarios-productividad: incentivos salariales en los convenios colectivos industriales*. Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (26). Trabajo y Sociedad. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
 - Méndez, J. (2014). *Plusvalía, salario real y eficiencia del trabajo en el sector manufacturero en Colombia*. Trabajo para obtener el título en la Maestría en Ciencias Económicas. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
 - Peñaranda Castañeda, C. (2017). *Evolución de la productividad peruana mantiene una tendencia negativa*. Lima: Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial.
 - Quispe, K. (2015). *Determinantes de la Productividad Total de Factores del Sector Manufacturero*. Trabajo para optar el título de licenciado en Economía. Lima: PUCP, Facultad de Ciencias Sociales.
 - Rahmatullah, A. B. y Kuroda, Y. (2005). “Causality between Capital Investment and Productivity in Japanese Agriculture, 1957-97”. *The Japanese Journal of Rural Economics*, 7(78-87).

- Ramírez, N. y Aquino, J. C. (2005). “Crisis de inflación y productividad total de los factores en Latinoamérica”. *Revista Estudios Económicos* 13(3). Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Reyna, D. y Céspedes, N. (2016). *La oferta laboral en Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Rodríguez, M. y Castillo, R. A. (2009). “Empleo, productividad y salarios en México: Un análisis de corto y de largo plazo para el sector manufacturero”. *EconoQuantum*, 7-21.
- Román, S. (2011). *Costos laborales, economía informal y reformas a la legislación laboral en Bolivia*. La Paz: Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo (INESAD).
- Samper Cruz, A. (2017). *Relación entre salarios reales y productividad real en la industria manufacturera colombiana: análisis de datos panel 1970-1989 y 1990-2012*. Repositorio Institucional de Tesis, Trabajos de Grado y Disertaciones Académicas de la Universidad Santo Tomás. Colombia: Universidad Santo Tomás. Fecha de consulta: 20/ de Febrero del 2018 de: <<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/3187/Samperalberto2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- Sapelli, C. (2003). *Ecuaciones de Mincer y las Tasas de Retorno a la Educación en Chile: 1990-1998*. Documento de Trabajo 254, Instituto de Economía. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Seoane, J. y Teijeiro, M. (2010). “Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia”. *Cuadernos de Economía*, 33(92), 45-70.
- Strauss, J., y Wohar, M. E. (2004). “The Linkage between Prices, Wages, and Labor Productivity: A Panel Study of Manufacturing Industries”. *Southern Economic Journal*, 70(4), 920-941.
- Tello, M. D. (2012). “Productividad total factorial en el sector manufacturero del Perú: 2002-2017”. *Economía*, 35(70), 103-141.
- Urrutia, C. y Paz, P. (2014). “Economic Growth and Wage Stagnation in Perú: 1998-2012”. *Documento de trabajo N° 372*.
- Zhang, H. y Smith, M. (2012). “Globalization and workplace performance in Canada: Cross-sectional and dynamic analyses of productivity and wage outcomes”. *Research in Social Stratification and Mobility*, 310-327.

Anexos

Anexo 1. Estructura detallada de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIIU Rev. 4

Código CIIU a 2 dígitos	Código CIIU a 3 dígitos	Descripción de industrias manufactureras
10		Elaboración de productos alimenticios
	101	Elaboración y conservación de carne
	102	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos
	103	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
	104	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	105	Elaboración de productos lácteos
	106	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
	107	Elaboración de otros productos alimenticios
	108	Elaboración de piensos preparados para animales
11		Elaboración de bebidas
	110	Elaboración de bebidas
12		Elaboración de productos de tabaco
	120	Elaboración de productos de tabaco
13		Fabricación de productos textiles
	131	Hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles
	139	Fabricación de otros productos textiles
14		Fabricación de prendas de vestir
	141	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
	142	Fabricación de artículos de piel
	143	Fabricación de artículos de punto y ganchillo
15		Fabricación de productos de cuero y productos conexos
	151	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles.
	152	Fabricación de calzado
16		Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
	161	Aserrado y acepilladura de madera
	162	Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
17		Fabricación de papel y de productos de papel
	170	Fabricación de papel y de productos de papel
18		Impresión y reproducción de grabaciones
	181	Impresión y actividades de servicios relacionadas con la impresión
	182	Reproducción de grabaciones
19		Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
	191	Fabricación de productos de hornos de coque
	192	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
20		Fabricación de sustancias y productos químicos
	201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	202	Fabricación de otros productos químicos
	203	Fabricación de fibras artificiales
21		Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.
	210	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
22		Fabricación de productos de caucho y de plástico
	221	Fabricación de productos de caucho
	222	Fabricación de productos de plástico
23		Fabricación de otros productos minerales no metálicos
	231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
	239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.
24		Fabricación de metales comunes
	241	Industrias básicas de hierro y acero
	242	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos
	243	Fundición de metales
25		Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
	251	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y recipientes de metal
	252	Fabricación de armas y municiones
	259	Fabricación de otros productos elaborados de metal; actividades de servicios de trabajo de metales
26		Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica
	261	Fabricación de componentes y tableros electrónicos
	262	Fabricación de ordenadores y equipo periférico
	263	Fabricación de equipo de comunicaciones
	264	Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
	265	Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes
	266	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico
	267	Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
	268	Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
27		Fabricación de equipo eléctrico
	271	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
	272	Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
	273	Fabricación de cables y dispositivos de cableado

Código CIU a 2 dígitos	Código CIU a 3 dígitos	Descripción de industrias manufactureras
	274	Fabricación de equipo eléctrico de iluminación
	275	Fabricación de aparatos de uso doméstico
	279	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
28		Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
	281	Fabricación de maquinaria de uso general
	282	Fabricación de maquinaria de uso especial
29		Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
	291	Fabricación de vehículos automotores
	292	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
	293	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
30		Fabricación de otro equipo de transporte
	301	Construcción de buques y otras embarcaciones
	302	Fabricación de locomotoras y material rodante
	303	Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexa
	304	Fabricación de vehículos militares de combate
	309	Fabricación de equipo de transporte n.c.p.
31		Fabricación de muebles
	310	Fabricación de muebles
32		Otras industrias manufactureras
	321	Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos
	322	Fabricación de instrumentos de música
	323	Fabricación de artículos de deporte
	324	Fabricación de juegos y juguetes
	325	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
	329	Otras industrias manufactureras n.c.p.
33		Reparación e instalación de maquinaria y equipo
	331	Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipo
	332	Instalación de maquinaria y equipo industriales

Fuente: "Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas: Revisión 4" – INEI (2010).

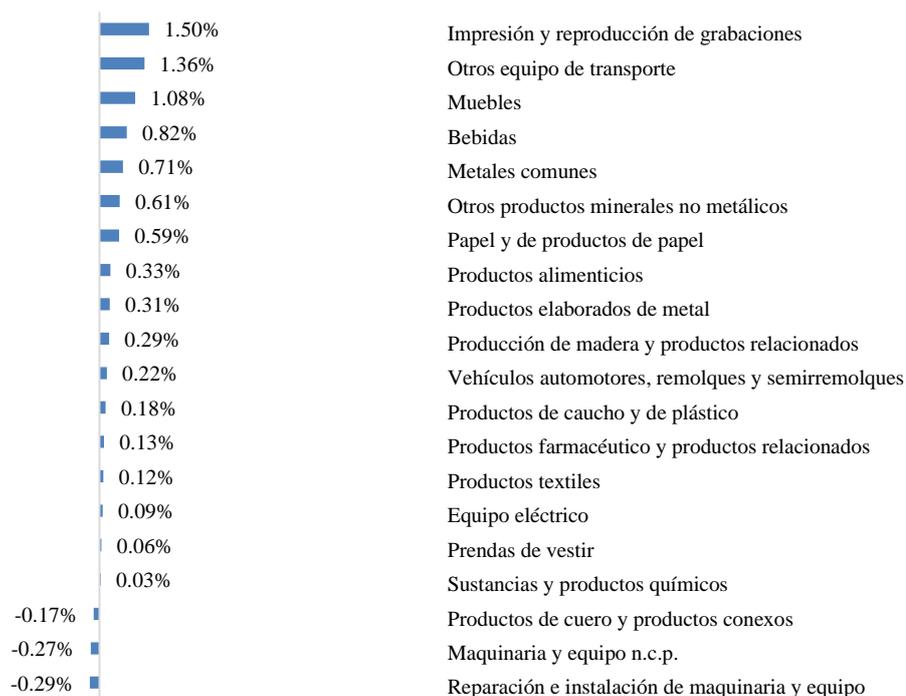
Anexo 2. Resultados de la estimación de la función de producción manufacturera per cápita

Coefficientes de las <i>dummy</i> interactivas entre Código CIU a 2 dígitos y año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
10	0,324*** (0,00220)	0,316*** (0,00207)	0,327*** (0,00205)	0,364*** (0,00252)	0,360*** (0,00238)	0,427*** (0,00224)	0,441*** (0,00217)	0,372*** (0,00226)
11	0,352*** (0,00394)	0,369*** (0,00404)	0,342*** (0,00354)	0,348*** (0,00304)	0,373*** (0,00304)	0,405*** (0,00285)	0,393*** (0,00290)	0,347*** (0,00294)
13	0,339*** (0,00226)	0,336*** (0,00205)	0,343*** (0,00204)	0,361*** (0,00187)	0,350*** (0,00200)	0,391*** (0,00182)	0,407*** (0,00186)	0,354*** (0,00210)
14	0,339*** (0,00243)	0,353*** (0,00217)	0,336*** (0,00216)	0,372*** (0,00221)	0,365*** (0,00202)	0,432*** (0,00205)	0,448*** (0,00210)	0,369*** (0,00225)
15	0,350*** (0,00391)	0,333*** (0,00381)	0,346*** (0,00352)	0,372*** (0,00282)	0,349*** (0,00304)	0,409*** (0,00256)	0,428*** (0,00266)	0,358*** (0,00267)
16	0,339*** (0,00270)	0,323*** (0,00268)	0,333*** (0,00256)	0,367*** (0,00267)	0,365*** (0,00282)	0,407*** (0,00240)	0,439*** (0,00259)	0,359*** (0,00260)
17	0,380*** (0,00427)	0,386*** (0,00392)	0,368*** (0,00374)	0,359*** (0,00279)	0,368*** (0,00295)	0,401*** (0,00264)	0,394*** (0,00272)	0,358*** (0,00284)
18	0,334*** (0,00264)	0,343*** (0,00241)	0,331*** (0,00223)	0,366*** (0,00228)	0,362*** (0,00258)	0,408*** (0,00221)	0,445*** (0,00240)	0,373*** (0,00236)
20	0,404*** (0,00231)	0,396*** (0,00217)	0,406*** (0,00208)	0,403*** (0,00187)	0,395*** (0,00199)	0,426*** (0,00183)	0,428*** (0,00181)	0,404*** (0,00185)
21	0,415*** (0,00354)	0,403*** (0,00316)	0,405*** (0,00298)	0,397*** (0,00276)	0,416*** (0,00350)	0,429*** (0,00262)	0,425*** (0,00285)	0,425*** (0,00317)
22	0,377*** (0,00219)	0,367*** (0,00201)	0,365*** (0,00191)	0,374*** (0,00174)	0,379*** (0,00180)	0,404*** (0,00160)	0,403*** (0,00174)	0,380*** (0,00180)
23	0,366*** (0,00261)	0,369*** (0,00253)	0,377*** (0,00248)	0,376*** (0,00215)	0,384*** (0,00221)	0,397*** (0,00195)	0,410*** (0,00201)	0,369*** (0,00198)
24	0,398*** (0,00365)	0,369*** (0,00340)	0,393*** (0,00311)	0,386*** (0,00265)	0,381*** (0,00322)	0,412*** (0,00266)	0,404*** (0,00287)	0,395*** (0,00331)
25	0,363*** (0,00239)	0,347*** (0,00221)	0,360*** (0,00215)	0,381*** (0,00202)	0,378*** (0,00198)	0,442*** (0,00183)	0,445*** (0,00194)	0,374*** (0,00199)
26	0,399*** (0,0116)	0,399*** (0,00723)	0,383*** (0,00842)	-	0,394*** (0,00740)	0,425*** (0,00509)	0,416*** (0,00513)	0,323*** (0,00638)
27	0,421*** (0,00439)	0,387*** (0,00387)	0,405*** (0,00359)	0,394*** (0,00272)	0,402*** (0,00302)	0,413*** (0,00252)	0,428*** (0,00276)	0,382*** (0,00266)
28	0,385*** (0,00377)	0,389*** (0,00362)	0,401*** (0,00362)	0,395*** (0,00282)	0,392*** (0,00312)	0,440*** (0,00279)	0,452*** (0,00264)	0,371*** (0,00283)
29	0,390*** (0,00518)	0,353*** (0,00440)	0,391*** (0,00392)	0,384*** (0,00295)	0,390*** (0,00343)	0,430*** (0,00268)	0,433*** (0,00290)	0,353*** (0,00310)
30	0,368*** (0,00804)	0,388*** (0,00762)	0,347*** (0,00729)	0,366*** (0,00433)	0,404*** (0,00558)	0,395*** (0,00559)	0,390*** (0,00578)	0,378*** (0,00540)
31	0,320*** (0,00362)	0,307*** (0,00362)	0,306*** (0,00323)	0,384*** (0,00285)	0,379*** (0,00294)	0,426*** (0,00262)	0,472*** (0,00309)	0,359*** (0,00328)
32	0,358*** (0,00366)	0,358*** (0,00327)	0,368*** (0,00408)	0,369*** (0,00306)	0,360*** (0,00359)	0,443*** (0,00318)	0,436*** (0,00300)	0,385*** (0,00374)
33	0,370*** (0,00517)	0,363*** (0,00548)	0,361*** (0,00485)	0,393*** (0,00672)	0,397*** (0,00529)	0,431*** (0,00450)	0,435*** (0,00475)	0,411*** (0,00507)
Constante	6,561*** (0,0135)							
Observaciones	205,019							
R-cuadrado	0,487							
Errores estándar robustos en paréntesis								
*** p-value<0,01, ** p-value<0,05, * p-value<0,1								

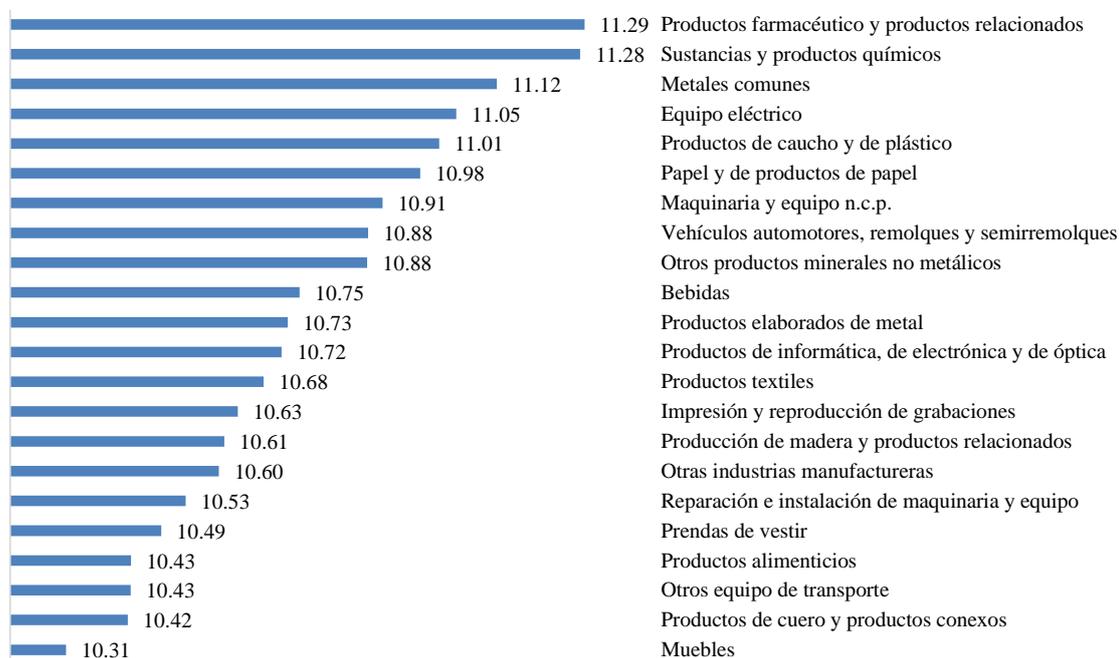
Anexo 3. Tasa de crecimiento promedio anual de la productividad laboral por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2009-2015 (a precios constantes del 2009)



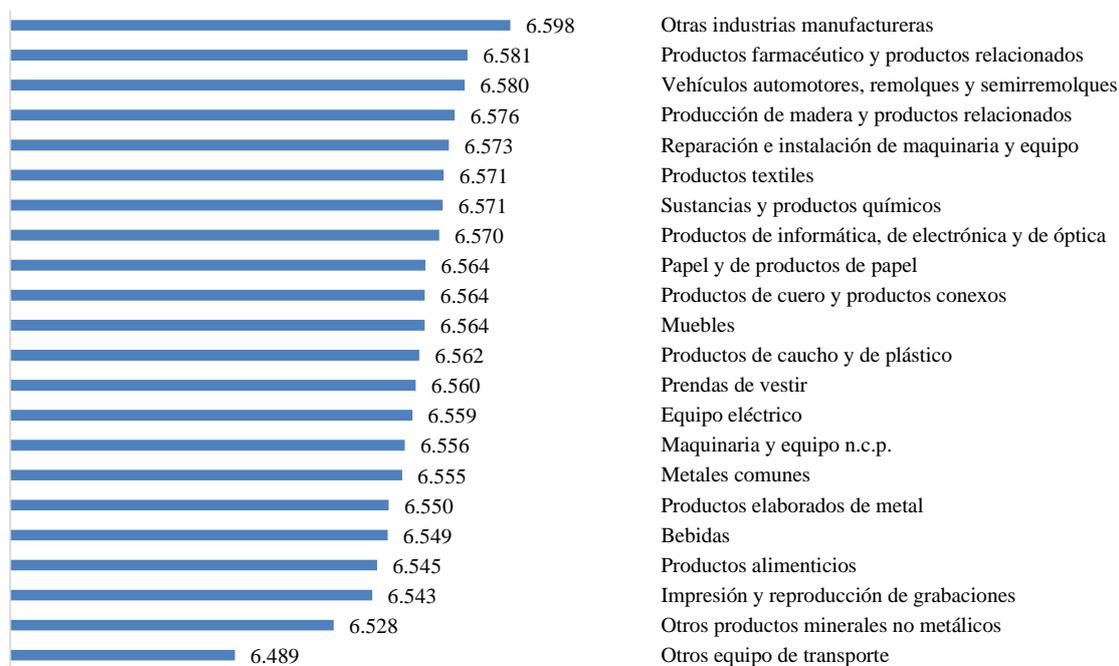
Anexo 4. Tasa de crecimiento promedio anual de la PTF por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIIU, 2009-2015 (a precios constantes del 2009)



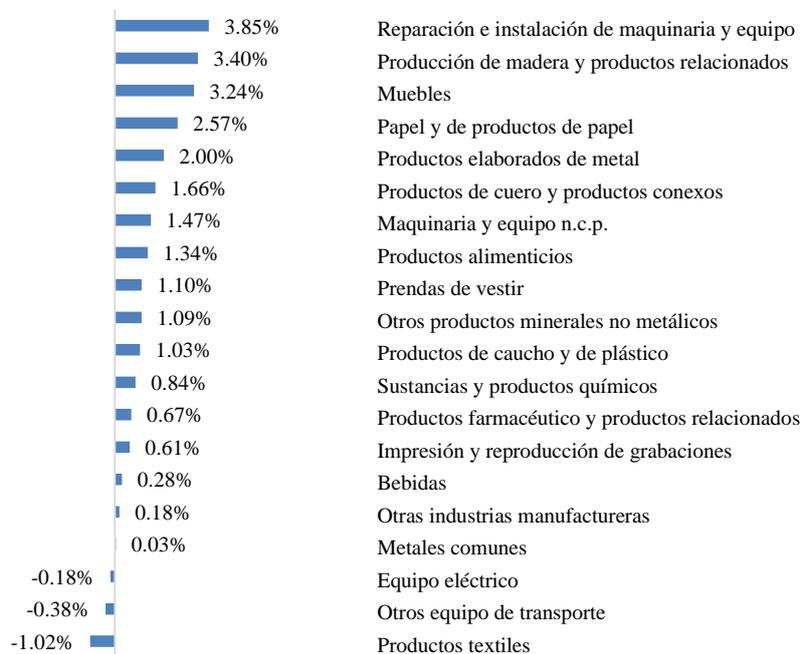
Anexo 5. Productividad laboral (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)



Anexo 6. PTF (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)



Anexo 7. Tasa de crecimiento promedio anual del ingreso real por ocupación principal por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, promedio 2009-2015 (a precios constantes del 2009)



Anexo 8. Ingreso real por ocupación principal (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, promedio 2008-2015 (a precios constantes del 2009)



Anexo 9. Ingreso real por ocupación principal (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, 2008-2015

Código CIU	Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
10	Elaboración de productos alimenticios	8,9447	8,9536	8,8933	9,0069	9,1644	9,0403	9,1754	9,2254
11	Elaboración de bebidas	9,3177	9,3066	9,1648	9,2118	9,4226	9,2476	9,4603	9,6036
13	Fabricación de productos textiles	9,2261	9,0601	9,0717	9,1028	9,1708	9,2839	9,1543	9,0807
14	Fabricación de prendas de vestir	8,8438	8,8880	8,8307	8,8015	8,9363	9,0303	8,9730	9,1307
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos	8,7559	8,7297	8,8558	8,7725	8,8933	9,0131	9,1749	8,8788
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho	8,6328	8,8013	8,8347	8,9504	8,8476	8,9678	8,9878	9,0992
17	Fabricación de papel y de productos de papel	9,1866	9,8585	9,2959	9,4613	9,5011	9,2902	9,4555	9,1115
18	Impresión y reproducción de grabaciones	9,0493	9,0004	8,8857	9,0271	9,2019	9,3519	9,1914	9,0796
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	9,4224	9,6203	9,4011	9,1087	9,5802	9,5922	9,6115	9,6103
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales	9,7380	9,5556	10,2938	9,7699	10,1690	9,6568	9,6290	9,5753
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	9,1990	9,3116	9,1969	9,0226	9,4107	9,3528	9,3838	9,3818
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	8,8660	8,7286	8,6478	9,0146	8,9099	8,9542	9,1238	9,3783
24	Fabricación de metales comunes	9,8356	9,8151	9,8360	9,8663	9,9458	10,0584	9,6759	9,6815
25	Fabricación de productos elaborados de metal	9,0118	9,0698	9,1246	9,2257	9,1058	9,2540	9,2124	9,3574
27	Fabricación de equipo eléctrico	9,5422	9,3239	9,8098	9,1966	9,4297	9,5483	9,7558	9,6236
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	9,3371	9,2479	9,4360	9,3259	9,4550	9,4720	9,6417	9,7501
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	9,7994	9,0402	9,1801	9,4179	9,6448	9,3366	9,4489	9,8970
30	Fabricación de otro equipo de transporte	9,1385	9,1396	9,1020	9,5470	9,6456	9,6522	9,5102	9,5521
31	Fabricación de muebles	8,6978	8,8120	8,9913	8,9951	8,8622	9,0785	9,0859	9,0334
32	Otras industrias manufactureras	8,7594	8,7463	8,6063	8,8432	8,8614	8,7963	8,8459	8,7327
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	9,0570	9,2341	9,1539	9,5262	9,4956	9,5072	9,4316	9,5006

Anexo 10. Productividad laboral (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, 2008-2015

Código CIU	Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
10	Elaboración de productos alimenticios	9,5502	9,5603	9,6513	10,4032	10,2838	11,6480	11,8148	10,5236
11	Elaboración de bebidas	10,3991	10,5603	10,4280	10,5244	10,8743	11,3478	11,2397	10,6212
13	Fabricación de productos textiles	10,2964	10,2305	10,3389	10,6065	10,4999	11,2318	11,5724	10,6726
14	Fabricación de prendas de vestir	9,7738	10,1280	9,8788	10,3775	10,2593	11,3837	11,7348	10,3605
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos	9,9130	9,9527	9,8200	10,3725	10,2258	11,1334	11,5514	10,4191
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho	9,9934	9,8392	10,0136	10,6221	10,5732	11,4146	11,9077	10,4877
17	Fabricación de papel y de productos de papel	11,0452	11,2784	10,9595	10,5781	10,7408	11,3378	11,2317	10,6523
18	Impresión y reproducción de grabaciones	9,8142	10,0817	9,9495	10,6246	10,4364	11,3735	12,1729	10,6047
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	11,2384	11,1655	11,2253	11,1063	11,0730	11,6110	11,7090	11,1222
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales	11,2308	11,1464	11,2121	10,9825	11,2213	11,5549	11,4483	11,5208
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	10,8977	10,8066	10,8374	10,8531	10,8524	11,4659	11,4733	10,9245
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	10,3430	10,5031	10,6739	10,8792	11,0735	11,2790	11,5383	10,7316
24	Fabricación de metales comunes	11,1355	10,8568	11,1407	10,8672	11,0067	11,4187	11,4701	11,0898
25	Fabricación de productos elaborados de metal	10,1224	10,0230	10,1313	10,6740	10,5888	11,8037	11,9047	10,5663
27	Fabricación de equipo eléctrico	11,0921	10,9158	11,0979	10,7173	10,9863	11,3800	11,5462	10,6381
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	10,5624	10,5835	10,9266	10,7257	10,6987	11,5744	11,7967	10,3841
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	10,6638	10,4432	10,8240	10,6887	10,7990	11,6052	11,5846	10,4247
30	Fabricación de otro equipo de transporte	9,1682	10,2782	10,2980	10,4041	10,9522	10,9218	10,7745	10,6332
31	Fabricación de muebles	9,4499	9,2695	9,3139	10,4148	10,4181	11,1657	12,1373	10,2831
32	Otras industrias manufactureras	10,1283	10,2138	10,0834	10,4174	10,2696	11,6232	11,5194	10,5153
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	9,9681	10,0532	10,2774	10,3188	10,4485	11,2531	11,4557	10,4901

Anexo 11. Productividad total de factores (en logaritmos) por rama de la manufactura a 2 dígitos del código CIU, 2008- 2015

Código CIU	Sector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
10	Elaboración de productos alimenticios	6,5262	6,5122	6,5574	6,5824	6,5233	6,5428	6,5369	6,5793
11	Elaboración de bebidas	6,5023	6,5333	6,5592	6,5689	6,5371	6,5850	6,5669	6,5412
13	Fabricación de productos textiles	6,5647	6,5493	6,5821	6,5879	6,5961	6,5819	6,5386	6,5709
14	Fabricación de prendas de vestir	6,5571	6,5466	6,5659	6,5778	6,5839	6,5529	6,5110	6,5880
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos	6,5739	6,5297	6,4787	6,5816	6,6288	6,5546	6,5741	6,5901
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho	6,5589	6,5085	6,5302	6,5676	6,5796	6,6513	6,5894	6,6207
17	Fabricación de papel y de productos de papel	6,5303	6,5571	6,5432	6,5531	6,5609	6,5985	6,5807	6,5895
18	Impresión y reproducción de grabaciones	6,4586	6,5058	6,5088	6,5753	6,5593	6,5764	6,5725	6,5887
20	Fabricación de sustancias y productos químicos	6,5691	6,5654	6,5967	6,5680	6,5681	6,5593	6,5759	6,5659
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales	6,5731	6,5823	6,5887	6,5641	6,5811	6,5820	6,6063	6,5688
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico	6,5512	6,5457	6,5899	6,5579	6,5584	6,5473	6,5556	6,5884
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	6,4931	6,4626	6,4939	6,5400	6,5416	6,5729	6,5646	6,5544
24	Fabricación de metales comunes	6,5142	6,5306	6,5427	6,6266	6,5666	6,5649	6,5499	6,5440
25	Fabricación de productos elaborados de metal	6,5318	6,5083	6,5223	6,5729	6,5674	6,5670	6,5428	6,5849
27	Fabricación de equipo eléctrico	6,5536	6,5371	6,5396	6,5596	6,5631	6,5713	6,5668	6,5810
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	6,5716	6,5261	6,5454	6,5661	6,5747	6,5601	6,5512	6,5534
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	6,5669	6,5858	6,5544	6,5913	6,5632	6,5876	6,6228	6,5652
30	Fabricación de otro equipo de transporte	5,9974	6,5890	6,5587	6,5738	6,5623	6,5228	6,5355	6,5714
31	Fabricación de muebles	6,5023	6,5202	6,5001	6,5844	6,5750	6,5505	6,6875	6,5916
32	Otras industrias manufactureras	6,6767	6,5566	6,6072	6,6318	6,6101	6,5696	6,5653	6,5646
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	6,5904	6,5506	6,5646	6,5562	6,5876	6,5812	6,5584	6,5987

Notas biográficas

Alex Franco Molinari Gavidia

Ingeniero Mecánico Eléctrico de la Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Maestría en Energía en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Labora como supervisor en las políticas de regulaciones eléctricas. Sus mayores áreas de interés son: políticas y regulación energética.

Donaldo Paul Livia Yacila

Bachiller en Economía de la Universidad del Pacífico. Desde 2017, se desempeña como Analista Económico en la Gerencia de Asuntos Económicos e Internacionales de la Confederación Nacional de las Instituciones Empresariales Privadas (CONFIEP). Sus mayores áreas de interés son: economía laboral y crecimiento económico.