Análisis Económico, 40(103), 93–113, enero - abril de 2025, ISSN: 0185-3937, e-ISSN: 2448-6655

https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2025v40n103/Barrandey

La participación del trabajo en el ingreso en México: análisis para la industria manufacturera, 2004-2019

The labor income share in Mexico: analysis for the manufacturing industry, 2004-2019

Jonathan Andrey Barrandey Chavira*

*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: jonathanbarrandey@gmail.com.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2314-1557

RESUMEN

Este trabajo estudia la participación del trabajo en el ingreso en la industria manufacturera en México, 2004-2019. La participación de los salarios mide la importancia que tiene la distribución de la producción que corresponde al trabajo. Se ha estimado que la participación del trabajo ha disminuido desde la década de los años ochenta. El objetivo es encontrar los determinantes que explican el movimiento de la participación del trabajo en la industria y por grupo de ramas manufactureras de nivel de baja, media y alta tecnología. Se desarrolla un modelo teórico y otro empírico con datos de panel y se analizan los factores que explican la evolución de la participación del trabajo en la industria. Con datos del Censo Económico, los resultados confirman que la participación de los salarios en el valor agregado disminuye debido a factores relacionados con el progreso tecnológico y el poder de mercado.

ABSTRACT

This paper studies the labor income share in the manufacturing industry in Mexico, 2004-2019. The participation of wages in the added value measures the importance of the distribution of production that corresponds to work. It has been estimated that the wage share has declined since the 1980s. The objective is to find the determinants that explain the movement of the labor share in the industry and by group of low, medium and high technology manufacturing branches. A theoretical model and an empirical one with panel data are developed and the factors that explain the evolution of labor participation in the industry are analyzed. With data from the Economic Census, the results confirm that the wage share decreases due to factors related to technological progress and market power.

Recibido: 30/agosto/2023
Aceptado: 07/septiembre/2024
Publicado: 10/enero/2025

Palabras clave:
| Participación salarial |
| Progreso tecnológico |
| Poder de mercado |

Keywords:
| Wage share |
| Technological progress |
| Market power |

Clasificación JEL | JEL Classification |
J31, O33, D43

Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional

INTRODUCCIÓN

La participación de los salarios en el ingreso es un indicador relacionado con la demanda de empleo. En este sentido, como las remuneraciones a los trabajadores están estrechamente relacionadas con la nómina salarial agregada, cuanto mayor es el pago de nómina de salarios por una empresa significa que la demanda de trabajadores en esa determinada empresa o industria ha aumentado. Así pues, la distribución funcional de los factores mide la parte del ingreso que se paga a los trabajadores con relación a lo que reciben en ingresos por la productividad los propietarios del capital. Por lo tanto, entre más amplia es la brecha de la participación de los factores, mayor es la desigualdad de ingresos.

La participación del trabajo en el producto se ha estudiado ampliamente en economías desarrolladas y en economías emergentes, en los sectores agrícola, manufactura y servicios y, en el mercado laboral, en segmentos de trabajadores de alta y baja calificación.

En los países desarrollados un hecho que sobresale desde la década de los ochenta es que la participación del trabajo en el producto ha venido disminuyendo continuamente mientras que la renta total que percibe el capital sigue en aumento.

En la literatura el consenso establece, que, de los posibles factores de impacto negativo en la participación del trabajo en muchos países, de acuerdo con Brynjolfsson y McAfee (2016), son los continuos avances tecnológicos la causa principal de la reducción en la demanda de empleo, en particular, en aquellas ocupaciones donde el trabajo es un sustituto cercano de las máquinas, computadoras y robots industriales implícitas en el capital físico.

El cambio tecnológico sesgado hacia las habilidades es otro factor que ha abierto más la brecha en las participaciones de los factores en la distribución del ingreso que corresponde a los propietarios de capital y el que reciben los trabajadores en las fábricas.

Los estudios han dado importancia mayor al progreso tecnológico aumentador de capital como principal determinante de la disminución de la participación del trabajo, como lo han señalado Acemoglu y Restrepo (2018, 2019), Autor y Salomons (2018), Karabarbounis y Neiman (2014), Elsby *et al*. (2013), Hutchinson y Persyn (2012) y Bentolila y Saint-Paul (2003), debido a que como el capital tiende a incorporar avances tecnológicos, este conlleva a una mayor productividad del trabajo, lo cual hace redundante a una parte de los trabajadores. De esta manera la tecnología es prioritaria para el aumento del valor agregado de las empresas.

La participación del trabajo en el ingreso también se ha analizado desde el enfoque del comercio internacional. Dao *et al*. (2017), Autor *et al*. (2016) y Cho (2016) han señalado para el caso de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que debido a la internacionalización del comercio y la entrada de China a la Organización Mundial de Comercio (OMC), ha hecho posible que la competencia de importaciones de insumos intermedios, los bajos salarios competitivos y la deslocalización del trabajo (*offshoring*) hacia las economías emergentes, han sido factores que propician la disminución de la participación del trabajo en mercados laborales locales, en particular en aquellos países que tienen un comercio amplio con el resto del mundo.

En México la participación de los salarios en el ingreso no ha sido estable, pues desde la década de los ochenta la participación de los salarios ha disminuido, en mayor grado en la industria manufacturera. Esto es debido a que el aumento del valor agregado por trabajador ha crecido mucho más rápido que las remuneraciones de los trabajadores, como consecuencia, de que los salarios han crecido más lento que la productividad del trabajo. Lo cual, es probable que esté conduciendo a que una proporción creciente de beneficios de productividad se distribuya hacia los propietarios del capital, sobre todo en aquellas empresas de la industria maquiladora de exportación, que son las que obtienen mayores beneficios de las cadenas de valor global (Barrandey y Alarcón, 2023).

La reducción de la participación de los salarios en el producto no es un fenómeno reciente. Samaniego (2014) y Ros (2015) argumentan que la disminución de la participación del trabajo se ha acentuado de forma aguda debido a las diversas crisis económicas por las cuales ha atravesado el país, como la crisis de la deuda de 1983, en paralelo con la caída de los precios del petróleo de 1986, que impactaron de forma negativa el mercado de trabajo, lo cual terminó en la contracción de los salarios reales de manera importante, lo que llevó a una fuerte pérdida del poder adquisitivo de miles de trabajadores en los diversos sectores formales de la actividad económica.

Otras variables que han impactado la participación laboral han sido la política orientada hacia las exportaciones, que ha priorizado la actividad de grandes empresas en detrimento de las pequeñas y medianas, que lejos de competir por su bajo nivel tecnológico, dedican su actividad en mercados locales, las cuales no están encadenadas con las grandes empresas y valor global (Dussel, 2004).

El objetivo del trabajo es analizar los determinantes que explican el movimiento de la participación del trabajo en el ingreso en la industria manufacturera y por grupo de nivel tecnológico, haciendo un análisis desde una perspectiva del cambio tecnológico. Se desarrolla un modelo teórico que ayuda a entender los determinantes de la participación de los salarios en el ingreso, para posteriormente corroborar los resultados haciendo uso del método de datos en panel, empleando información de los Censos Económicos.

En general, los resultados confirman que durante el periodo 2004-2019, en la industria, el progreso tecnológico y el poder de mercado disminuyeron la participación de los salarios, no obstante, los salarios relativos y el capital por trabajador incrementaron el empleo en las empresas del país.

En la primera sección se presenta la revisión teórica y evidencia para México, en la segunda sección se desarrolla un modelo teórico que determina las variables que se relacionan con la participación de los salarios, en la tercera sección se desarrolla la especificación del modelo empírico y datos, en la cuarta sección se presentan los resultados y finalmente las conclusiones.

I. REVISIÓN TEÓRICA Y EVIDENCIA PARA EL CASO DE MÉXICO

El impacto del cambio tecnológico en la demanda de trabajo es analizado por Hicks (1963). El autor argumenta que los cambios en los precios relativos del capital y el trabajo, dada su combinación en el proceso de producción, siempre induce a las empresas al desarrollo de innovaciones. La sustitución entre los factores ocurre cuando uno de ellos se vuelve relativamente caro, por lo que realizar invenciones incrementa la productividad marginal del factor menos costoso en relación con el que se ha ahorrado. Ejemplo de esto, es el cambio tecnológico ahorrador de trabajo, de los procesos de automatización aplicada en ocupaciones rutinarias, el cual, tiene la capacidad de aumentar el producto marginal del capital con relación al producto marginal del trabajo.

Hicks (1963) analiza que los efectos de las innovaciones inducidas sobre el trabajo y el capital se deben a tres contextos: 1) El efecto del progreso tecnológico ahorrador de trabajo siempre incrementa la relación producto marginal del capital a producto marginal del trabajo. 2) Los cambios tecnológicos que son neutrales dejan sin cambios dicha relación. 3) Los efectos de las innovaciones ahorradoras de capital, reducen la razón producto marginal del capital a producto marginal del trabajo.

El primer punto significa que cuando se introducen desarrollos tecnológicos se registra un ahorro de trabajadores, en la medida que el producto marginal del capital crece en proporción mayor al producto marginal del trabajo. Lo contrario ocurre cuando hay tecnologías ahorradoras de capital; el producto marginal del trabajo es mayor con relación al del capital. En el primer contexto, las innovaciones ahorradoras de trabajo corresponden a aquellas vinculadas con el progreso tecnológico aumentador de capital; por lo tanto, la participación del trabajo en relación con la participación del capital es posible que disminuya cuando la razón capital-trabajo es creciente.

El sesgo de la tecnología hacia el ahorro de trabajo afecta negativamente las remuneraciones de los trabajadores, por el hecho que el cambio tecnológico es equivalente a que una empresa dado su capital cuente con más de éste, lo que hace redundante a una proporción de la fuerza de trabajo.

La teoría de crecimiento endógeno de Romer (1990) va más allá de la proposición de las invenciones tecnológicas inducida de Hicks (1963). Para Romer la producción tecnológica juega un rol importante en el crecimiento del ingreso, pues debe involucrarse directamente un sector en la industria que produzca tecnología. Mediante esto, el progreso tecnológico endógeno puede desarrollarse en condiciones de retornos crecientes de capital, que brota del perfeccionamiento de la tecnología por sectores que producen tecnologías; como bienes intermedios utilizados por otras empresas en la producción, lo que las lleva a tener máximos niveles de ganancia.

Por lo tanto, los retornos crecen en la medida que los bienes intermedios generan *spillovers* en los sectores de la economía. Por eso, la producción de tecnología además de que es importante en la difusión de esta en la industria, también trae consigo la necesidad de la demanda de trabajadores calificados que ponga en funcionamiento dicha tecnología.

La hipótesis del cambio tecnológico sesgado hacia las habilidades (HCTS) es otro enfoque que ha introducido el papel que juega el cambio tecnológico en la participación del trabajo (Acemoglu y Autor, 2012; Acemoglu y Restrepo 2019; Autor *et al*., 1998; Card y DiNardo, 2002). Esta perspectiva teórica destaca que, desde la década de 1980, la demanda relativa de trabajo calificado ha presentado una alta correlación con los avances de las tecnologías digitales, por el cual reciben un premio al salario. De modo que los trabajadores calificados como utilizan más las tecnologías de la información, como máquinas, computadoras y programas, aumentan la productividad en relación con los trabajadores no calificados. Sin embargo, se ha enfatizado que este sesgo tecnológico ha llevado a un incremento en la desigualdad de la distribución del ingreso.

El sesgo de la tecnología surge de acuerdo con Greenwood *et al*. (1997) y Krusell *et al*. (2000), a que desde 1970, se ha registrado un abaratamiento de las tecnologías digitales que ha incentivado a las empresas a tener una mayor demanda o acceso a las mismas. También la disminución de los precios de los bienes de inversión en capital ha llevado emparejada la demanda de trabajo calificado, de manera que el cambio tecnológico incorporado en capital ha sido complementario con la demanda de habilidades.

Cabe decir, que el cambio tecnológico no solo ha desplazado trabajadores sino también ha generado nuevos puestos laborales. En el caso de los Estados Unidos, Acemoglu y Restrepo (2018, 2019) muestran que la automatización es un proceso que, así como desplaza trabajadores, también crea nuevas tareas. Esto es, se generan nuevos empleos, porque la tecnología requiere de la demanda de habilidades, vinculadas con el análisis de datos, la visualización y comunicación en tareas abstractas. Mientras que el cambio tecnológico sesgado hacia las calificaciones, relacionado con la automatización, la robótica y las máquinas utilizadas en ocupaciones rutinarias desplaza trabajadores.

Blanchard (1997) explica que, desde la década de 1980 en los países desarrollados, la razón de la disminución de la participación del trabajo se debió al poder de los sindicatos; lo que en un inicio llevó a una puja salarial por parte de los trabajadores, después se encaminó en un mayor poder de negociación del trabajo, que posibilitó en consecuencia la realización de cambios tecnológicos sesgados hacia el capital y el trabajo más calificado. Esto hizo evidente, que el poder de negociación laboral impulsara la caída de la participación de los salarios por el aumento del capital tecnológico.

En resumen, en la actualidad las nuevas tecnologías de la información han tendido a ser más baratas, lo cual ha conducido a la disminución del precio de los bienes de inversión en capital. Esto mismo ha propiciado que, como el cambio tecnológico viene por el lado del aumento de capital, aumente la relación capital-trabajo, lo cual disminuye la participación del trabajo en el ingreso.

Evidencia para el caso de México

En México la disminución de la participación del trabajo en el ingreso comenzó con la crisis de la deuda de 1983 y con la caída de los precios del petróleo en 1986 (Samaniego, 2014 y Ros, 2015). Se ha argumentado que con las crisis de 1980 y las que siguieron, como la del peso de 1994-1995, el país enfrentó un periodo de fuerte estancamiento económico que pronto impactó el mercado laboral, como consecuencia de la alta inflación, la caída de la inversión privada y la producción, que desencadenó en una caída de los salarios reales de miles de trabajadores y del poder adquisitivo.

Samaniego (2014) menciona que, durante las últimas tres décadas, la disminución de la participación del trabajo se profundizó, debido al lento crecimiento del producto que ha experimentado la economía del país. Esto ha tenido como consecuencia que el aumento de la oferta de trabajo no corresponda con la generación de nuevos empleos, haciendo posible que la creciente oferta laboral, al no poder ser absorbida por la insuficiente demanda de trabajo formal, lo sea por el mercado de trabajo informal. De esta forma, la oferta de trabajo ha crecido muy por encima del crecimiento de la producción, llevando a los salarios reales a la baja.

Por otra parte, Blecker (2014) analiza que, a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el empleo en la industria manufacturera creció favorablemente; sin embargo, hasta el año 2000, el empleo mantuvo una reducción con relación a lo esperado, en paralelo a la reducción de los salarios reales. El autor enfatiza que la disminución del crecimiento del empleo después del acuerdo comercial se debió a que como el valor de las exportaciones depende de una gran porción del valor de productos ensamblados de bienes intermedios –partes y componentes– importados, esto las ha llevado a mantener altas productividades del trabajo, lo cual, explica, la reducción de puestos de trabajo en empresas maquiladoras dedicadas a la exportación que son las que más importan bienes intermedios.

Con la apertura comercial, la industria manufacturera ha tenido aumentos significativos de la productividad del trabajo, que le ha permitido tener un mayor dinamismo en el crecimiento de las exportaciones. De hecho, las industrias que emplean trabajo calificado son las que han tenido una mayor productividad del trabajo, por la mejora en la calidad en los productos, esto les ha favorecido en el aumento de la producción. No obstante, Blecker (2014) sostiene que el aumento de la productividad a partir del TLCAN ha estado acompañado de un fuerte rezago en la compensación a los trabajadores.

Las políticas económicas orientadas hacia la exportación de bienes manufacturados, ha permitido una mayor demanda de trabajo calificado que ha ido en aumento, no obstante, en general, la industria sigue siendo intensiva en trabajo no calificado. En este sentido, la política industrial de bajos salarios se ha generalizado tanto, que el trabajo no calificado, en conjunto con el exceso de oferta laboral calificado, ha presionado para que los salarios permanezcan a la baja.

La influencia de los monopolios en la industria es otra variable determinante en la participación de los salarios. Un estudio de López y Malagamba (2017) muestra que durante el periodo 1994-2009, el monopolio industrial fue un factor que disminuyó la participación salarial en el valor agregado y, este impacto fue mayor después del TLCAN.

Por otra parte, Velázquez (2021) explica que, en el país, la creciente inseguridad en el empleo, debido al proceso mismo de la globalización desde la década de los ochenta, ha provocado que la participación de los salarios en el ingreso disminuya, en presencia de una mayor precarización del empleo. El autor con el uso de modelación numérica sobre salarios de eficiencia muestra resultados para distintos escenarios para el caso de México, y concluye, que la disminución de la participación de los salarios en el ingreso se debe de manera importante al aumento de la inseguridad en el empleo, lo cual también explica, una mayor precarización del empleo de los trabajadores.

La desigualdad y la concentración del ingreso en México son otros factores que permiten que continúen descendiendo las participaciones de las remuneraciones al trabajo en el ingreso total. Por ejemplo, en un trabajo de González (2023), al emplear datos sobre ingresos de los hogares e índices de Gini, señala que desde el periodo de crisis de 2008 hasta 2020, las remuneraciones al trabajo disminuyeron, aun así, cuando hubo una tendencia decreciente de la desigualdad del ingreso.

Ya Lustig *et al*. (2014), en un estudio sobre desigualdad en los ingresos laborales para América Latina, y en específico para el caso de México, han explicado que la disminución de la desigualdad en el país, medida por el coeficiente Gini, se debe a una caída de los retornos a la educación, de los trabajadores calificados con respecto a los no calificados. En particular, explican que estos disminuyeron durante el periodo 2000-2012, los autores atribuyen esta caída del premio al salario, al exceso de la oferta de trabajadores con mayor nivel educativo en el mercado laboral con respecto a la demanda de estos, es lo que, sin lugar a dudas, es otro de los elementos que permite que disminuya la participación de los salarios en el ingreso nacional en México.

En suma, desde el acuerdo comercial, dentro de la industria manufacturera ha destacado el hecho, que los salarios reales han crecido mucho más lento que la productividad del trabajo, lo cual, ha sido un factor para que las empresas sean capaces de obtener altos márgenes de beneficios.

II. MODELO DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS SALARIOS EN EL INGRESO EN UNA INDUSTRIA COMPETITIVA

El propósito de este apartado es desarrollar un modelo que permita encontrar aquellas variables que determinan la participación salarial en valor agregado, en relación con las variables que se han revisado en la literatura para el caso de México. En esta sección, primero se presenta un modelo general de un sector industrial que utiliza sólo capital y trabajo para determinar la participación del trabajo en el ingreso; posteriormente se realiza otro modelo donde se incluyen dos sectores de la producción,[1] el primero tiene la siguiente forma funcional:

$$y = [\phi(AK)^{\theta} + (1-\phi)(GL)^{\theta}]^{\frac{1}{\theta}} \tag{1}$$

Donde, y es la producción total de bienes y servicios de la industria, K es la dotación de capital físico, L es la ocupación de trabajo total, A es el progreso tecnológico aumentador de capital. G representa la productividad del trabajo, ϕ es un parámetro de distribución que determina la importancia para una empresa tiene el uso de los factores, $\phi \in (0,1)$. Adicionalmente, como las empresas tienen la capacidad de sustituir alguno de los factores que resulten costosos, la elasticidad de sustitución, σ, se obtiene de:

$$\sigma = \frac{d(K/L)}{d(w_L/R_K)} \frac{w_L/R_K}{K/L} \tag{2}$$

Aquí, K/L es la relación capital-trabajo; es la combinación de los factores que minimizan los costos de producción, w_L / R_K, es la relación del costo relativo del capital.

Para la elasticidad de sustitución σ, es fácil, utilizando la función (1), encontrar las funciones marginales y promedio para así obtener la elasticidad de sustitución:

$$\sigma = \frac{1}{1-\theta} \tag{3}$$

1. Se desarrolla el presente modelo con forma funcional de elasticidad de sustitución constante CES de acuerdo con Acemoglu y Autor (2012), porque este nos permite observar de forma mucho más clara la sustitución entre los factores de producción en la industria manufacturera objeto de estudio del presente trabajo.

La constante de elasticidad de sustitución σ, es la sustitución de trabajo por capital físico en la industria y depende del valor del parámetro θ, cuando $\theta=(\sigma-1)/\sigma$. Para que exista sustitución entre los factores, el valor del parámetro tiene que estar entre $0\neq\theta<1$ y $\sigma\in[0,\infty]$, es decir, para $\sigma>1$, los factores de producción trabajo y capital serán sustitutos.[2]

Ahora bien, la participación del trabajo en el producto de acuerdo con Gould y Lazear (1994), Hutchinson y Persyn (2012) y Autor y Salomons (2018), se mide de la forma:

$$PS = \frac{wL}{PY} \tag{4}$$

Donde, *PS* es la participación de la mano de obra en la producción en un sector *i*, *wL* es el pago total de los trabajadores y *PY* es el valor agregado total. Se asume que el mercado laboral es competitivo, por lo que los salarios de ambos tipos de trabajo se pagan por sus productividades marginales, así (4) puede reescribirse de la forma:

$$PS = \frac{y'_L L}{Y} \tag{5}$$

Sustituyendo el producto marginal del trabajo de (1) en (5) se obtiene una expresión para la participación del trabajo en el ingreso industrial cuando se emplea capital y trabajo:

$$PS = \frac{1}{1+\left(\frac{\phi}{1-\phi}\right)\left(\frac{AK}{GL}\right)^{\theta}} \tag{6}$$

En esta expresión la *PS* depende de la relación capital-trabajo.

Además, al tratar las participaciones del trabajo al capital, que es, la participación del trabajo relativa *PSR*, al considerar cada una de las participaciones se obtiene lo siguiente:

$$PSR = \frac{wL/Y}{RK/Y} \tag{7}$$

O lo que es lo mismo:

$$\frac{wL}{RK} = \left(\frac{\phi}{1-\phi}\right)\left(\frac{AK}{GL}\right)^{-\theta} \tag{8}$$

En (6), como se ha establecido, cuando $\sigma>1$, $0<\phi<1$ y $0\neq\theta<1$, el progreso tecnológico aumentador de capital tiende a reducir la participación del trabajo en el ingreso. Esto conduce a que el producto marginal del capital sea mayor que el producto marginal del trabajo; es decir, por el cálculo en (6) la derivada es negativa; $\partial PS / \partial (K/L) < 0$ y en (8) lo mismo, $\partial PSR / \partial (K/L) < 0$. Esto muestra, que en la medida que aumenta la relación capital-trabajo en la industria, al ser mayor la productividad marginal del capital que la del trabajo, la participación de los salarios disminuye. Esto sólo es posible cuando las empresas introducen innovaciones tecnológicas incorporadas en el capital con el objeto de reducir los costos de producción.

En general, puede observarse que el aumento de la relación capital-trabajo disminuye la participación del trabajo, considerando el contexto en el que en la industria manufacturera prevalece un cambio tecnológico

2. Otras variantes del parámetro de sustitución son, cuando, $\sigma\to\infty$, hay perfecta sustitución entre los factores, cuando $\sigma=0$ son recursos complementarios. Y si, $\sigma=1$, (1) converge a una función lineal *Cobb-Douglas*.

aumentador de capital, bajo el supuesto que las manufacturas, es un sector de la economía avanzado en cuanto al uso de tecnología se refiere.

Modelo de la participación de los salarios en el ingreso con dos industrias competitivas

En este apartado se desarrolla un modelo que trata el problema de la participación de los salarios en un contexto del mercado de factores competitivo. El objetivo de este modelo es encontrar aquellas variables que afectan la participación del trabajo, considerando dos sectores productivos con dos funciones de producción y tecnologías distintas que interactúan en la industria, de acuerdo con Sato (1967).

El primer sector manufacturero es menos intensivo en tecnología y produce bienes y servicios finales *Y*. En la producción, las empresas emplean trabajo no calificado *N* y utilizan bienes intermedios *M*; los insumos intermedios utilizados en la producción del bien final *Y*, son adquiridos en el sector de producción de bienes intermedios. *M* incorpora los avances tecnológicos que pueden ser complementarios con los trabajadores calificados.

El segundo sector es intensivo en tecnología, produce bienes de uso intermedio *M*, es afectado por el progreso tecnológico usuario de capital *A*, se emplean los factores de equipo de capital *K* y trabajadores calificados *C*.

De esta forma, ambos sectores, no intensivo e intensivo en tecnología, para esta industria presentan las siguientes funciones de elasticidad de sustitución constante (CES):

$$Y = [\beta M^{\rho} + (1-\beta)(DN)^{\rho}]^{\frac{1}{\rho}} \tag{9}$$

$$M = [\alpha(AK)^{\eta} + (1-\alpha)(BC)^{\eta}]^{\frac{1}{\eta}} \tag{10}$$

Donde, *Y* es la producción de bienes, *M* está compuesto de capital físico y trabajo calificado. Ambas funciones contienen los parámetros de distribución: α, $\beta \in (0,1)$. *B* y *D* son parámetros de productividad del trabajo calificado *C* y no calificado *N* específicos a cada insumo siempre mayores a cero. $A > 0$ mide el progreso tecnológico aumentador de capital en el sentido de Hicks (1963).

Los parámetros de sustitución de los factores están dados por la elasticidad de sustitución $\psi = 1/(1-\rho)$ para el sector que produce *Y* y $\delta = 1/(1-\eta)$ para el que produce *M*. δ mide la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo calificado. ψ depende del valor del parámetro ρ, que es la sustitución de *N* por más *M*. Así cuando ρ está en $0 \neq \rho < 1$, $\psi > 1$. Lo mismo es para el δ en referencia a la sustitución entre trabajo-calificado y capital físico, es decir $\delta > 1$, de manera que ψ, $\delta \in [0,\infty]$. Sin embargo, en la función (10) cuando $\delta \to 0$, los factores son complementarios.

Cuando ρ y η están entre $0 \neq \rho$, $\eta < 1$, las elasticidades de sustitución son más grandes que la unidad; es decir, existe sustitución entre ambos factores. De modo que cuando, $0 < \delta < \psi < \infty$, se sustituirá *N* por más insumos *M*. En este sentido, si $\psi > \delta$ hay más complementariedad entre equipo de capital *K* y trabajo calificado *C*, que entre *M* y *N*, esto indica la hipótesis de complementariedad entre capital y trabajo calificado de Goldin y Katz (1996).

Ahora se analiza la participación del trabajo en una estructura de mercado de competencia en el que ambos sectores son competitivos y las empresas maximizan las ganancias, de esta manera:

$$PS_i = \frac{w_i L_i}{PY_i} \tag{11}$$

Donde, PS_i, es la participación de la mano de obra en la producción en un sector i de la producción, $w_i L_i$ es el pago total de los trabajadores y PY_i es el valor agregado total. Asumiendo que el mercado laboral está compuesto por trabajo calificado y no calificado, los salarios se pagan por el valor del producto marginal, de esta forma la PS es:

$$PS = \frac{w_N N + w_C C}{Y} = \frac{Y'_N N + Y'_C C}{Y} \tag{12}$$

Sustituyendo en (12), las productividades marginales, Y'_i de (9) se consigue una expresión para la participación del trabajo PS. Y como en (11) $L = N + C$, la cantidad de mano de obra disponible en el mercado, al sustituir (10) en (9) se obtiene:

$$Y = \left[\beta\left(\left[\alpha AK^{\eta} + (1-\alpha)(BC)^{\eta}\right]^{\frac{1}{\eta}}\right)^{\rho} + (1-\beta)(DN)^{\rho}\right]^{\frac{1}{\rho}} \tag{13}$$

Por lo tanto, las productividades marginales del trabajo no calificado y calificado son iguales a sus salarios reales respectivos:

$$w_N = (1-\beta) D^{\rho} N^{\rho-1} Y^{1-\rho} \tag{14}$$

$$w_C = \beta(1-\alpha)\beta^{\eta} C^{\eta-1}\left[\left[\alpha(AK)^{\eta} + (1-\alpha)(BC)^{\eta}\right]^{\frac{\rho-\eta}{\eta}}\right] Y^{1-\rho} \tag{15}$$

El salario que se paga al trabajo no calificado (14) depende de la productividad D. En (15), el trabajo calificado depende de la productividad del trabajo B, el cambio tecnológico A, con el que se obtiene M y el valor agregado Y.

La HCTS resalta que cuando la tecnología está sesgada hacia el trabajo calificado, por la productividad que este trabajo realiza, recibe un premio al salario mayor que los no calificados, que induce a una mayor desigualdad salarial. No obstante, cuando la oferta relativa de trabajo calificado es mayor que la demanda, el premio al salario tiende a disminuir (Autor *et al*., 1998). De acuerdo con este análisis, al dividir (15) entre (14) se obtiene una ecuación para el premio al salario ω:

$$\omega = (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{1-\beta}\right)\frac{\beta^{\eta}}{D^{\rho}}\frac{C^{\eta-1}}{N^{\rho-1}}\left[\left[\alpha(AK)^{\eta} + (1-\alpha)(BC)^{\eta}\right]^{\frac{\rho-\eta}{\eta}}\right] \tag{16}$$

Aquí, los parámetros de sustitución de las funciones de los sectores que producen Y y M son ρ, η y están entre $0 < (\rho, \eta) < 1$. Al suponer la restricción que ambos sectores sustituyen en la misma proporción los factores, (16) puede reescribirse como:

$$\omega = (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{1-\beta}\right)\left(\frac{B}{D}\right)^{\rho}\left(\frac{C}{N}\right)^{\rho-1} \tag{17}$$

ω es el premio al salario, B/D la productividad relativa y C/N la oferta relativa del trabajo calificado. En teoría, en la medida que aumenta el nivel de educación del trabajo, aumenta la oferta relativa de trabajo calificado, esto permite que el trabajo calificado cuando es abundante reduce el premio salarial de los empleados más calificados. Así pues, como $0 \neq \rho < 1$, la derivada es negativa: $\partial\omega / \partial(C/N) < 0$, manteniendo todo lo demás constante, en la medida que aumenta C/N, disminuye ω. Lo contrario ocurre con la productividad relativa: $\partial\omega / \partial(B/D) > 0$, el aumento de la productividad relativa del trabajo calificado eleva el premio al salario.

Finalmente, para obtener una expresión para la participación de los salarios, *PS*, se utiliza (12). De (16) al introducir la relación capital-trabajo calificado en unidades de eficiencia $k^{\eta}=(K/BC)^{\eta}$, se obtiene la ecuación de participación del trabajo en el ingreso:

$$PS = (1+\Phi)\left(1+(1-\beta)(\varphi\ell)^{-\rho}\left(\alpha\beta^{\frac{\eta}{\rho}}(Ak)^{\eta}+(1-\alpha)\right)^{-\frac{\rho}{\eta}}\right) \tag{18}$$

En esta ecuación, *PS*, depende de *A*, el progreso tecnológico aumentador de capital, $k=K/BC$, la razón capital a trabajo calificado efectivo, $\Phi=w_C C/w_N N$, la remuneración relativa del trabajo calificado, $\ell=C/N$, la oferta relativa de trabajo calificado, $\varphi=B/D$, la productividad relativa, así como de los parámetros de sustitución y distribución de ambas funciones de producción.

La participación de los salarios en el contexto de competencia imperfecta

La competencia imperfecta en el mercado de factores, abre una brecha entre el producto marginal del trabajo y el salario real. Esto hace que las empresas obtengan un margen de ganancia *–mark up–* que las distingue de las demás, en el sentido, que cuando llegan a alcanzar cierto poder de mercado, tienen el poder de influir en los salarios, lo cual afecta la participación de los salarios en el ingreso.

En este contexto, el poder de mercado en el sector se define como aquella situación en que los precios están por encima del costo marginal, como menciona Tirole (1988). Además, en esta situación Gould y Lazear (1994) explican que los servicios productivos del trabajo se emplean a un salario real menor que el valor de su producto marginal, de manera que esto disminuye la participación del trabajo en el ingreso.

Por lo tanto, en competencia imperfecta, al estar el conjunto de precios por encima de los costos marginales, los precios están representados como:

$$P=(1+\mu)\,CMg \tag{19}$$

O también:

$$P=(1+\mu)\frac{W_i}{Y'_{L_i}},\ para\ i=N,C \tag{20}$$

Donde, *P* es el deflactor de precios del valor agregado, *CMg* es el costo marginal y μ es el margen de ganancia en la industria. *W* representa el salario nominal y Y'_{L_i}, es la productividad marginal del trabajador, calificado y no calificado. De la ecuación (20) se puede obtener que el salario real, $w_i=\mathrm{W}_i/P$, está en función del margen de ganancias μ, y como puede observarse en (21), ambas variables tienen una relación inversa; por lo tanto, esto va a conducir a la ecuación de la participación de los salarios en el ingreso *PS* en una situación de competencia imperfecta.

En condición de competencia imperfecta, la productividad marginal del trabajo es igual al salario de cada trabajador:

$$w_C=\frac{1}{1+\mu}Y'_C$$

$$w_N=\frac{1}{1+\mu}Y'_N \tag{21}$$

Por lo tanto, la *PS* en competencia imperfecta se escribe así:

$$PS = \left(\frac{1}{1+\mu}\right)\frac{Y_N'N + Y_C'C}{Y} \tag{22}$$

Aquí la *PS* se encuentra por debajo de su nivel de competencia, por el efecto que tiene μ en la participación del trabajo. Así pues, en una estructura de mercado poco competitiva, las empresas pagan por debajo del nivel del salario real para un nivel dado de empleo, lo que hace que se desplace la demanda de trabajo hacia la izquierda con menores niveles de empleo y salario real.

Utilizando el método de solución anterior y añadiendo la ecuación (21) en (11), es posible resolver la participación del trabajo en el valor agregado en competencia imperfecta y obtener:

$$PS = \left(\frac{1+\Phi}{1+\mu}\right)\left(1+(1-\beta)(\varphi\ell)^{-\rho}\left(\alpha\beta^{\frac{\eta}{\rho}}(Ak)^{\eta}+(1-\alpha)\right)^{-\frac{\rho}{\eta}}\right) \tag{23}$$

En esta ecuación, el poder de mercado μ aparece en el denominador, y de igual forma que la ecuación (18), (23) contiene todos los parámetros del modelo. Esto es, así como el cambio tecnológico juega un papel importante en la participación de los salarios, el poder de mercado también es determinante en la reducción del empleo en la industria de este modelo.

Al realizar la estática comparativa para observar los efectos que tienen las variables relacionadas con la participación del trabajo (23), considerando en base a la teoría los valores de los parámetros $0 \neq \rho$, $\eta < 1$, $\psi, \delta \in [0, \infty]$ y $\alpha, \beta \in (0, 1)$ se obtiene:

$$\frac{\partial PS}{\partial A} < 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial \mu} < 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial \ell} < 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial \Phi} > 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial k} < 0 \tag{24}$$

En general, la disminución de la participación del trabajo está relacionada con las variables que reducen los ingresos de los trabajadores calificados y no calificados, como el progreso tecnológico aumentador de capital, el poder de mercado, la oferta relativa de trabajo calificado y el capital a trabajo calificado. Por otro lado, la remuneración relativa aumenta la participación salarial.

III. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO Y DATOS

Especificación empírica

El método para estimar la participación de los salarios en el ingreso en la industria es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) utilizando datos en panel, siguiendo a Arellano y Bover (1990) y Johnston y Dinardo (1997). El modelo general por estimar proviene de la ecuación (23), de donde se deducen los parámetros y variables que explican la PS_{it}:

$$ln(PS_{it}) = \beta_1 + \beta_2\, ln(A) + \beta_3 \mu_{3it} + \beta_4\, ln(k_{4it}) + \beta_5\, ln(\ell_{5it}) + \beta_6\, ln(\omega_{6it}) + \alpha_i + \delta_t + u_{it} \tag{25}$$

Donde, $i = 1,2\ldots,86$ ramas de la industria, $t = 2003$, 2008, 2013 y 2018, i es cada rama de la industria y t año del censo.[3] $ln(PS)$ es el logaritmo de participación del salario en el valor agregado. β_1 el intercepto y β_2, β_3 y β_4 los coeficientes de las pendientes, α_i es el efecto invariante en el tiempo, δ_t un efecto fijo no observado por rama, y u_{it} el término de error.

Para la medición empírica, en la regresión (25), la participación de los salarios en el ingreso, *PS* representa la participación de la mano de obra en la producción del sector industrial que es:

$$PS_{it} = \frac{s_{it}}{VA_{it}} \tag{26}$$

En esta variable, s_{it} es la compensación de la mano de obra nominal y *VA* es el valor agregado nominal, para cada rama i de la industria manufacturera en cada periodo del censo t.

A: Es la productividad total de los factores. Esta variable captura el progreso tecnológico aumentador del capital en el sentido de Hicks (1963). Se calcula con base en Blanchard (2017) y Gould y Lazear (1994) utilizando la función de producción $Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\alpha} K_{it}^{1-\alpha}$, que al ser trasformada se obtiene una expresión para el progreso tecnológico:

$$A_{it} = g_{Y_{it}} - [\alpha g_{L_{it}} + (1-\alpha) g_{K_{it}}] \tag{27}$$

aquí, g_Y, g_L y g_K son las tasas de crecimiento de la producción, del trabajo y el capital. α es la elasticidad de la producción con respecto a la cantidad de trabajo y $1-\alpha$ es la elasticidad de la producción con respecto a la cantidad de capital. El progreso tecnológico aumentador de capital, g_A, se mide a partir del residuo $= (1-\alpha) g_A$.

μ: Es una medida de margen de ganancia que las empresas obtienen cuando los precios exceden el costo marginal $P = (1+\mu) CMg$. De acuerdo con Hall (1988) es una medida del poder de mercado, cuando se calculan los costos marginales y se comparan con los precios. En términos laborales, el poder de mercado μ es mayor, cuanto mayor es la brecha entre el producto marginal del trabajo y los salarios que recibe la fuerza de trabajo.

La medición de μ se construye empleando el método en dos pasos De Loecker y Warzynski (2012) y como en Autor *et al*. (2020). Para esto, primero, se calcula la elasticidad de la producción de la función de producción que corresponde a la mano de obra L, y segundo, se asume que los pagos totales laborales s en el valor agregado nominal *VA*, se aplican a las ventas totales como en PSV_{it}:

$$PSV_{it} = \left(\frac{s}{VT}\right) = \frac{\alpha_{it}^{L}}{\mu_{it}} \tag{28}$$

Que es igual al margen de ganancia μ

$$\mu_{it} = \frac{\alpha_{it}^{L}}{PSV_{it}} \tag{29}$$

Donde, PSV_{it} es la participación de los ingresos laborales en las ventas en cada rama de cada periodo censal, *VT* representan las ventas totales. De esta forma PSV_{it} es la participación de los salarios en las ventas y α^{L} es la elasticidad de la producción del trabajo.

3. Además del modelo a nivel nacional, de la misma ecuación (25), en los resultados se presentan las estimaciones de tres regresiones por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología, los cuales representan grupos de ramas de distinta intensidad tecnológica.

k: Relación capital-trabajo, su medida es simplemente:

$$k_{it} = \frac{K_{it}}{L_{it}} \tag{30}$$

La relación capital-trabajo calificado, puede ser que los factores sean sustitutos o complementarios. El primer caso reduce la participación salarial, el segundo, lo contrario.

ℓ: Es la relación trabajo calificado a trabajo no calificado ocupado en la industria.[4] El cálculo de esta variable es:

$$\ell_{it} = \frac{C_{it}}{N_{it}} \tag{31}$$

Un aumento en la oferta de trabajo calificado lleva a un exceso de oferta de trabajo calificado con respecto a los no calificados, esto reduce los salarios relativos; por tanto, el aumento de la oferta relativa de trabajo calificado disminuye la participación de los salarios.

ω: es el salario relativo (prima al salario), la forma en que se mide esta es:

$$\omega_{it} = \frac{w_{C,it}}{w_{N,it}} \tag{32}$$

La relación w_C / w_N son los salarios relativos del personal ocupado calificado a los trabajadores no calificados, en cada rama i en el periodo censal t. ω_{it} eleva a PS_{it}.

Datos

La muestra de datos se obtiene de los Censos Económicos de 2003, 2008, 2013 y 2018 que ofrece el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), sobre la industria manufacturera a nivel sectorial, la cual comprende observaciones de 86 ramas manufactureras.

Se utiliza la clasificación de la (OCDE) (Hatzichronoglou, 1997) para determinar grupos de nivel tecnológico; de baja, media y alta tecnología, con el propósito de estimar y comparar los sectores en cuanto a la composición por industrias tecnológicas. La clasificación de sectores de alta tecnología incluye 8 ramas de la industria, los de media tecnología 45 y el sector de baja tecnología que está compuesto de actividades menos intensivas en tecnología contiene 33 ramas de las manufacturas.

La información obtenida es: Remuneraciones totales; valor agregado censal bruto; personal de producción; personal administrativo, contable y de dirección total; venta de productos elaborados; sueldos del personal administrativo; salarios del personal de producción; acervo total de activos fijos y depreciación total de los activos fijos. Para deflactar los datos, se toma el 2003 como año base.

III. RESULTADOS

En este apartado se muestran los resultados de la regresión (25) en forma funcional doble logarítmica, obtenida a partir de la ecuación (23). Para los resultados, se desarrolla un modelo con datos en panel, de 86 ramas de la industria manufacturera, en el periodo censal 2003, 2008, 2013 y 2018.

4. El Censo Económico no identifica la calificación de los trabajadores, por ello, se supone a los administrativos, contables y de dirección, como trabajadores calificados y los no calificados en relación con los de producción.

Antes de continuar con la exposición de los resultados empíricos, vale la pena mencionar de acuerdo con la revisión de la literatura para el caso de México, que la participación de los salarios en el valor agregado en la industria manufacturera ha venido disminuyendo desde la década de 1990. Esto implica que la nómina salarial y las prestaciones a los trabajadores ha venido reduciéndose en la medida que la creación de valor agregado en la industria sigue en aumento como se observa en la Gráfica 1. En esta, se observa que la caída de la participación de los salarios en la industria empezó a disminuir de manera continua desde la crisis del peso en 1994-1995. No obstante, del año 1996 a 2002 la demanda de trabajo se recuperó. En general, desde el 2003, la participación del trabajo ha disminuido de manera significativa, en particular cuando ha habido crisis económicas, como la Gran Recesión del 2008, donde la compensación a los trabajadores sufrió una reducción significativa.

Por lo tanto, continuar con el análisis econométrico, permite identificar las variables que afectaron durante el periodo de análisis, la participación de los salarios en el ingreso.

Gráfica 1

Participación de los salarios en el valor agregado en la industria en México, 1990-2018

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

Los resultados se presentan en los cuadros 1 y 2. Se utilizan modelos de datos en panel: agrupado (*pooled*), efectos fijos con variables dicotómicas temporales (EFCVD), efectos fijos (EF) y efectos aleatorios (EA).[5] Se utiliza la muestra completa, y después se emplean submuestras que dividen las ramas de la industria en grupos de alto, medio y bajo nivel tecnológico. Para estimar la regresión (25) se sigue el método restrictivo de selección de modelo haciendo las pruebas correspondientes, con el propósito de elegir el modelo que mejor se ajusta a la muestra que se analiza en el periodo de estudio.

5. El modelo de EFCVD temporal considera que la PS puede cambiar con el tiempo debido a diversos factores, pues se toma en cuenta la heterogeneidad entre las ramas de la industria manufacturera, esto significa que el intercepto de cada rama sea diferente y varíe con el tiempo, lo que permite observar si en efecto, las ramas tienen un comportamiento distinto a medida que transcurre el tiempo. Mientras que los efectos fijos dentro del grupo, EF, elimina el efecto fijo del intercepto, en la medida que los valores de la variable dependiente PS y las independientes en cada una de las ramas manufactureras se expresan como desviaciones de sus valores medios.

En (1) se observa que todas las variables son significativas y presentan los signos esperados, excepto los salarios relativos que fue no significativo para explicar la participación de los salarios, mientras que la productividad total de los factores y el margen de beneficios afectaron negativamente la participación de los salarios en el nivel de significancia del 1%.

El modelo (2) incluye efectos temporales que hacen que el intercepto varíe ante la dinámica de la industria durante el periodo de análisis. Para esto, se toma como año base el censo del 2004 y se introducen variables *dummy* temporales. Los resultados muestran que la medida del progreso tecnológico aumentador de capital afectó de forma negativa la participación de los salarios en un nivel de significancia estadística del 1%. Esto concuerda con los resultados previstos en el modelo en (24). Del mismo modo, el margen de beneficios, medida del poder de mercado, afectó negativamente la participación del trabajo en el nivel del 1% de significancia como se había supuesto.

Asimismo, en (2) se muestra que la oferta relativa de trabajado calificado fue determinante para disminuir la participación del trabajo de forma significativa, este hecho indica que la saturación o el exceso de trabajo calificado disminuye los salarios.

No obstante, en (2) los salarios relativos y la razón capital-trabajo, en promedio, incrementaron la participación de los salarios en el valor agregado. Esto es posible porque el aumento de dicha razón incrementa los salarios cuando el capital y el trabajo son complementarios, esto permite una mayor compensación a los empleados en aquellas ramas que son intensivas en trabajo.

El efecto negativo de la razón capital-trabajo calificado en la participación de los salarios, muestra que la industria presenta sustitución de trabajo calificado, en la medida que se introduce capital adicional, principalmente en sectores de alta tecnología, que son demandantes de trabajo con mayores habilidades. Puede observarse que las variables temporales son significativas. Esto explica que el efecto del tiempo es importante en la dinámica de la participación de los salarios, pues los coeficientes arrojaron signos positivos.

Ahora bien, al hacer pruebas F restrictivas entre (1) y (2), se muestra que (2) es mejor que (1) ($F = 19.38 > 2.60$ al nivel del 5% de significancia), de modo que este modelo se ajusta mejor a los datos. También se reportan los resultados de los modelos (3) de efectos fijos, para contrastarlo con el (4) de efectos aleatorios. La prueba de *Hausman* muestra un alto Chi2 ($\chi^2 = 34.36$, p-valor = 0.0000), de manera que se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, los efectos fijos se prefieren sobre los efectos aleatorios para las estimaciones que se reportan en el cuadro 1. No obstante, los coeficientes son mejores en (2) que en el modelo (3). En (2) la R^2 de 0.67 es alta, indica que las variables explican parcialmente bien al modelo.

Cuadro 1

Variable dependiente: Participación de los salarios en el valor agregado

Variables	***Agrupado (1)***	***EFCVD (2)***	***EF (3)***	***EA (4)***
Productividad total de los factores	–0.193*** (0.049)	–0.264*** (0.051)	–0.218*** (0.070)	–0.207*** (0.067)
Margen de beneficios	–0.095*** (0.011)	–0.090*** (0.010)	–0.110*** (0.023)	–0.105*** (0.019)
Razón capital-trabajo	2.246*** (0.572)	1.640*** (0.517)	0.251 (0.806)	1.108* (0.611)
Razón capital-trabajo calificado	–2.259*** (0.568)	–1.734*** (0.512)	–0.121 (0.758)	–1.045* (0.579)

Variables	*Agrupado (1)*	*EFCVD (2)*	*EF (3)*	*EA (4)*
Oferta relativa de trabajo calificado	–1.809*** (0.493)	–1.507*** (0.448)	–0.142 (0.691)	–0.832 (0.537)
Salarios relativos	0.058 (0.110)	0.287** (0.117)	–0.015 (0.125)	–0.012 (0.123)
Constante	0.634* (0.356)	0.305 (0.335)	–0.839** (0.355)	0.160 (0.332)
D2009		0.197*** (0.049)		
D2014		0.385*** (0.050)		
D2019		0.435*** (0.063)		
Número de Observaciones	343	343	343	343
R-Cuadrado	0.62	0.67		
R-Cuadrado (Within)			0.63	0.63
R-Cuadrado (Between)			0.54	0.60
R-Cuadrado (Overall)			0.57	0.60
F	69.1	64.5	58.7	

Los errores estándar robustos están entre paréntesis. Los símbolos *, **, y *** se refieren a niveles de significancia del 10%, 5% y 1%, respectivamente. Los resultados de las estimaciones se obtuvieron utilizando el software *Stata*.

Fuente: elaboración propia.

Al realizar la prueba de *White* para cada uno de los modelos del cuadro 1, se encontró que hay heteroscedasticidad; por lo tanto, los resultados se muestran con errores estándar robustos.

La regresión (2) en el cuadro 1 señala que los coeficientes en lo individual son significativos. Al hacer la prueba F de significancia conjunta, se encuentra que el estadístico es alto ($F = 75.1 > 1.88$ al nivel del 5% de significancia), por lo que se puede concluir que en conjunto las variables explicativas determinan la participación de los salarios.

En el cuadro 2 se muestran los resultados clasificando el sector industrial por tipo de tecnología entre los grupos de ramas. Se clasifica la industria por grupo de tecnología para observar las diferencias en cuanto a los efectos que tienen las variables para explicar la participación del trabajo, debido a que cada industria tiene una dinámica económica distinta.

Los resultados que se muestran, de entre los modelos agrupados, EFCVD, efectos fijos y aleatorios, se eligen con base en las pruebas de restricción para elegir el modelo que mejor se ajusta a los datos.

Los resultados muestran, considerando los grupos de ramas de baja y alta tecnología, que la productividad total de los factores disminuyó la participación salarial muy significativamente, siendo en promedio la elasticidad más grande en este último en comparación con el grupo de ramas de baja tecnología. Por su parte, el margen de beneficios únicamente en el grupo de baja tecnología fue determinante en la disminución de la participación de los salarios.

Cuadro 2
Variable dependiente: Participación de los salarios en el valor agregado por grupo de ramas tecnológicas

Variables	***Baja Tecnología (EFVD)***	***Media Tecnología (EA)***	***Alta Tecnología (EFVD)***
Productividad total de los factores	–0.329*** (0.035)	–0.149 (0.098)	–0.539*** (0.064)
Margen de beneficios	–0.081*** (0.007)	–0.106*** (0.029)	–0.040 (0.027)
Razón capital-trabajo	2.320** (0.864)	0.614 (1.392)	–1.211 (0.736)
Razón capital-trabajo calificado	–2.455** (0.866)	–0.533 (1.375)	0.880 (0.719)
Oferta relativa de trabajo calificado	–1.970** (0.725)	–0.489 (1.093)	1.057* (0.578)
Salarios relativos	0.121 (0.115)	0.130 (0.190)	–0.159* (0.084)
D2009	0.166** (0.071)		0.186* (0.101)
D2014	0.323*** (0.073)		0.314*** (0.074)
D2019	0.455*** (0.081)		0.381*** (0.109)
Constante	0.785* (0.456)	0.508 (0.823)	0.018 (0.455)
Número de observaciones	132	179	32
R-Cuadrado	0.80		0.93
R-Cuadrado (*Within*)		0.52	
R-Cuadrado (*Between*)	0.02	0.57	
R-Cuadrado (*General*)	0.72	0.55	
F	80.43		32.4

Nota: Los errores estándar están entre paréntesis. (EA) presenta errores estándar robustos. Los símbolos *, **, y *** refieren niveles de significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

La relación capital-trabajo calificado, en el grupo de ramas de baja tecnología, muestra que es evidente que el capital y el trabajo calificado no son factores complementarios como refiere el enfoque del cambio tecnológico sesgado (Acemoglu y Autor, 2012), por eso reduce la participación de los salarios. Es decir, en la medida que se agrega capital adicional que incorpora tecnología, la productividad aumenta y disminuye la remuneración salarial.

En el subsector de alta tecnología, la oferta relativa de trabajo calificado incrementó la participación de los salarios en el nivel del 10% de significancia. En este sector las empresas pagan un premio al salario a

los trabajadores mayor calificados, a diferencia del subsector de baja tecnología, dicha variable disminuyó la participación de los salarios, esto prueba que la saturación de trabajo calificado reduce los salarios.

En otro lugar, el margen de beneficios en el sector que incluye ramas de media tecnología, también disminuyó la participación de los salarios de manera muy significativa.

Al realizar pruebas de *White* de heterocedasticidad, se encuentra que las regresiones de bajo nivel tecnológico (EFVD) y alta tecnología (EFVD) no presentan este problema; sin embargo, el grupo de media tecnología (EA) es no homocedástico, por lo que los resultados se presentan con errores estándar robustos.

En general, los resultados presentan los signos esperados, y de acuerdo con la revisión de literatura, el progreso tecnológico al hacer el proceso productivo más eficiente, permite a las empresas tener la oportunidad de ahorrar mano de obra, mientras que el poder de mercado en la industria tiene la capacidad de mantener los salarios reales a la baja, en la medida que la productividad marginal del capital esté por encima de la del trabajo, lo que finalmente disminuye la participación de los salarios.

Mientras que el aumento de los salarios reales y el capital por trabajador afectaron positivamente la participación del trabajo en el producto.

CONCLUSIONES

El objetivo del artículo fue analizar los determinantes que explican el movimiento de la participación del trabajo en el ingreso en la industria manufacturera y por grupo de ramas tecnológicas. La teoría establece que el cambio tecnológico aumentador de capital es una variable de importancia que ha disminuido la participación de los salarios en el ingreso en la mayoría de los países.

Se desarrolló un modelo teórico y, efectivamente, este predice que la disminución de la participación de los salarios en el valor agregado está determinada principalmente por el cambio tecnológico usuario de capital y el poder de mercado en la industria, mientras que las remuneraciones relativas del trabajo calificado la incrementan.

En el modelo de regresión con datos en panel al utilizar la muestra completa a nivel nacional, se estima, en efecto, la productividad total de los factores y el poder de mercado que llegan a alcanzar las empresas son factores que disminuyen la participación de los salarios en el valor agregado, como también han señalado en resultados similares López y Malagamba (2017). Asimismo, el incremento de oferta relativa de trabajo calificado es una variable que disminuye la participación de los salarios, por la prevalencia de saturación de habilidades, que permite que el excedente de trabajo calificado tienda a la disminución de los salarios en el sector. No obstante, como se pudo mostrar, el aumento de los salarios relativos lleva a un alza en la variable dependiente.

En general, en este trabajo se ha podido constatar que la participación de los salarios en el ingreso ha tenido una tendencia hacia la baja, como también lo han confirmado Samaniego (2014) y Ros (2015). Y las causantes de esta disminución son los efectos posibles del progreso tecnológico aumentador de capital y el poder que tienen las empresas industriales en el mercado por el control sobre los salarios. Esta caída de la participación de los salarios en el ingreso también es consecuencia de una creciente inseguridad en el empleo, la concentración y desigualdad de los ingresos como también lo han señalado Velázquez (2021) y González (2023). No obstante, aun así, aunque la desigualdad del ingreso de los trabajadores ha disminuido, principalmente por la reducción del premio al salario, esto no ha tenido un efecto en el alza de las remuneraciones de los trabajadores como han indicado Lustig *et al*. (2014), en el sentido que mientras la oferta de trabajo calificado siga estando por encima de la demanda, el salario es posible que siga disminuyendo, y, por lo tanto, también la participación de los salarios en el ingreso.

Los resultados estimados, por grupo de ramas tecnológicas, indican que los subsectores que componen el conjunto de ramas de baja tecnología, que son tradicionales en el país, al introducir cambios tecnológicos, en paralelo con el poder de mercado, redujeron la participación del trabajo, por el hecho que tienen control sobre los salarios para disminuirlos. Y como este sector por lo regular suele ser intensivo en trabajo manual, en la medida que se introduce capital a la producción, la razón capital-trabajo aumentó la demanda de empleo.

Sin embargo, en las ramas de alta tecnología donde, se supone, la tecnología y el capital humano son complementarios, la estimación establece que el progreso tecnológico aumentador de capital tuvo la capacidad de reducir la demanda de trabajo en la medida que aumenta el valor agregado. Por otro lado, el aumento de la oferta relativa de trabajo calificado incrementó la participación de los salarios, lo cual indica que en este grupo de ramas la demanda de trabajo calificado es complementario con el cambio tecnológico.

Los límites del presente análisis es que no fue posible capturar otras variables de cambio tecnológico endógeno, como el gasto en investigación y desarrollo y variables de automatización en la industria. Se realizó un modelo de datos en panel por la disponibilidad de datos del Censo Económico del INEGI; sin embargo, cabe decir que realizar otros ejercicios econométricos, como el análisis de datos de panel dinámico, de variables instrumentales, entre otros modelos que utilizan datos de series temporales, con el objeto de observar el dinamismo de la participación de los salarios en el ingreso nacional y otras variables que afectan en su disminución, se deja abierta a futuras líneas de investigación.

REFERENCIAS

Acemoglu, D. y Autor, D. (2012). What does human capital do? A review of Goldin and Katz´s the race between education and technology. *Journal of Economic Literature*, *50*(2), 426-463. http://doi.org/10.1257/jel.50.2.426

Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, *108*(6), 1488-1542. http://doi.org/10.1257/aer.20160696

Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor. National Bureau of Economics Research. *Working Paper*, (25684), 2-31.

Arellano y Bover (1990). La econometría de datos de panel. *Investigaciones Económicas*, *14*(1), 3-45.

Autor, D., Dorn, D., Katz, L., Patterson, C. y Van Reenen, J. (2020). The fall of the labor share and the rise of superstar firms. *Quarterly Journal of Economics*, *135*(2), 645-709. https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004

Autor, D., Dorn, D. y Hanson, G. (2016). The China shock: Learning from labor-market adjustment to large changes in trade. *Annual Review of Economics*, *8*, 205-240. http://doi.org/10.1146/annurev-economics-080315-015041

Autor, D., Katz, L. y Krueger, A. (1998). Computing inequality: Have computers changed the labor market? *The Quarterly Journal of Economics*, *113*(4), 1169-1213. https://doi.org/10.1162/003355398555874

Autor, D. y Salomons, A. (2018). Is automation labor share-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share. *Brookings Paper on Economic Activity*, 1-63. The John Hopkins University Press.

Barrandey, J. y Alarcón, M. (2023). Rentabilidad y progreso tecnológico en el sector manufacturero mexicano: Análisis de datos en panel, 2004-2019. *Análisis Económico*, *38*(97), 93-110. https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2022v38n97/Barrandey

Bentolila, S. y Saint-Paul, G. (2003). Explaining movements in the labor share. *Journal of Macroeconomics*, *3*(1), 1-33. https://doi.org/10.2202/1534-6005.1103

Blanchard, O. (1997). The medium run. *Brookings Papers on Economic Activity*, *1997*(2), 89-157. https://doi.org/10.2307/2534687

Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía*. Pearson.

Blecker, R. (2014). The Mexican and U.S. economies after twenty years of NAFTA. *International Journal of Political Economy*, *43*(2), 5-26. https://www.jstor.org/stable/24696555

Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2016). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. Norton & Company.

Card, D. y DiNardo, J. (2002). Skill-biased technological change and rising wage inequality: Some problems and puzzles. *Journal of Labor Economics*, *20*(4), 733-782. https://doi.org/10.1086/342055

Cho, I. (2016). Offshoring and labor share in manufacturing industries in developed Countries. *Job Market Paper*, 1-45. Duke University.

Dao, Ch, Das, M., Koczan, Z. y Lian, W. (2017). Why is labor receiving a smaller share of global income? Theory and empirical evidence. *IMF Working Paper*, *2017*(169), 2-72.

De Loecker, J y Warzynski, F. (2012). Markups and firm-level export status. *American Economic Review*, *102*(6), 2437-2471. http://dx.doi.org/10.1257/aer.102.6.2437

Dussel. E. (2004). Pequeña y mediana empresa en México: Condiciones, relevancia en la economía y retos de política. *Economíaunam*, *1*(2), 64-84.

Elsby, M., Hobijn, B. y Sahin, A. (2013). The decline of the U.S. labor share. Federal Reserve Bank of San Francisco. *Working Paper Series*, 2-44.

Goldin, C. y Katz, L. (1996). Technology, skill, and the wage structure: Insights from the past. *American Economic Review*, *86*(2), 252-257. http://www.jstor.org/stable/2118132

González, J. (2023). La distribución del ingreso en México (2008-2020). *Revista de Economía*, *40*(100), 1-19. https://doi.org/10.33937/reveco.2023.305

Gould, J. y Lazear, E. (1994). *Teoría Microeconómica*. Fondo de Cultura Económica.

Greenwood, J., Hercowitz, Z. y Krusell, P. (1997). Long-run implications of investment-specific technological change. *The American Economic Review*, *87*(3), 342-362. https://www.jstor.org/stable/2951349

Hall, R. (1988). The relation between price and marginal cost in U.S. industry. *Journal of Political Economy*, *96*(5), 921-947. https://www.jstor.org/stable/1837241

Hatzichronoglou, T. (1997). Revisión del sector de alta tecnología y clasificación de productos. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *9*(216), 1-25.

Hicks, J. R. (1963). *The theory of wages*. 2 Ed. Palgrave MacMillan.

Hutchinson, J. y Persyn, D. (2012). Globalisation, concentration and footloose firms: In search of the main cause of the declining labour share. *Review of World Economics*, *148*(1), 17-43. http://doi.org/10.1007/s10290-011-0112-z

Johnston, J. y Dinardo, J. (1997). *Econometric methods*. 4 Ed. McGraw Hill.

Karabarbounis, L. y Neiman, B. (2014). The global decline of the labor share. *The Quarterly Journal of Economics*, *129*(1), 61-103. https://doi.org/10.1093/qje/qjt032

Krusell, P., Ohanian, L., Ríos-Rull, J. y Violante, G. (2000). Capital-skill complementary and inequality: A macroeconomic analysis. *Econometrica*, *68*(5), 1029-1053. https://www.jstor.org/stable/2999442

López, J. y Malagamba-Moran, A. (2017). The wage-share in an open economy: Discussing Mexico´s experience. *Metroeconomica*, *68*(4), 833-858. http://doi.org/10.1111/meca.12146

Lustig, N., López, F. y Ortiz, E. (2014). Los determinantes de la disminución de la desigualdad en América Latina. En Devlin, R., Echeverría, O., y Machinea, J. (Editores), América Latina en una era de Globalización. Ensayos en honor de Enrique V. Iglesias. (Edición cero, 265-281). CAF. Banco de Desarrollo de América Latina.

Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, *98*(5), 71-102. https://doi.org/10.1086/261725

Ros, J. (2015). ¿Por qué cae la participación de los salaries en el ingreso total en México? *Economíaunam*, *12*(36), 3-15.

Sato, K. (1967). A two-level constant elasticity of substitution production function. *The Review of Economic Studies*, *34*(2), 201-218. https://doi.org/10.2307/2296809

Samaniego, N. (2014). La participación del trabajo en el ingreso nacional: El regreso a un tema olvidado. *Economíaunam*, *11*(33), 52-77.

Tirole, J. (1988). *The theory of industrial organization*. Massachusetts Institute of Technology.

Velázquez, D. (2021). Reducción de la participación salarial en el ingreso y precarización del empleo. *Revista de la CEPAL*, (*134*), 184-206. https://hdl.handle.net/11362/47290