



Análisis económico

ISSN: 0185-3937

ISSN: 2448-6655

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad
Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y
Humanidades

Barrandey Chavira, Jonathan Andrey; Alarcón Osuna, Moisés Alejandro

Rentabilidad y Progreso Tecnológico en el Sector Manufacturero
Mexicano: Análisis de Datos en Panel, 2004-2019

Análisis económico, vol. XXXVIII, núm. 97, 2023, Enero-Abril, pp. 93-110

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades

DOI: <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2022v38n97/Barrandey>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41374006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Rentabilidad y Progreso Tecnológico en el Sector Manufacturero Mexicano: Análisis de Datos en Panel, 2004-2019

Profitability, and Technological Progress in the Mexican Manufacturing Sector: Panel Data Analysis, 2004-2019

Recibido: 24/06/2022; aceptado: 21/09/2022; publicado: 20/enero/2023

*Jonathan Andrey Barrandey Chavira**

*Moisés Alejandro Alarcón Osuna***

<https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcs/ae/2022v38n97/Barrandey>

RESUMEN

El objetivo del artículo es analizar el efecto del progreso tecnológico sobre la tasa de beneficio en la industria manufacturera en México y por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología. Se desarrolla un modelo de dos sectores tecnológicos y se determina que la participación del trabajo en el producto y el progreso tecnológico afectan la tasa de beneficio. Se utiliza el modelo de datos en panel para estimar los efectos sobre la rentabilidad. Con información de los Censos Económicos 2004-2019, en general, para la industria en México, se muestra que el progreso tecnológico incrementó la tasa de beneficio, mientras que el efecto del premio salarial tuvo un impacto negativo. Por grupos de tecnología, se observa que las ramas de baja tecnología tienden a sustituir trabajo calificado por capital, lo cual aumenta los beneficios, mientras que en los de alta tecnología, no hay evidencia que el capital y las habilidades sean factores complementarios. En conclusión, en la industria, la razón capital-trabajo calificado ha ido en aumento; sin embargo, hay una mayor intensificación del trabajo no calificado complementario al capital fijo, lo cual, aumenta la tasa de beneficio.

Palabras clave: Tasa de beneficio; progreso tecnológico; participación del trabajo en el ingreso.

Clasificación JEL: C23; D24; E25.



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

ABSTRACT

The objective of the article is to analyze the effect of technological progress on the profit rate in the manufacturing industry in Mexico and by groups of low, medium, and high technology branches. A model of two technological sectors is developed and it is determined that the labor share in the product and technological progress affect the rate of profit. A panel data model is used to estimate the effects on profitability. With information from the 2004-2019 Economic Censuses, in general,

* Universidad de Guadalajara. Estudiante del Doctorado en Estudios Económicos. Correo electrónico: jonathanbarrandey@gmail.com

** Universidad de Guadalajara. Investigador del Departamento de Estudios Regionales (dec-ineser). Correo electrónico: moises.alarcon@ucea.udg.mx

for the industry in Mexico, it is shown that technological progress increased the rate of profit, while the effect of the skill premium had a negative impact. By technology groups, it is observed that low technology branches tend to substitute skill labor for capital, which increases profits, while in high technology, there is no evidence that capital and skills are complementary factors. In conclusion, in industry, the capital-skilled labor ratio has been increasing, however, there is a greater intensification of unskilled work complementary to fixed capital, which increases the rate of profit.

Keywords: Rate of profit; technological progress; labor share of income.

JEL Classification: C23; D24; E25.

INTRODUCCIÓN

La tasa de beneficio es un indicador de la salud del sector manufacturero. La muestra de esto es que la obtención de rentabilidad motiva a las empresas a realizar más inversión y mantiene una mayor estabilidad financiera. En un nivel agregado, puede explicar satisfactoriamente los ciclos de los negocios, los auges y recesiones en la industria. Por ejemplo, se ha mostrado que aquellas empresas no financieras, que presentan una tendencia de beneficios creciente son menos susceptibles a que sean afectadas por una crisis económica, mientras que en general, una caída de la tasa de beneficio, en los diversos sectores de la economía puede conducir a una desaceleración por la caída de la inversión (Roberts, 2016; Shaikh, 2016). Por ello, es de interés, analizar aquellos factores que están detrás del aumento de la tasa de beneficio en la industria en México.

A partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la industria manufacturera mexicana se consolidó como un sector clave en el crecimiento económico del país. Con dicho acuerdo, el sector se encaminó hacia la especialización de las exportaciones, a través de inversión extranjera directa, de manera que la producción industrial se orientó con base en dos sectores clave; los que son intensivos en capital, vinculados con procesos de alta tecnología y aquellas otras industrias intensivas en mano de obra. En ambas industrias, el cambio técnico impulsaría el aumento en los salarios, la productividad laboral y la rentabilidad empresarial. Sin embargo, Blecker (2014) ha enfatizado, que esto último se efectuó, no obstante, a pesar del aumento de la productividad, tanto los salarios reales como la participación de los salarios disminuyeron en el país.

En México, desde la década de los noventa, se ha registrado que la participación de los salarios en el ingreso ha disminuido en la industria (Samaniego, 2014; Ibarra y Ros, 2019), mientras que el margen de ganancia que fijan las empresas se ha visto incrementado, esto se ha debido, además del grado de monopolización de las empresas, al cambio tecnológico, que ha propiciado el aumento en la productividad laboral. En este sentido, se va a mostrar si este hecho ha tenido como consecuencia efectos en la tasa de beneficio industrial.

El aumento de la tasa de beneficio depende de diversos factores en la industria, como la disminución de la participación salarial, aunque, si bien es cierto, el progreso tecnológico es un indicador que contribuye en los beneficios directamente, por el impacto que tiene en la productividad laboral y la reducción de costos de compensación. Por tal motivo, se realiza un modelo teórico de sectores en dos niveles; de baja y alta tecnología y, uno empírico; por grupo de ramas de alta, media y baja tecnología. Se estima en general, que el progreso técnico aumentador de capital, los salarios relativos y la razón capital-trabajo calificado son variables explicativas de la tasa de beneficio en la industria del país. Por nivel de intensidad tecnológica, los resultados muestran que, en los grupos de ramas de baja y alta tecnología, la productividad total de los factores afecta de manera positiva la tasa de beneficio, mientras que, en el primer grupo, el premio salarial la disminuye, aunque en este mismo, el incremento de capital por trabajador calificado aumentó los beneficios, lo cual muestra que ambos factores son sustitutos en ramas de la industria intensivas en trabajo.

El objetivo del trabajo es analizar los efectos que tiene el progreso tecnológico en la tasa de beneficio industrial en México y por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología. Se prueba si debido a la diferencia en cuanto a la intensidad de capital entre grupos de ramas tecnológicas, hay un sesgo de la tecnología hacia el trabajo calificado que permite al sector obtener mayores ganancias.

En el apartado uno, se presenta el marco teórico y estudios empíricos a nivel internacional y en México. En el apartado dos se desarrolla el modelo que describe los factores que determinan los beneficios. En el tres se plantea el modelo empírico, los datos y descripción de los datos. En la parte cuatro los resultados de la estimación y finalmente se presentan las conclusiones.

I. MARCO TEÓRICO Y ESTUDIOS EMPÍRICOS A NIVEL INTERNACIONAL Y PARA EL CASO DE MÉXICO

El punto de partida del estudio es suponer que las empresas establecen un proyecto de inversión cuando esperan obtener una rentabilidad del valor de la producción realizada, dado los costos laborales, la tasa de beneficio se determina por la diferencia entre estos dos últimos dividida sobre la inversión en capital fijo, de lo cual se obtiene el excedente neto de operación sobre capital¹. Así, cuanto mayor es el excedente sobre capital, más elevada es la tasa de beneficio, esto deduce si el esfuerzo de producción compensa la inversión en capital o no.

En la economía clásica (Smith (citado en Cartelier (1986)); Ricardo (2004); Marx (1974)), la tasa de beneficio se identifica de acuerdo con la distribución del producto de una sociedad, en renta de la tierra, salario del trabajo y ganancia de capital, los cuales conforman el precio del excedente.

La diferencia entre renta y ganancia en Smith (citado en Cartelier (1986: p.193)), refiere a que la renta es un “ingreso del monopolio de los terratenientes sobre la tierra” que no supone actividad económica alguna, ni inversión de fondos. Mientras en la ganancia; los salarios y los beneficios constituyen el precio del excedente, de modo que los beneficios varían en modo inverso a los salarios. Según Smith, el aumento del capital que hace subir los salarios tiende a disminuir el beneficio, porque cuando muchos capitales son invertidos en la misma rama reduce la ganancia. Además, cuando el capital crece más rápido que la población se elevan los salarios, esto acompaña a la tendencia a la disminución de los beneficios.

Ricardo (2004) enfatiza, los beneficios aumentan en proporción a la disminución de los salarios. Los beneficios obtenidos, por ejemplo, en la manufactura tienden a reducirse al aumentar los precios de los productos necesarios cuando ese incremento va acompañado del aumento de salarios. Es decir, la necesidad de un trabajador de pagar un precio elevado por adquirir esos productos, le obligaría pedir un salario más alto, de manera que siempre que aumente el salario se reducirán necesariamente los beneficios. Sin embargo, la subida, de los precios de otros bienes no necesarios, no afecta la ganancia, lo único que afecta los beneficios es el aumento en los salarios.

Por su parte, Marx (1974) estudia la influencia que tiene el progreso tecnológico sobre la productividad del trabajo y, enfatiza que este siempre conduce a una mayor acumulación de capital, lo cual contrarresta la tendencia decreciente de la tasa de beneficio². Sostiene que la disminución de ganancias explica las crisis económicas, pues esta es la ley más importante de la economía política, porque explica las recesiones recurrentes en las economías avanzadas. Por ejemplo, la inversión en capital depende a priori de los beneficios, y una tendencia a la baja de los beneficios hace menos atractivo invertir y, por la salida de capitales, redundan en crisis económicas.

¹La tasa de beneficio es definida como $\pi = E/\kappa$, donde E es el excedente neto de operación y κ el stock de capital fijo neto. Cuando E es mayor que κ compensa el incremento de la inversión en capital.

²La ley de Marx establece, que la relación de capital constante sobre capital variable aumenta a lo largo del tiempo. Si esta razón aumenta a largo plazo, cuando el excedente del trabajo es constante, por el límite de la realización de las ventas, la tasa de beneficio debe bajar (Roberts, 2015).

A diferencia del enfoque clásico, en Keynes (2006) la ganancia esperada juega un papel importante en la inversión agregada, particularmente, en épocas de recesión. El beneficio se obtiene de la eficiencia marginal del capital, medida como la relación entre el rendimiento probable de un bien de capital y el costo de reposición de este. Según esto, el rendimiento tiene que ser mayor al precio de oferta del capital, para que la empresa obtenga una tasa de descuento que lo iguale al valor presente de una serie de anualidades, este valor es la eficiencia marginal del capital general.

Por otro lado, Kalecki (1995) sostiene que la distribución del producto se realiza en base al mayor o menor grado de monopolio de las empresas, el cual, tiende a aumentar el margen de beneficio *–markup–*. Su argumento es que las empresas no necesariamente tienen un comportamiento de pertenecer a una estructura competitiva, sino que en realidad muchas de ellas, como las empresas líderes, forman sus precios con base en su posición en el mercado; es decir, pueden comportarse como monopolísticas, de forma que siempre esperan obtener de las ventas un margen de beneficio en el que el precio siempre debe estar por encima del costo primo.

Finalmente, la teoría neoclásica define el beneficio agregado en base a la identidad contable de suma de las rentas de una economía. En este, el producto neto PN es igual a la suma de los salarios totales $W \equiv wL$, w es salario por unidad de trabajo y los beneficios totales $B \equiv rK$, r , la tasa de beneficio sobre capital, siendo lo mismo, $PN \equiv wL + rK$. El beneficio en esta identidad representa el excedente neto de explotación, cuyo ingreso no se destina a la parte de los salarios ni al consumo de capital (Mochón y Carreón, 2014).

Estudios empíricos sobre la tasa de beneficio a nivel internacional

La literatura en el plano internacional sobre la dinámica de la tasa de beneficio y sus determinantes, ha mostrado empíricamente, que la tasa de beneficio en sectores productivos de países desarrollados, en particular Europa y los Estados Unidos, desde el periodo de postguerra, ha tenido una tendencia a ser decreciente y esta caída se ha debido principalmente a la disminución de lo que la economía clásica y Marx llaman tasa de plusvalía, por el aumento en la composición orgánica de capital que ha venido desarrollándose debido al incremento de nuevos avances en la tecnología que permite a las empresas reducir costos laborales de compensación. De este modo, cuando la tasa de ganancia se reduce, también lo hace el beneficio total, esto conduce a la disminución de la inversión productiva; por lo tanto, es causa de crisis económicas recurrentes tanto de corto como de largo plazo (Basu y Manolagos, 2012; Cámara, 2013; Duménil y Lévy (2011); Tapia, 2015; Roberts, 2016; Shaikh, 2016).

En economías como Estados Unidos, zona-euro, Reino Unido y Japón, Li *et al.*, (2007), han señalado que la tasa de beneficio ha tenido movimientos cíclicos desde la mitad del siglo XIX. Específicamente muestran que ha habido cuatro ondas largas que caracterizan el movimiento de la tasa de beneficio en dichos países. Al emplear series de tiempo desde 1850 al 2005 muestran que la tasa de ganancia ha tenido una tendencia decreciente, sin embargo, la disminución de la tasa de beneficio fue más importante durante la transición de la hegemonía del Reino Unido a la hegemonía de Estados Unidos reflejo del aumento de los salarios y los costos impositivos.

Los países en desarrollo no han sido la excepción de experimentar movimientos cíclicos de la tasa de beneficio. Ejemplo de ello, Basu y Das (2015) para el caso de la India, analizan los impactos contemporáneos y de largo plazo que tiene la tasa de beneficio y otras variables, como la capacidad de utilización y la relación capacidad-capital sobre la inversión para el sector manufacturero durante el periodo de 1983-2008, encuentran que la tasa de beneficio tiene en el corto y largo plazo impactos positivos sobre la inversión; en el mismo sentido, la razón capacidad-capital, medida de las mejoras tecnológicas, tiene un efecto positivo sobre las ganancias en la industria de este país.

En otro lugar, Marquetti *et al.*, (2010), analizan la tasa de beneficio en Brasil, durante el periodo 1953-2003 y encuentran que en el país ha existido una tasa de beneficio en descenso desde el inicio del periodo, determinado por una disminución de la productividad del capital. La causa de la caída de este último, la atribuyen a factores institucionales, como la industrialización por sustitución de importaciones, las reformas neoliberales y las crisis económicas.

En general, la evidencia muestra que la tasa de beneficio tiene un comportamiento cíclico, que depende de factores internos a las empresas, como cambios tecnológicos endógenos que siendo capaces de reducir costos de producción permiten elevar las tasas de beneficio. No obstante, en el largo plazo, cuando los excedentes de explotación son constantes o se reducen, el efecto de la derrama de desarrollo tecnológico en la economía es posible que lleve a la reducción de la tasa de beneficio.

Estudios empíricos para el caso de México

Al revisar la literatura para México sobre los factores que explican la tasa de beneficio, se ha encontrado en un estudio que realizó Mungaray (1988), al analizar la tasa de beneficio en la industria maquiladora en la frontera norte de México en 1980-1985, que en la mayoría de las industrias, los excedentes netos de operación compensaron a las inversiones, debido a que las maquilas, al utilizar métodos de sistemas de manufactura flexible, tuvieron como objetivo reducir la demanda de mano de obra, lo cual se vio reflejado en aumentos en las tasas de beneficio.

En otro trabajo de Perzabal y Ramírez (1989), usando matrices de insumo-producto para la industria de México, estiman que durante el periodo de 1950-1980 la tasa de beneficio fue decreciente, debido al aumento de la participación de los salarios. Por su parte, López, *et al.*, (2000), al analizar la evolución del margen de beneficio en la industria, explican que en el contexto de la crisis de 1981-1982, se desencadenó una baja participación de los salarios en el ingreso que permitió el aumento del margen de beneficios.

Es un hecho que a partir del Tratado de Libre Comercio la industria en México se ha beneficiado por la política de bajos salarios, lo que ha venido a disminuir la participación de los salarios, reflejo esto, del aumento de la participación de los beneficios en el ingreso.

De acuerdo con Blecker (2014), con la apertura comercial, la industria ha experimentado una alta productividad, en detrimento de la disminución de los salarios, lo que ha conllevado a una alta participación de los beneficios. En su lugar, Samaniego (2014); López y Malagamba (2017); Ibarra y Ros (2019), puntualizan, que la participación del trabajo en el producto ha venido disminuyendo desde la crisis de los noventa, debido a variables como la economía del sector informal, el comercio internacional, el grado de monopolio, lo cual ha incentivado los beneficios en el país.

Cabe decir, en la actualidad hay instituciones que miden la tasa de beneficio agregado a partir de cuentas nacionales, como una buena señal de la actividad económica de las empresas productivas.

La ganancia a nivel agregado según el Bureau of Economic Analysis (2020: p.1-2), es una medida de la “salud financiera de las empresas”, y representa un “indicador esencial del desempeño económico”. Desde el punto de vista de la contabilidad financiera, los beneficios se calculan como la diferencia entre ingresos y gastos³, y se estiman antes y después de impuestos, y el valor agregado neto puede ser una medida de beneficio agregado de empresas no financieras. En el mismo sentido, el INEGI (2021) define la ganancia neta como el excedente bruto de operación; medida del valor agregado bruto menos la remuneración de asalariados e impuestos netos de subsidios sobre la producción. En el presente trabajo se hace uso de la medida de estas últimas definiciones.

³El Bureau of Economic Analysis (2020) define las ganancias como una medida de aquel beneficio que acumulan las empresas privadas de los procesos de producción antes de deducir cualquier interés, alquiler u otros ingresos de propiedad sobre activos financieros necesarios para la producción.

II. MODELO DE LA DETERMINACIÓN DE LA TASA DE BENEFICIO Y EL PROGRESO TECNOLÓGICO

Ahora se describe el modelo que nos permite encontrar los determinantes de la tasa de beneficio, partiendo de la hipótesis del cambio tecnológico sesgado HCTS⁴. Se consideran dos sectores de la producción: baja y alta tecnología, con el propósito de relacionar el progreso técnico y la participación del trabajo de acuerdo con Elsby *et al.*, (2013) y Dao, *et al.*, (2017).

La industria está compuesta por dos sectores tecnológicos. El primero, es de baja tecnología; es intensivo en trabajo, utiliza insumos intermedios M y emplea trabajo no calificado N para producir bienes y servicios Y . El segundo, es de alta tecnología, es intensivo en capital K y emplea trabajo calificado C , para producir insumos intermedios⁵ M , en este, el capital es afectado por el progreso tecnológico y ofrece mayores salarios W_C , que el primer sector W_N . Los sectores no intensivo e intensivo en tecnología se representan por las funciones de producción:

$$Y = [bM^\rho + (1 - b)(DN)^\rho]^\frac{1}{\rho} \quad (1)$$

$$M = [aAK^\eta + (1 - a)(BC)^\eta]^\frac{1}{\eta} \quad (2)$$

Ambas funciones contienen los parámetros de distribución a y b , que son valores que están entre $(0,1)$. Los parámetros $D > 0$ y $B > 0$ representan la productividad específicos de los trabajadores no calificado y calificado. $A > 0$, es el progreso tecnológico aumentador de capital. A , implica que el sector M tiene más capital, capaz de reducir la demanda de empleo (Acemoglu 2009).

En ambos sectores las empresas pueden sustituir los factores relativamente costosos. La sustitución de factores es una condición necesaria que hace que las empresas alcancen un aumento en la tasa de beneficio del capital de acuerdo con Nordhaus (1974). Las características de los parámetros de sustitución de los factores están dadas por las elasticidades de sustitución, $\sigma = 1/1 - \rho$, para el sector que produce Y y, $\delta = 1/1 - \eta$ para el sector que produce M . σ mide la sustitución de N por M . Mientras que δ mide la elasticidad de sustitución entre K y C , la elasticidad de sustitución de cada parámetro está en el rango $\sigma, \delta \in [0, \infty]$, ρ y η están entre $0 < \rho, \eta < 1$, así cuando $\sigma > 1$, el trabajo no calificado y los insumos intermedios son sustitutos, de forma similar ocurre si $\delta > 1$. Cuando $\sigma > \delta$ hay mayor complementariedad entre K y C que entre M y N , de acuerdo con la hipótesis de complementariedad entre capital y trabajo calificado de Goldin y Katz (1996).

La participación del trabajo en el producto es un indicador importante del dinamismo del mercado laboral. Esta mide la relación del pago total a los trabajadores sobre el valor total de la producción, PS es:

$$PS = \frac{WL}{PY} \quad (3)$$

donde, WL es la suma de la remuneración total del trabajo calificado y no calificado, igual a $WL = W_C C + W_N N$, y PY el valor de la producción del sector. Si el precio P se normaliza a la unidad, sin pérdida de generalidad, la participación del trabajo calificado y no calificado puede ser:

$$PS = \frac{W_C C + W_N N}{Y} \quad (4)$$

Como es una industria competitiva, los salarios de ambos tipos de empleo se pagan de acuerdo con las productividades marginales del trabajo:

⁴La hipótesis del cambio tecnológico sesgado (HCTS) propuesta por, Greenwood *et al.*, (1997); Acemoglu (1998); Autor *et al.*, (1998); Acemoglu y Autor (2010, 2011), establecen que desde 1980, las nuevas tecnologías están sesgadas hacia los trabajadores más calificados, cuyo nivel de escolaridad al ser alto los hace ser relativamente más productivos, esto, les ha permitido recibir un mayor premio salarial en detrimento de aquellos trabajadores no calificados. Esto ha conllevado a una mayor desigualdad de salarios entre los trabajadores, debido a que los precios de las tecnologías han estado disminuyendo en las últimas décadas.

⁵Los bienes intermedios son bienes de capital duraderos de alta calidad que son importantes para la productividad en los demás sectores de la industria (Acemoglu, 2009).

$$PS = \frac{Y'_C C + Y'_N N}{Y} \quad (4.1)$$

Ahora bien, en la función de producción (1) se sustituye la función de producción de insumos intermedios (2) para obtener la función de producción:

$$Y = \left[b \left([aAK^\eta + (1-a)(BC)^\eta]^{\frac{1}{\eta}} \right)^\rho + (1-b)(DN)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (5)$$

al obtener las productividades marginales del trabajo no calificado y calificado, se consigue:

$$w_N = (1-b)D^\rho N^{\rho-1} Y^{1-\rho} \quad (6)$$

$$w_C = b(1-a)B^\eta C^{\eta-1} [aAK^\eta + (1-a)(BC)^\eta]^{\frac{\rho-\eta}{\rho}} Y^{1-\rho} \quad (7)$$

Ambas expresiones indican que las empresas pagan a los trabajadores un salario hasta el punto en el que son iguales al producto adicional obtenido del trabajador no calificado y calificado. De estas ecuaciones se obtiene el premio al salario –salarios relativos– que perciben los trabajadores por ofrecer trabajo calificado, se obtiene de dividir (7) entre (6):

$$\varpi = (1-a) \left(\frac{b}{1-b} \right) \frac{B^\eta C^{\eta-1}}{D^\rho N^{\rho-1}} [aAK^\eta + (1-a)(BC)^\eta]^{\frac{\rho-\eta}{\rho}} \quad (8)$$

donde $\varpi = w_C/w_N$, es el premio salarial por el nivel de educación alcanzado. ϖ depende de la oferta relativa de trabajo calificado-no calificado y la productividad relativa como sugiere (Acemoglu, 2002). Según la HCTS, cuando aumenta la oferta relativa de trabajo calificado, este trabajo es abundante, lo que traerá consigo una disminución del premio salarial del trabajo calificado. Si suponemos que existe sustitución en la misma proporción entre factores en ambos sectores cuando $0 < \rho = \eta < 1$, (8) es:

$$\varpi = (1-a) \left(\frac{b}{1-b} \right) \left(\frac{B}{D} \right)^\rho \left(\frac{C}{N} \right)^{\rho-1} \quad (9)$$

Al calcular las derivadas del premio salarial con respecto a la oferta relativa de trabajo calificado y la productividad relativa, se consigue que la primera relación es negativa: $\partial\varpi/\partial(C/N) < 0$ y la segunda positiva: $\partial\varpi/\partial(B/D) > 0$. Puede inferirse de acuerdo con HCTS que el aumento de C/N disminuye el premio al salario y el aumento de B/D lo incrementa. Esto implica que el exceso de C/N , al llevar a una caída en los salarios, la disponibilidad creciente de trabajo disminuye la participación del trabajo. El aumento de C/N , contribuye al aumento de los beneficios de capital, porque la caída de ϖ disminuye la participación de los salarios (Okun y Perry, 1970).

La participación del trabajo en relación con la HCTS, enfatiza que el progreso tecnológico esta sesgado hacia las habilidades. Si esto es así, de la relación capital-trabajo calificado, al ser complementarios debe aumentar la PS, porque eleva la demanda de trabajo con habilidades y aumenta el premio salarial. Ahora si de (8), se despeja para $[aAK^\eta + (1-a)(BC)^\eta]$ y para $(BC)^\eta$, la participación del trabajo en el producto es:

$$PS = (1+\gamma) \left\{ (1-b)(\varphi l)^{-\rho} \left(ab^{\frac{\eta}{\rho}} Ak^\eta + (1-a) \right)^{\frac{\rho}{\eta}} + 1 \right\}. \quad (10)$$

Donde, $\gamma = w_C C/w_N N$, es la remuneración relativa del trabajo calificado sobre el trabajo no calificado, $l = C/N$ es la oferta relativa de trabajo calificado a no calificado, $\varphi = B/D$ es la productividad del trabajo relativa y $k = K/BC$ es la razón capital sobre trabajo calificado efectivo. Al derivar la participación del trabajo con respecto a cada una de las variables considerando $0 < \rho, \eta < 1$, se obtiene:

$$\frac{\partial PS}{\partial \gamma} > 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial A} < 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial k} < 0 \quad \frac{\partial PS}{\partial l} < 0. \quad (11)$$

En general de (11) se deriva que como el progreso tecnológico A es aumentador de capital, el aumento de las remuneraciones relativas afecta positivamente la PS . Sin embargo, el progreso tecnológico A reduce la PS , por el hecho que A como está sesgado hacia el capital, hace que el producto marginal del trabajo con relación al producto marginal del capital disminuya; en consecuencia, la participación del beneficio en el producto aumenta y disminuye la del trabajo.

Los beneficios de una empresa dependen de diversos motivos; no obstante, las variables determinantes que aquí se estudian son particulares al sector industrial local. Por esto, se determina una ecuación de beneficio que incluya la participación del trabajo debido al efecto que tiene en la industria.

La PS está condicionada por el progreso tecnológico, esto impacta en la ganancia de manera directa. Por ello, se desarrolla la ecuación de tasa de beneficios sobre capital:

$$\pi = \frac{Y - M - D - WL}{K - D} \quad (12)$$

donde, Y es el valor de la producción, M es el costo de insumos intermedios, D es la depreciación, WL es la suma de las remuneraciones de los trabajadores, $K - D$ son activos fijos menos el consumo de estos. Modificando la ecuación (12) en términos netos es igual:

$$\pi = \frac{y - WL}{\kappa} \quad (13)$$

y, es el valor agregado neto, κ los activos fijos netos, $y - WL$, es el beneficio o excedente neto de operación. En esta, π crece en la medida que el excedente de operación es mayor y compensa κ . Si (13) se divide entre y , y dado que $PS = WL/y$, la π , será:

$$\pi = \frac{y}{\kappa} (1 - PS) \quad (14)$$

De (14), π depende positivamente de y/κ la razón producto-capital fijo, la cual afecta positivamente los beneficios de acuerdo con Blanchard (2017), y de $1 - PS$ la participación de los beneficios en el valor agregado. Así, cuanto más pequeño es PS más grande es la parte de los beneficios en el producto, y más grande es π . Ahora, si dentro de la expresión (14) se introduce (10) la ecuación de la tasa de beneficio de las empresas en el sector es:

$$\pi = \frac{y}{\kappa} \left(1 - (1 + \gamma) \left\{ (1 - b)(\phi l)^{-\rho} \left(ab^{\frac{\eta}{\rho}} A k^{\eta} + (1 - a) \right)^{-\frac{\rho}{\eta}} + 1 \right\} \right) \quad (15)$$

Si se fijan los valores de los parámetros del modelo, $0 < \rho, \eta < 1$, las derivadas parciales de la tasa de ganancia con respecto a cada una de las variables son:

$$\frac{\partial \pi}{\partial A} > 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial \gamma} < 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial k} > 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial l} > 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial (y/\kappa)} \geq 0 \quad (16)$$

En suma, con la realización de este modelo se determina una expresión para la tasa de beneficio. En este contexto, se consigue que todos aquellos factores que hacen que se incrementen los costos de producción, como la participación salarial, reducen los beneficios netos, mientras que aquellas variables vinculadas con el cambio tecnológico que incrementan la productividad, como el capital por trabajador y la oferta relativa de trabajo calificado aumentan la rentabilidad en la industria.

III. METODOLOGÍA

Modelo empírico

El modelo consiste en estimar el efecto de progreso tecnológico y otros controles, sobre la tasa de beneficio. La ecuación de la tasa de beneficio a estimar es la siguiente:

$$\pi_{it} = \beta_1 + \beta_2 A_{it} + \beta_3 k_{it} + \beta_4 \gamma_{it} + \beta_5 (y/\kappa)_{it} + \alpha_i + \delta_t + u_{it} \quad (17)$$

donde: $i=1,2,\dots,86$, i es una rama industrial, $t=2003, 2008, 2013$ y 2018 , años del censo. β_1 es el intercepto, y las β_i s son los coeficientes de las pendientes, α_i es el efecto invariante en el tiempo, δ_t es un efecto fijo no observado por rama i , y u_{it} es el término de error.

π es la tasa de beneficio en cada una de las ramas i en el tiempo t . El excedente de operación cuando es mayor compensa el incremento en el acervo de activos fijos. Se mide de la forma:

$$\pi_{it} = \frac{\text{Valor Agregado Neto} - \text{Compensación Laboral}}{\text{Capital Fijo Neto}} \quad (18)$$

La tasa de beneficio se calcula en base a Economakis *et al.*, (2010) de restar al valor agregado bruto la depreciación total de los activos fijos y la suma de las remuneraciones del trabajo y dividirlo entre el acervo total de activos fijos menos la depreciación total de activos fijos netos.

A es la productividad total de los factores, captura el progreso tecnológico usuario de capital, y afecta de forma positiva π . A se calcula en base a Gould y Lazear (1994) y Blanchard (2017). El cálculo de la PTF se obtiene de emplear una función de producción del tipo $Y_{it} = A_{it} L_{it}^\alpha K_{it}^{1-\alpha}$. Al transformar la función se obtiene la expresión de progreso tecnológico $A_{it} = g_{Y,it} - \alpha g_{L,it} - (1 - \alpha) g_{K,it}$, donde, g_Y , g_L y g_K son las tasas de crecimiento de la producción total, del trabajo total (calificado y no calificado) y capital fijo. 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 fijo, en la rama i , del periodo censal t . La medida de A_{it} es necesaria para medir el progreso técnico aumentador de capital g_A , puede ser obtenido a partir del *residuo* $= (1 - \alpha) g_A$.

k es la razón capital-trabajo calificado, el aumento de ésta cuando ambos factores son sustitutos, incrementa la productividad, sin que necesariamente se emplee trabajo calificado adicional, esto permite que un menor número de trabajadores sean empleados con salarios bajos, haciendo que exista una menor participación del trabajo; por tanto, aumenta la tasa de beneficio. La medida de esta variable se obtiene de la relación entre la formación bruta de capital fijo sobre el personal administrativo, contable y de dirección total.

γ es el premio al salario, esta variable puede tener un efecto negativo sobre los beneficios, dado que, a medida que aumentan los sueldos de los trabajadores calificados en relación con los salarios de los no calificados, en la medida que el capital fijo y el trabajo calificado sean complementarios, representará un mayor costo laboral, lo cual disminuirá la tasa de beneficio. De acuerdo con Acemoglu (1998), el premio a las habilidades es una medida del retorno a la habilidad que llega alcanzar un trabajador por tener cierto nivel de estudios. Por ejemplo, un trabajador calificado, que es aquel que tiene grados universitarios, recibe un premio al salario mayor por las habilidades por realizar ciertas tareas que aquellos trabajadores no calificados que tienen grados de primaria y secundaria terminada. En este sentido, los retornos son crecientes

en la medida que aumentan los años de escolaridad de una persona. El premio salarial se obtiene de dividir los sueldos del personal administrativo, contable y dirección entre los salarios del personal de producción⁶.

Por último, y/κ es la relación ventas-capital fijo neto. Esta medida se correlaciona positivamente con la tasa de ganancia, siempre que el valor de las ventas sea mayor a los activos fijos como sugiere Blanchard (2017). Esta variable se mide por la razón entre ventas y servicios total entre acervo total de activos fijos.

Datos

Se utiliza la información de los Censos Económicos de los años 2003, 2008, 2013 y 2018 que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a nivel rama. La muestra completa comprende observaciones de 86 ramas del sector manufacturero a nivel agregado.

Con base en la información del INEGI, se utiliza la clasificación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en Hatzichronoglou (1997), para determinar los grupos de nivel tecnológico: alta, media-alta, media-baja y baja tecnología. Se construyen subsectores de acuerdo con la clasificación de industrias del Censo Económico del INEGI. El sector de alta tecnología está compuesto por 8 ramas de la industria; los de tecnología media incluyen 45; el sector de baja tecnología contiene un total de 33 ramas de la industria. Se emplean el índice nacional de precios al consumidor para convertir los valores nominales a valores reales, los sueldos y salarios, la remuneración total de los trabajadores, la producción bruta total, las ventas y servicios total, y el índice de precios al productor para deflactar el capital y activos fijos tomando el año 2004 como base.

Las variables censales son: Valor agregado censal bruto, Producción bruta total, Acervo total de activos fijos, Formación bruta de capital fijo, Depreciación total de los activos fijos, Personal de producción, ventas y servicios total, Personal administrativo, contable y de dirección total, Venta de productos elaborados, Sueldos del personal administrativo, Salarios del personal de producción y Remuneraciones totales.

Descripción de los datos

En el cuadro 1 se observa que la tasa de beneficio muestra un valor mínimo negativo y uno máximo relativamente alto con respecto a la media, esto señala cierta disparidad entre los valores en las ramas de la industria en México. Tasas de beneficio negativas pueden significar que las empresas tuvieron ventas por debajo de los costos.

Cuadro 1
Estadísticos descriptivos, 86 ramas manufactureras 2003-2018

Variable	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Tasa de beneficio	0.67	0.61	-1.78	6.38
Productividad total de factores	1.54	0.62	-0.07	3.05
Premio al salario	0.57	0.42	0.08	4.1
Razón capital-trabajo calificado	33.69	56.27	0.24	448.51
Razón ventas-activos fijos	2.69	1.51	0.13	8.74

Fuente: Elaboración propia.

⁶ La información del Censo Económico no identifica las calificaciones (años de escolaridad) de los trabajadores, por lo tanto, se va a suponer a los trabajadores administrativos, contables y de dirección, como trabajadores calificados, con relación a los trabajadores de producción los de menor calificación.

En el cuadro 2, al desagregar los datos por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología, se examina que los tres grupos del sector industrial mexicano operaron en mayor proporción con personal operativo. En el grupo de baja tecnología, el personal calificado en todos estos años ha disminuido, mientras que el personal menos calificado, en proporción, aumentó.

Cuadro 2
Trabajo calificado y no calificado por subsector tecnológico total, porcentual

	Personal operativo	Personal calificado	Personal operativo	Personal calificado	Personal operativo	Personal calificado
	Alta tecnología		Media tecnología		Baja tecnología	
2003	78.10	21.90	80.55	19.45	84.34	15.66
2008	82.97	17.03	83.03	16.97	85.47	14.53
2013	81.95	18.05	82.91	17.09	85.98	14.02
2018	83.32	16.68	83.09	16.91	86.01	13.99

Fuente: Elaboración propia.

Lo mismo ocurre en el subsector de alta tecnología, el personal calificado disminuyó, mientras que el trabajo no calificado aumentó. Esto implica que el sector industrial del país en general es cada vez más empleador de trabajo no calificado. Cabe preguntarse, debido a que la industria demanda cada vez menos trabajo calificado con respecto al no calificado ¿qué relación tendrá esta disminución con los beneficios y la productividad factorial?

En el cuadro 3 se observa que, a nivel nacional, el promedio de la tasa de beneficio del 2003 al 2008 aumentó; sin embargo, por la crisis financiera del 2008, se redujeron en 2013, volviendo a aumentar en 2018, sin embargo, en este último año los valores estuvieron por debajo del 2008.

Cuadro 3
Tasa de beneficio, PTF y premio salarial, por nivel tecnológico, 2003-2018

Grupo de ramas tecnológicas	Tasa de beneficio sobre activos fijos				Productividad total de factores				Premio al salario			
	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018	2003	2008	2013	2018
Baja Tecnología	0.67	0.89	0.55	0.73	1.06	1.41	1.36	1.66	0.63	0.47	0.42	0.38
Media Tecnología	0.60	0.75	0.42	0.68	1.30	1.66	1.71	1.88	0.82	0.59	0.61	0.45
Alta Tecnología	1.04	1.08	0.29	0.82	1.87	1.88	1.53	1.74	1.17	0.58	0.63	0.38
Nacional	0.67	0.83	0.46	0.71	1.25	1.59	1.56	1.78	0.78	0.54	0.54	0.42

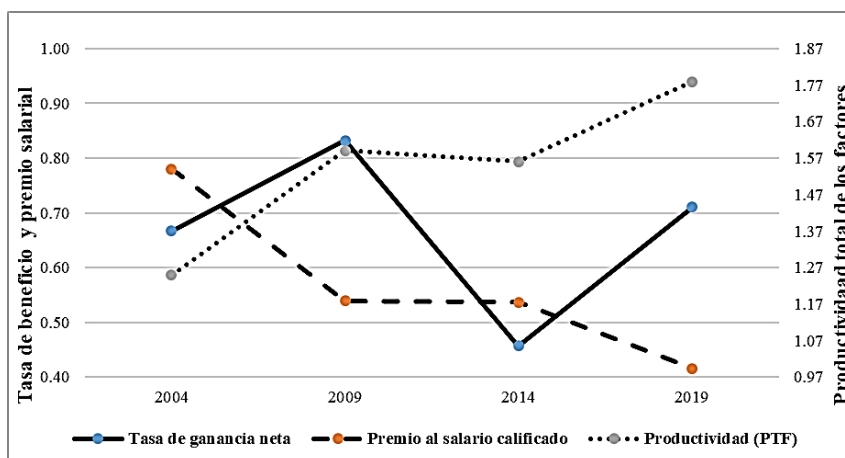
Fuente: Elaboración propia. Los datos están en valores promedio para México y por grupo de subsectores tecnológicos.

Lo mismo ocurrió en el grupo de ramas, de baja, media y alta tecnología, las tasas de beneficio se elevaron; sin embargo, posterior a la crisis no se recuperaron al nivel del pico del 2008.

En cada grupo se observa que durante 2003-2008, el aumento de la tasa de beneficio estuvo acompañado por el incremento de la productividad factorial; sin embargo, por la crisis, las empresas al tratar de aumentar la productividad, para ajustarse a los beneficios de los niveles previos, no lograron recuperarse al nivel del 2008.

Se observa que el país ha experimentado una disminución del premio salarial, acompañado de un aumento en el progreso tecnológico, lo cual, ha favorecido al aumento de los beneficios, la demanda de empleo de baja calificación ha sido prioritaria, y no por el sesgo del cambio técnico.

Gráfica 1
Tasa de beneficio, premio salarial y productividad factorial, promedio en la industria en México, 2003-2018



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4
Razón capital fijo-trabajo calificado, promedio 2003-2018

	2003	2008	2013	2018
Baja Tecnología	37.2	45.4	60.2	64.1
Media Tecnología	13.0	20.1	30.5	37.1
Alta Tecnología	2.8	3.6	5.2	3.1
Nacional	22.5	28.3	39.5	44.3

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la relación capital-trabajo calificado, en el cuadro 4 se observa que, en las ramas de baja tecnología, dicha relación aumentó de manera importante en el periodo; no obstante, la proporción en las ramas de alta tecnología fue menos notoria, lo cual, es señal que la demanda de capital no ha correspondido con la demanda de trabajadores con mayores habilidades.

En la gráfica 1 se observa a nivel nacional, que los beneficios se movieron en conjunto con la productividad factorial, pero en sentido inverso con los salarios relativos.

En resumen, el comportamiento de la tasa de beneficio en la industria fluctúa en el mismo sentido que lo ha hecho la productividad factorial, esto puede confirmar que la productividad tiene un impacto directo en la rentabilidad de las empresas, lo cual, puede estar reduciendo el trabajo calificado, esto es, el capital es más complementario con el trabajo no calificado.

En los hechos, hay mayor presencia de capital por trabajador calificado en los subsectores no intensivos en tecnología que en los grupos restantes, lo cual implica que las ramas tradicionales, han estado aumentando la inversión en capital junto con la demanda de trabajo no calificado, donde inclusive, las tasas de beneficio han estado por encima del promedio nacional.

IV. RESULTADOS

Efectos del progreso tecnológico sobre la tasa de beneficio en México

En este apartado se presentan los resultados de la estimación de la regresión (17) que fue obtenida a partir de la ecuación de la tasa de beneficio (15), donde por simplicidad del modelo se emplearon dos sectores; de baja y alta tecnología. Los resultados son obtenidos de utilizar la muestra completa para toda la industria y por submuestras; en grupos de ramas de alta, media y baja tecnología.

Los resultados se muestran en escala logarítmica. En el cuadro 5, el modelo (1) agrupado, todos los coeficientes son constantes respecto a las ramas manufactureras y el tiempo. En (1) los resultados muestran que la productividad total de los factores afectó de manera positiva la tasa de beneficio al 1% de nivel de significancia. Mientras, el premio al salario afectó negativamente los beneficios al nivel del 1% de significancia estadística como se esperaba.

Cuadro 5
Estimaciones del modelo 2003-2018

Variable dependiente: Tasa de beneficio sobre activos fijos				
Variables	Agrupado (1)	Ef. Fijos CVD (2)	Efectos Fijos (3)	Efectos Aleatorios (4)
Productividad de los factores	0.806*** (0.101)	0.803*** (0.102)	1.110*** (0.238)	0.847*** (0.149)
Premio al salario	-0.233*** (0.081)	-0.234*** (0.081)	0.057 (0.161)	-0.170* (0.095)
Razón capital-trabajo calificado	0.038 (0.033)	0.035 (0.033)	-0.111 (0.075)	0.020 (0.037)
Razón ventas-activos fijos	0.030 (0.078)	0.038 (0.081)	.055 (0.071)	0.030 (0.070)
Constante	-2.190*** (0.246)	-2.136*** (0.254)	-2.083*** (0.289)	-2.162*** (0.275)
No. Observaciones	344	344	344	344
No. de grupos	86	86	86	86
R-Cuadrado	0.29	0.29		
R-Cuadrado (<i>within</i>)			0.32	0.28
R-Cuadrado (<i>Between</i>)			0.23	0.30
R-Cuadrado (<i>Overall</i>)			0.23	0.28
F	22.17	14.30	12.16	

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

Fuente: Elaboración propia.

De entre los modelos de (1) al (4) se hicieron pruebas para identificar cuál de estos se ajusta mejor a los datos de la muestra. Para eso se utilizó mínimos cuadrados restringidos entre los modelos (1) y (2), encontrándose que no se rechaza la hipótesis nula ($F = 0.69 < F_{crítico} = 2.60$) al 5% de significancia, de manera que se prefiere el modelo agrupado (1) para explicar la tasa de beneficio.

De entre los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios, (3) y (4), se realizó la prueba de *Hausman*, dicha prueba arroja un valor relativamente alto de ji-cuadrado ($\chi^2 = 20.8, p - value = 0.0003$), esto indica que al nivel del 5% se puede elegir los efectos fijos. Asimismo, de entre los modelos (1) y (3), en el modelo agrupado, los parámetros tienen mayor significancia para explicar la variable de interés, por lo que

se elige este modelo, ya que este sigue ajustándose mejor a los datos de la muestra. En (1) al hacer la prueba F de significancia global, las variables sí explican el comportamiento de la tasa de beneficio.

Se hizo la prueba de heteroscedasticidad de White, se empleó una regresión auxiliar y se encuentra que para la muestra completa se rechaza la hipótesis nula ($W = 24.08 > \chi^2 = 23.68$) en el nivel del 5% de significancia, de modo que hay presencia de heteroscedasticidad. Para corregir dicho problema, en el cuadro 5 se presentaron errores estándar robustos.

De los resultados puede verificarse que la industria del país, para ser competitiva, seguirá buscando mecanismos que conduzcan a la reducción de costos, de manera que la introducción de tecnologías son recursos que, al implementar la industria, les favorece en la reducción de costos laborales, permitiéndoles obtener beneficios mayores que compensen la inversión en capital.

El aumento en el premio salarial no es un factor concluyente para el incremento de productividad. El progreso tecnológico es un recurso que hace innecesarios otros factores caros, las empresas pueden decidir optar por otros insumos, como el trabajo no calificado, la experiencia, entrenamiento y capacitación, pueden sustituir algunas tareas del trabajo con mayor nivel de escolaridad, como la experiencia mexicana lo ha evidenciado (Hernández, 2004). Es por ello por lo que introducir cambios tecnológicos en las empresas conduce al incremento de la tasa de beneficio.

Efectos del progreso tecnológico sobre la tasa de beneficio en ramas de baja, media y alta tecnología

El propósito de desagregar la información en submuestras es para observar las diferencias del efecto del cambio tecnológico sobre la tasa de beneficio por grupo de ramas de tecnología, particularmente las ramas que son intensivas en trabajo y las que lo son en capital.

En el cuadro 6 se muestran los resultados por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología. En el primer modelo el sector de baja tecnología incluye aquellas ramas menos intensivas en capital. Por la prueba de selección de modelo, de entre el agrupado y efectos fijos, no se rechazó la hipótesis nula ($F = 2.32 < F_{crítico} = 2.68$) al nivel del 5% de significancia, por lo que se elige el agrupado. Aunque, por la prueba de Hausman ($\chi^2 = 45.9, p - value = 0.0000$) es conveniente utilizar efectos fijos, ya que se adecúa mejor a los datos. De entre ambos modelos, por la significancia estadística, el agrupado resulta adecuado a los datos para el grupo de ramas de baja tecnología.

En el grupo de ramas de alta tecnología, al hacer la prueba de selección de modelo se elige efectos fijos con variables *dummies* ($F = 3.32 > F_{crítico} = 3.03$) al nivel del 5% de significancia, de manera que el agrupado no es preferible. Aunque por la prueba de Hausman, no rechaza la hipótesis nula ($\chi^2 = 3.18, p - value = 0.5277$), por lo tanto, los datos se ajustan a los efectos aleatorios.

Al realizar la prueba de heteroscedasticidad para las regresiones, se encuentra que no presentan este problema, con seguridad se prueba que los errores son homoscedásticos.

Los resultados muestran para el grupo de ramas de baja tecnología, todas las variables fueron significativas, la productividad de los factores afectó positivamente la tasa de beneficio en el nivel del 1% de significancia. La relación capital fijo-trabajo calificado tiene un impacto positivo y significativo sobre los beneficios, esto muestra en promedio, que el incremento de capital por trabajador calificado aumentó los beneficios en este grupo. No obstante, el incremento porcentual, en los salarios relativos disminuyó la tasa de beneficio al nivel del 5% de significancia. Mientras, en el grupo de alta tecnología, los resultados revelan únicamente que el progreso tecnológico afectó de forma positiva los beneficios en el nivel del 1% de significancia estadística.

Krusell *et al.*, (2000) mencionan que los sectores de alta tecnología, por lo general, son intensivos en capital y trabajo calificado, es común que el capital se sesga hacia las habilidades, mientras en los sectores de baja tecnología, que regularmente son intensivos en trabajo rutinario, son empleadores de trabajo menos calificado y pueden recurrir más a la sustitución entre capital y trabajo.

Por tanto, la HCTS no se sostiene en el subsector de alta tecnología, puesto que la razón capital-trabajo calificado al ser complementarios fue insignificante. En el de baja tecnología, el efecto de la relación capital-trabajo calificado sobre la tasa de beneficio es positiva y significativa, esto muestra que ambos factores son sustitutos, lo cual revela que el aumento de esta razón al disminuir el ingreso de los trabajadores calificados afecta positivamente la tasa de beneficios.

Cuadro 6
Estimaciones del modelo 2003-2018

Variable dependiente: Tasa de beneficio sobre activos fijos			
Variables	Baja Tecnología (Agrupado)	Media Tecnología (Efectos Aleatorios)	Alta Tecnología (Efectos Aleatorios)
Productividad factorial	1.743*** (0.444)	0.230 (0.412)	1.744*** (0.509)
Premio salarial	-0.297** (0.121)	-0.329** (0.133)	0.125 (0.193)
Razón capital-trabajo calificado	0.092* (0.054)	-0.067 (0.059)	0.080 (0.124)
Razón ventas-activos fijos	-0.894* (0.475)	0.635 (0.480)	-0.368 (0.279)
Constante	-2.893*** (0.342)	-1.699*** (0.298)	-3.339** (0.848)
No. Observaciones	132	179	33
No. de grupos	33	45	8
R-Cuadrado	0.37		
R-Cuadrado (<i>Within</i>)		0.29	0.31
R-Cuadrado (<i>Between</i>)		0.35	0.77
R-Cuadrado (<i>Overall</i>)		0.30	0.40
F	18.8		

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

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

El objetivo del trabajo fue analizar los efectos que tiene el progreso tecnológico en la tasa de beneficio en la industria en México y por grupos de ramas de baja, media y alta tecnología. Del modelo de la sección II, por el análisis, se emplearon dos sectores, uno de baja y otro de alta tecnología, a diferencia de la estimación del modelo que son utilizados grupos de ramas de intensidad tecnológica, se deduce que la tasa de beneficio aumenta con el progreso tecnológico, al suponer que el cambio tecnológico es aumentador de capital, esto

tiene como consecuencia la disminución de la participación del trabajo en el ingreso, lo que finalmente conlleva al incremento de la tasa de beneficio.

Durante el periodo, los beneficios han estado aumentando en la industria mexicana. Las ramas de alta tecnología son las que mayores beneficios económicos realizaron. Luego, le siguen las de baja tecnología, que produjeron beneficios por encima del promedio nacional, además son las que más capital por trabajador-calificado acumularon; por tanto, dichas ramas son clave en el desarrollo de la industria, aunque en general, los beneficios se vieron afectados por la Gran Recesión del 2008.

Los resultados de la estimación arrojan para México, que el progreso tecnológico efectivamente aumentó la tasa de beneficio, mientras que el aumento de los salarios relativos del trabajo calificado al no calificado afectó las ganancias de manera negativa. El modelo que mejor se ajustó fue la regresión agrupada, esto indica que la industria no tiene un comportamiento heterogéneo.

Los resultados generales para la industria manufacturera muestran que ésta es cada vez más intensiva en trabajo no calificado, puesto que las ocupaciones de trabajadores con mayores habilidades han venido reduciéndose, junto con el premio al salario de este mismo grupo de fuerza laboral, lo cual permite un aumento de la tasa de beneficio en la industria. Adicionalmente, se muestra que el capital y el trabajo calificado son factores sustitutos en las manufacturas tradicionales de acuerdo con la HCTS. Hernández (2004), Calderón *et al.*, (2017) y Huesca *et al.*, (2014) han encontrado resultados similares para la industria, aunque sin hacer alusión a la tasa de beneficio, los hallazgos sugieren que en las últimas décadas se ha presentado un exceso de oferta de trabajo calificado, lo cual ha conducido a una reducción del premio salarial, teniendo esto como consecuencia una mayor demanda relativa de trabajo que esta sesgado hacia el trabajo no calificado.

Los resultados por submuestras para distinguir los grupos de nivel tecnológico señalan que las ramas de alta tecnología, donde se ha supuesto son intensivas en capital y trabajo calificado, no se cumple la HCTS, en este sentido, ambos factores no son complementarios. En el sector de baja tecnología, la productividad factorial afectó positivamente la tasa de beneficio; sin embargo, el aumento del premio al salario lo redujo. Se pudo constatar que la razón capital-trabajo calificado aumentó las ganancias, esto muestra en cierta manera que el trabajo calificado ha sido sustituto del capital. De este modo, es un hecho, que el capital fijo en la industria esta sesgado hacia el trabajo no calificado, como también lo han referido Calderón, Ochoa y Huesca (2017), debido a que la industria ha tenido un aumento del trabajo rutinario, lo cual ha conducido a la disminución de los salarios relativos, este comportamiento ha permitido aumentar las tasas de beneficios en las empresas.

Por último, en este trabajo no fue posible utilizar medidas de cambio tecnológico endógeno, debido a que el Censo Económico no captura esta información, contar con esta variable hace más preciso la explicación sobre los beneficios, por ello se deja a futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Acemoglu, D. (1998). Why do new technologies complements skills? Directed technical changes and wages inequality. *The Quarterly Journal Economics*. 113(4): 1055-1089. <https://doi.org/10.1162/003355398555838>
- Acemoglu, D. (2002). Directed technical change. *Review of Economic Studies*. 69(4): 781-809. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00226>
- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to modern economic growth*. Princeton University Press.
- Acemoglu, D. & Autor, D. (2010). Skill, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. *NBER working Paper Series*. Working Paper 16082. Cambridge, MA.: National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w16082>

- Acemoglu, D. & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: implications for employment and earnings. *Handbook of Labor Economics*. Vol. 4(b), pp. 1044-1116. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)
- Autor, D., Katz, L. & Krueger, A. (1998). Computing inequality: Have computers changed the labor market? *The Quarterly Journal of Economics*. 1169-1213. <https://doi.org/10.1162/003355398555874>
- Basu, D. y Manolakos, P. (2012). Is there a tendency for the rate of profit to fall? Econometric evidence for the U.S. economy, 1948-2007. *Review of Radical Political Economics*. (45)I: 76-95. <https://doi.org/10.1177/0486613412447059>
- Basu, D. & Das, D. (2015). Profitability and investment: Evidence from India's organized manufacturing sector. *Working Paper*. 1-35. Department of Economics, University of Massachusetts-Amherst. <https://doi.org/10.7275/7565630>
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía*. Madrid: 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://doi.org/10.2753/IJP0891-1916430201>
- Bureau of Economic Analysis (2020). *Concepts and methods of the U.S. National Income and Product Accounts*. 13-41.
- Calderón, C., Ochoa, G. y Huesca, L. (2017). Mercado laboral y cambio tecnológico en el sector manufacturero mexicano (2005-2014). *Economía, Sociedad y Territorio*. 17(54), 523-260. <https://doi.org/10.22136/est002017958>
- Cámara, S. (2013). The cyclical decline of the profit rates as the cause of crises in the United States (1947-2011). *Review of Radical Political Economics*. 45(4), 463-471. <https://doi.org/10.1177/0486613412475186>
- Cartelier, J. (1986). *Excedente y reproducción: La formación de la economía política y clásica*. Fondo de Cultura Económica.
- Dao, Ch, Das, M., Koczan, Z. & Lian, W. (2017). Why is labor receiving a smaller share of global income? Theory and empirical evidence. *IMF Working Paper*. 17(169): 2-72.
- Duménil, G. & Lévy D. (2011). The crisis of the early 21st century: A critical review of alternative interpretations. *CNRS and PSE-CNRS*. 1-36.
- Economakis, G., Anastasiadis, A. & Markaki M. (2010). US economic performance from 1929 to 2008 in terms of the Marxian theory of crises, with some notes on the recent financial crisis. *Critique*. 38(3). 465-487. <https://doi.org/10.1080/03017605.2010.492688>
- Elsby, M., Hobijn, B. & Sahin, A. (2013). The decline of the U.S. labor share. Federal Reserve Bank of San Francisco. *Working Paper Series*. 2-44.
- Greenwood, J., Hercowitz, Z. & 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>
- Goldin, C. & Katz, L. (1996). Technology, skill, and the wage structure: Insights from the past. *The American Economic Review*. 86(2): 252-257. <https://www.jstor.org/stable/2118132>
- Gould, J. y Lazear, E. (1994). *Teoría Microeconómica*. Fondo de Cultura Económica.
- 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.
- Hernández, L. (2004). Panorama del mercado laboral de profesionistas en México. *Economía UNAM*. 1(2): 98-109.
- Huesca, L, Castro, D. y Camberos, M. (2014). Cambio tecnológico y empleo en el sector manufacturero de las regiones mexicanas. En D. Castro Lugo & R. E. Rodríguez Pérez (Eds.). *El mercado laboral frente a las transformaciones económicas en México*. (pp. 235-286). Plaza y Valdés Editores.

- Ibarra, C. & Ros, J. (2019). The decline of the labor income share in Mexico, 1990–2015. *World Development*. (122): 570-584. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.014>.
- INEGI (2021), Sistema de Cuentas Nacionales de México: Series Anuales. Revisado en: https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIE/SCNM_Calc_anuales_base_2003/8_GlosarioSCNM_series_anuales.pdf
- Kalecki, M. 1954 [1995]. *Teoría de la dinámica económica: Ensayo sobre los movimientos cíclicos a largo plazo de la economía capitalista*. Fondo de Cultura Económica.
- Keynes, J. M. 1936 [2006]. *Teoría general de la ocupación el interés y el dinero*. Fondo de Cultura Económica.
- Krusell, P., Ohanian, L., Ríos-Rull, J. & Violante, G. (2000). Capital-skill complementary and inequality: A macroeconomic analysis. *Econometrica*, 68(5): <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00150>
- Li, M., Xiao, F. & Zhu, A. (2007). Long waves, institutional changes, and historical trends: A study of the long-term movement of the profit rate in the capitalist world-economy. *Journal of World-Systems Research*. (1)13: 33-54. <https://doi.org/10.5195/jwsr.2007.360>
- López J. & Malagamba-Moran, A. (2017). The wage-share in an open economy. Discussing Mexico's experience. *Metroeconomica*. 68(4). 833-858. <https://doi.org/10.1111/meca.12146>.
- López, J., Puchet, M. & Sanchez, J. (2000). Profit margins in Mexico's manufacturing industry: An econometric study. *Metroeconomica*. 51(1): 102-121. <https://doi.org/10.1111/1467-999X.00082>
- Marquetti, A., Maldonado, F. & Lautert, V. (2010). The profit rate in Brazil, 1953-2003. *Review of Radical Economics* 42 (4), pp. 485-504. <https://doi.org/10.1177/0486613410375058>
- Marx, C. 1894 [1974]. *El capital: Crítica de la economía política*. Fondo de Cultura Económica.
- Mochón, F. y Carreón V. (2014). *Macroeconomía: Con aplicaciones de América Latina*. McGraw Hill.
- Mungaray, A. (1988). Tendencias de la automatización y el empleo en la industria maquiladora de la frontera norte de México; 1975-1985. *Investigación Económica*. 186, pp. 57-95.
- Nordhaus, W. (1974). The falling share of profits. *Brookings Papers on Economic Activity*. 1974(1): 169-217. <https://doi.org/10.2307/2534075>
- Okun, A. y Perry, G. (1970). Notes and numbers on the profits squeeze. *Brooking Papers on Economic Activity*. 1970(3), 466-473. <https://doi.org/10.2307/2534142>
- Perzabal, C. y Ramírez, A. (1989). La tasa de ganancia en México: 1950-1980. *Investigación Económica*. 48(189), 159-180.
- Ricardo, D. 1817 [2004]. *Principios de economía política y tributación*. Fondo de Cultura Económica.
- Roberts, M. (2015). UK rate of profit and British economic history. 1-17.
- Roberts, M. (2016). *The long depression: How it happened, why it happened, and what happens next*. Haymarket Books.
- Samaniego, N. (2014). La participación del trabajo en el ingreso nacional: El regreso a un tema olvidado. *Economía UNAM*. 11(33), 52-77.
- Shaikh, A. (2016). *Capitalism: Competition, conflict, crises*. Oxford University Press.
- Tapia, J. (2015). Profits encourage investment, investment dampens profits, government spending does not prime the pump –A DAG investigations of business-cycles dynamics. *Munich Personal RePEc Archive*. 1-46.