

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN



# Una aproximación estadística al análisis de la productividad de la manufactura y su relación con el salario en México

A statistical approach to the analysis of manufacturing productivity and its relationship with wages in Mexico

Eduardo Arriola-Ruiz  <sup>1</sup>

David Vázquez-Guzmán  <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

## Correspondencia

David Vázquez-Guzmán Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

Email: [david.vazquez@uacj.mx](mailto:david.vazquez@uacj.mx)

## Fecha de recepción

Agosto 2024

## Fecha de aceptación

Diciembre 2024

## RESUMEN

Este trabajo busca indagar acerca de la relación entre la productividad de la manufactura y el nivel salario en México. Con pruebas estadísticas variadas, se obtuvo que, para los años seleccionados y de manera paradójica, entre mayor es la productividad de un sector en México le corresponde un menor salario promedio, particularmente en el sector industrial. Se comparó el salario promedio de entidades federativas diferenciando entre aquellas con alto y otras con bajo nivel de productividad y manufactura, a través de la construcción de un panel de datos con información oficial del Instituto Mexicano del Seguro Social y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (IMSS e INEGI) para el periodo 2007–2017. Se realizó una prueba t de diferencia de medias para muestras independientes, y se construyó un modelo de regresión lineal con diferentes pruebas de robustez, donde concluimos que esta dinámica puede ser explicada por la brecha salario-productividad existente en el país, la automatización y por la heterogeneidad de la inversión en tecnología a través de los diferentes sectores productivos en las entidades de la federación.

**Palabras clave:** Brecha salarial, Manufactura, Maquiladora, Productividad, México.

**Códigos JEL:** L6, D24, J30.

## ABSTRACT

This paper seeks to shed light on the relation between manufacturing productivity and wage level in Mexico. With a variety of tests, we obtain that, for selected years, paradoxically, a higher sector productivity in Mexico corresponds a lower price of wages. We compared the average wage of federal states by making a difference between those with high and others with low level of productivity and manufacturing, and for that we build a panel data with information from official sources, such as the Mexican Social Security Institute and the National Institute of Statistics and Geography (IMSS and INEGI respectively, by their acronym in Spanish), for the period 2007 to 2017. A t-test for independent samples and a linear regression model with different robustness checks were carried out, and we conclude that this dynamic can be explained by the wage-productivity gap existing in the country, automation technologies and the heterogeneity of investment in technology applied in the different productive sectors across states of the federation.

**Keywords:** Manufacturing, Maquiladora industry, Productivity, Mexico, Wage gap.

**JEL codes:** L6, D24, J30.

## 1 | INTRODUCCIÓN

Existe una relación importante entre la productividad laboral y el nivel de los salarios en México. De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México, el sector de manufactura representa cerca del 16% del producto interno bruto y para el año 2018 empleaba a 6,493,020 trabajadores. Además, este sector se caracteriza por ser intensivo en capital, por lo que la productividad de este está en función de la inversión en tecnología, maquinaria y equipo. Tomando esto en consideración, es de suponerse que los aumentos en la productividad de la manufactura llevarían consigo incrementos en los salarios de los trabajadores, sin embargo, esto no siempre ocurre (Montesino Castro, 2000). Además, existe evidencia de la existencia de una brecha entre la productividad y el salario para el sector manufacturero, donde los incrementos en materia productiva llevan consigo reducciones en el salario de los trabajadores (Gomez et al., 2014).

El presente trabajo busca indagar acerca de la relación entre la productividad del sector manufacturero y el salario de los trabajadores en México. La investigación parte de la siguiente pregunta: ¿existe una diferencia entre el salario promedio de las entidades federativas con un alto nivel de productividad en manufactura y las entidades federativas con un bajo nivel de productividad en manufactura? Este estudio contribuye de manera significativa a la comprensión de esta relación, abordando una paradoja que se aleja de las expectativas teóricas tradicionales. A diferencia de la idea predominante de que un aumento en la productividad laboral debe traducirse en mejores salarios, esta investigación presenta evidencia empírica de que, en el contexto mexicano, mayores niveles de productividad en ciertas entidades federativas se asocian con salarios promedio más bajos.

La investigación se sustenta en la teoría de la productividad marginal y las dinámicas de salario-productividad en el contexto del mercado laboral de la industria de manufactura. En particular, se exploran perspectivas de la economía laboral y la teoría del valor-trabajo para analizar cómo las inversiones en tecnología y la intensificación del capital afectan la competitividad y los salarios en la industria de manufactura. Este marco conceptual permite entender la posible disociación entre productividad y salarios en el contexto de la Industria 4.0 y la automatización de los procesos productivos.

Para lograr este objetivo, primero se presenta una sección donde se examina la literatura relevante en torno a la relación entre salario y productividad. Después, se aborda una sección que presenta algunos determinantes del salario que son de relevancia para el tema en cuestión. A continuación, se halla el apartado de la brecha productividad-salario donde se expone evidencia de ésta a través de los países. Más adelante, se muestra la sección de la productividad y el salario en México donde se aborda literatura en torno a las características de la dinámica entre estas variables en el país. Posteriormente se expone el apartado del desempleo tecnológico en donde se señala literatura en torno a la relación entre la adopción tecnológica y la pérdida de competitividad de la mano de obra. Luego se presenta la sección de objetivo y preguntas de investigación, seguido del apartado metodológico y el de resultados. Finalmente aparece la sección de conclusiones donde se discuten los resultados de la investigación.

## 2 | REVISIÓN DE LITERATURA

A lo largo de la historia la relación entre el salario y la productividad ha sido analizada por diferentes escuelas del pensamiento y estudiada bajo diferentes enfoques. En su obra de 1776, Un estudio sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones, Adam Smith aborda el tema de la productividad del trabajo y afirma

que ésta constituye la recompensa natural del trabajo. De acuerdo con Smith, los salarios deberán aumentar conforme aumenta la productividad derivada de la división del trabajo y la acumulación de capital. Así, al aumentar la productividad, disminuye el costo medio de la producción y, en consecuencia, las empresas pueden reducir los precios de sus productos. Además, los aumentos en la productividad ocasionan que los bienes sean producidos utilizando cada vez menos trabajo. Pero el salario no debe verse solamente como una parte productiva, sino con un enfoque social de bienestar.

Smith (1997[1776]) afirma que un hombre siempre podrá subsistir gracias al producto de su trabajo –salario– y en este sentido, deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades básicas del trabajador. En ocasiones podría incluso ser mayor, ya que, de no ser así no será posible que el trabajador mantenga una familia. Por lo tanto, la carrera del trabajador no podría llegar más allá de la primera generación. Por su parte, Montesino Castro (2000) expresa que el salario es un determinante de la productividad de las empresas siempre y cuando se encuentre por debajo del valor del trabajo, el cual incluye el costo de los bienes de mantenimiento básicos, las necesidades sociales y morales entre otras. Dicho de otra forma, aumentos en el salario llevarán consigo aumentos en la productividad, si y sólo si el salario se encuentra por debajo del valor del trabajo. Al menos, eso es lo que anticipa la teoría, pero también existen contribuciones ideológicas al respecto.

La crítica capitalista ofrece una explicación del valor de la producción basado en la contribución de los trabajadores. En 1867, en el primer tomo de El Capital, Carlos Marx acuña la Teoría del valor (2008 [1867]), la cual constituye una de sus principales aportaciones a la literatura económica. De acuerdo con Marx el valor de un bien está determinado por el tiempo promedio necesario para producirlo. Por ejemplo, si la fabricación de un martillo toma el doble de tiempo que la de un desarmador, entonces el martillo debe tener un precio dos veces más alto que el de un desarmador. Otra de las grandes aportaciones de Marx es la Teoría del valor-trabajo, donde conceptualiza que la fuerza de trabajo es la habilidad que tienen los trabajadores para producir un bien. Además, la fuerza de trabajo incluye el total del número de horas y el costo social que permiten que aquel obrero con las capacidades necesarias pueda trabajar. Así, el valor del trabajo incluye el costo de alimentar a los trabajadores. Apoyando esta idea, Montesino Castro (2000) expone que el valor de la fuerza de trabajo se encuentra en función de los bienes de mantenimiento básicos, así como también, de las necesidades sociales, morales e históricas. Entonces se supone que debe de haber una relación proporcional del valor de las cosas al trabajo invertido en ellas.

Para explicar la supuesta disociación entre el valor de las cosas, y el trabajo invertido en ellas, surge la escuela marginalista. Por ejemplo, en 1890, el economista de la escuela neoclásica Alfred Marshall presenta el libro Principios de Economía, donde define el producto marginal como el cambio en la producción total provocado por el aumento de una unidad de trabajo (Marshall, 1920). Y en relación con el salario, Marshall expresa que éste deberá ser igual al producto marginal. De acuerdo con esto, una empresa maximizadora de beneficios aumentará el número de trabajadores hasta que el salario sea igual al producto marginal, y si el salario es mayor que el producto marginal, contratar trabajadores adicionales llevará a reducciones de la utilidad económica (Pullen, 2009). También, cuando el salario de los trabajadores no es suficiente para cubrir los aspectos mencionados, se vuelve imperativo que los salarios reales aumenten para, de tal forma lograr niveles superiores de productividad y beneficio económico (Marshall, 1920). De este modo, en un mercado de competencia perfecta, los salarios reales deberán ser iguales al producto marginal del trabajo, sin embargo, esto no se manifiesta siempre con regularidad en los mercados. Por lo tanto, el presente estudio resulta pertinente para evaluar si estos postulados teóricos se cumplen en el contexto mexicano durante el periodo analizado.

## 2.1 | La brecha productividad-salario en el contexto actual

La relación entre la productividad y los salarios ha sido un tema ampliamente debatido en la literatura económica. Diversos estudios han abordado esta dinámica desde diferentes perspectivas, revelando la complejidad y las múltiples variables involucradas. Diferentes autores han investigado la brecha entre productividad y salarios en México y Latinoamérica, encontrando resultados variados según el contexto específico. Además, se ha destacado el papel de factores como la adopción tecnológica, el desempleo, la inflación y la intensificación del capital en la creación y ampliación de esta brecha.

Montesino Castro (2000) afirma la existencia de una brecha entre la productividad y los salarios de los trabajadores, tal que, los aumentos en la productividad no siempre llevan consigo aumentos en los salarios. El autor expone que, el avance tecnológico lleva a mejoras en la productividad que desembocan en la reducción de los precios de las mercancías, siendo los consumidores los principales beneficiarios de los aumentos de la productividad y no los trabajadores.

Aunado a lo anterior, Castro expresa que factores como las tasas de sindicalización, desempleo, inflación y la intensificación del capital tienen impactos significativos sobre la brecha. Tal que, las tasas de sindicalización tienen un efecto negativo mientras que los factores restantes tienen efectos positivos. Asimismo, Gómez, MacAuliffe y Rosselot (2014) en un estudio para Chile logran identificar la existencia de la brecha productividad-salario en las ramas de comunicaciones, transporte, construcción y manufactura.

Hernández-Laos (2002), en un estudio realizado en el sector manufacturero de México acerca de la relación entre la productividad y el salario, encuentra evidencia que sugiere que los aumentos en la productividad llevan consigo aumentos en los salarios de los trabajadores del sector. Sin embargo, el impacto de los aumentos en la productividad tiene un efecto marginal sobre el salario de los trabajadores.

Por otro lado, se encuentra que, para el caso mexicano, la desigualdad entre salarios y productividad a través de las entidades federativas puede ser explicada en parte por las diferencias en la inversión tecnológica, siendo los estados del sur los que presentan la brecha más grande (Rodríguez Pérez, Escamilla Díaz, & Cuevas Salazar, 2016). De igual manera, estos mismos autores expresan que la inversión en tecnología provoca efectos positivos sobre la productividad laboral, así como también en la participación y salarios de los trabajadores que sean complementarios con ella, sin embargo, esto a su vez lleva consigo desigualdad entre los países y dentro de ellos, ya que no todos tienen los recursos para solventar la implementación tecnológica. Asimismo, los autores hacen hincapié en la desigualdad que existe en México en la inversión tecnológica y, en consecuencia, diferencias significativas en los niveles de productividad y salarios a través del país, y se expone entonces que los países que aumentan su inversión en tecnología experimentan incrementos en la productividad, no obstante, para que esto suceda, es necesaria la contratación de trabajadores calificados que tengan la capacidad de operar las nuevas máquinas, programas o computadoras.

## 2.2 | La productividad, la industria 4.0, y el salario en México

Como se ha expresado en la literatura, uno de los factores determinantes de la productividad es la adopción tecnológica. Sin embargo, México se ha caracterizado por bajos niveles de inversión en capital y un atraso en la implementación de tecnologías de la In-

dustria 4.0. Además, en años recientes se ha identificado un decremento en la productividad de los factores de producción. Asimismo, el tamaño del sector informal es ampliamente considerado un problema significativo. Estos obstáculos han dificultado el crecimiento económico del país y perjudican a los trabajadores.

En relación con la productividad del trabajo para el caso mexicano, autores como Schatan (2018) y Rodríguez Benavides et al. (2018) han expuesto que la inversión en capital físico es insuficiente, por lo que el rendimiento de los sectores productivos se ve afectado de forma negativa. Por su parte, Sánchez-Juárez y Almada-García (2015, pág. 266) afirman que "el bajo crecimiento económico regional en México se puede explicar principalmente -no de forma exclusiva- por el atraso relativo en Ciencia, Tecnología e Investigación (CTI)". Además, la adopción tecnológica y la innovación se encuentran en un estado de subdesarrollo; condiciones que constriñen el crecimiento económico necesario para la creación sostenida de empleos. En congruencia con este argumento, Suárez-Montoya (2004) hace hincapié en que la gestión de la tecnología y el avance tecnológico son variables que tienen una estrecha relación con el crecimiento económico de los países y en consecuencia con las condiciones laborales.

Por su parte, Covarrubias et al. (2006) expresan que la industria maquiladora comenzó a mostrar signos de estancamiento debido a la competencia de otros países con costos aún más bajos, como China. Esta situación afecta la creación de empleos formales en el sector manufacturero, limitando el dinamismo que este sector había mostrado en años anteriores.

Asimismo, Schatan (2018), descubre evidencia que indica la existencia de un decremento reciente en la productividad de los factores de la producción. Aunado a esto también encuentra que la protección para los trabajadores es deficiente y que el gran peso del sector informal son factores que limitan las posibilidades de crecimiento de la economía y generan efectos perversos para los trabajadores.

En este tenor, en un estudio realizado en América Latina, Ben-susán (2017) identifica varios factores que desembocan en situaciones desfavorables para los trabajadores, como los bajos salarios, el empleo informal y el temporal. Asimismo, los procesos de globalización y la reorganización de las cadenas de suministro juegan un papel importante en la precarización del mercado laboral en América Latina, donde desde los años ochenta, se han identificado disminuciones en los niveles de bienestar e incrementos en los niveles de pobreza y desigualdad, constriñendo de esta forma el crecimiento y desarrollo económico en la región.

Evidencia a favor de estos argumentos puede observarse en la Figura 1, donde se muestra la brecha entre la productividad y el salario en México. En el período analizado -2007-2017- el salario diario aumentó a una tasa constante mientras que la productividad ha tenido una tendencia negativa y consistente. Una posible explicación a este fenómeno podría ser la poca y desigual inversión tecnológica a través del país.

En relación con esto, Favila-Tello y González-Samaniego (2020) señalan que el acceso limitado al crédito afecta el crecimiento de las empresas en México, especialmente en sus primeras etapas y en el sector manufacturero, lo cual reduce su competitividad y capacidad de innovación. Además, las disparidades regionales agravan la ineficiencia productiva, limitando la competitividad laboral y económica. La manufactura, aunque es el sector con mayor productividad y conexión internacional, enfrenta desafíos de financiamiento que impiden el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas. En un estudio reciente, Guzmán-Soria et al. (2024) destacan la necesidad de desarrollar mecanismos de financiamiento más efectivos para fortalecer la productividad y competitividad en la industria manufacturera mexicana, donde la baja disponibilidad de crédito sigue siendo un obstáculo importante.

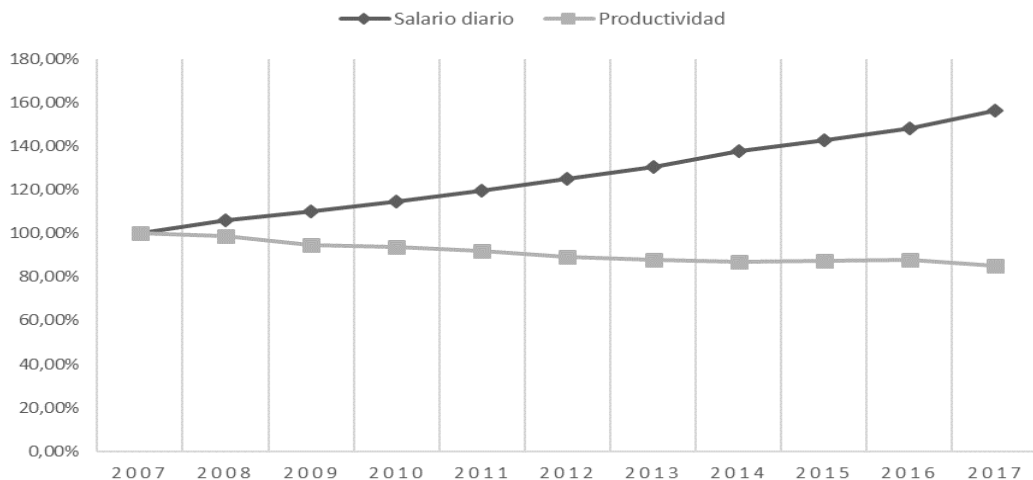


Figura 1. Brecha productividad-salario en México

Aunado a lo anterior, se logró encontrar evidencia de la caída de la productividad de los factores productivos en México tras analizar la relación entre la cantidad de trabajo y el Producto Interno Bruto para el período 2007-2017. En la Figura 2 se observa que la tasa de crecimiento de los trabajadores asegurados asociados a un

empleo fue mayor a la tasa de crecimiento del PIB. En otras palabras, México ha experimentado una reducción constante y consistente de su productividad reflejada en el decremento de la participación por trabajador en el PIB. Esta tendencia se puede identificar a partir del año 2009.

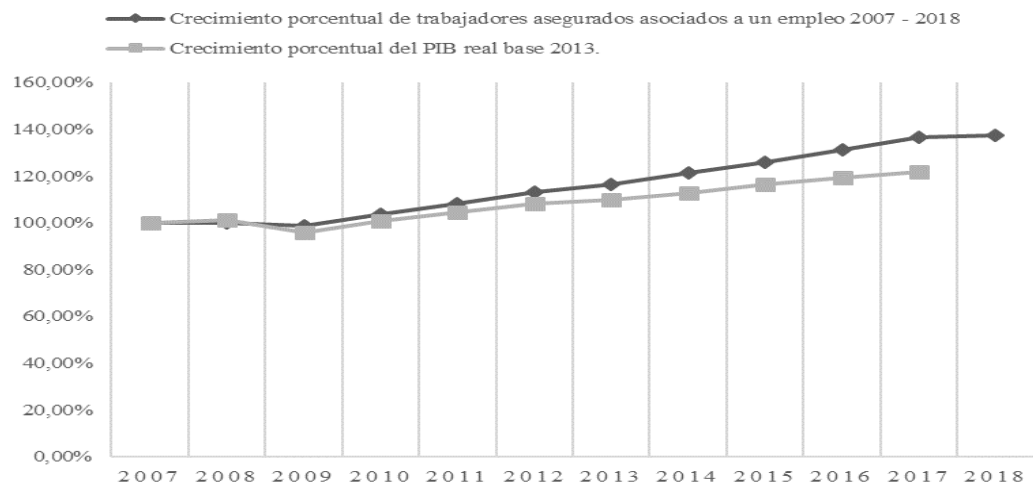


Figura 2. Más empleos y menos productividad en México

Más allá de esto, al analizar el comportamiento del PIB per cápita mexicano, se encuentra evidencia que apoya el argumento de la caída de la productividad de los factores productivos. La Figura3,

muestra una reducción del 11% del PIB per cápita en un período de 10 años.

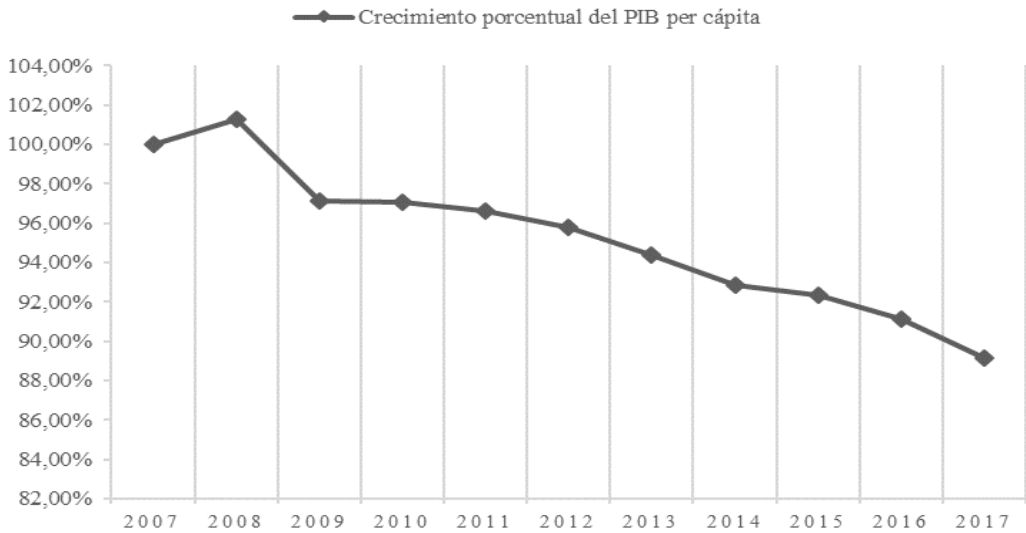


Figura 3. Pérdida del 11% de la productividad en 10 años en México

### 2.3 | El desempleo tecnológico y el impacto paradójico en el salario

En la actualidad, la adopción tecnológica adquiere una especial importancia, ya que todos los sectores industriales se enfrentan a un cambio en el paradigma productivo, donde las tecnologías habilitan la obtención de una serie de beneficios en eficiencia y reducción de costos en diferentes áreas al interior de las empresas (Carrillo, Gomis, De los Santos, Covarrubias, & Matus, 2020). Sin embargo, la adopción de nuevas tecnologías en el entorno laboral representa un problema latente para las economías modernas, tal que, un número creciente de ocupaciones se encuentran en riesgo de ser digitalizadas, automatizadas o robotizadas. En relación con esto, Frey y Osborne (2017) logran identificar que los trabajadores de transporte y logística, acompañados de los trabajos de oficina y administrativos, así como también aquellos propios de la producción se encuentran en riesgo de ser reemplazados. Además, una parte importante de los trabajos del sector servicios son altamente susceptibles a la computarización.

Para los países en vías de desarrollo Bensusán, expone que la instrumentación de nuevas tecnologías es más lenta, sin embargo, ya: hay indicios de que la utilización de robots en los procesos productivos se estaría acelerando en la región y que la importancia del costo de la mano de obra se reduciría en los países desarrollados, con lo que muchos empleos manufactureros –seguramente muchos menos de los que emigraron– podrían volver a los países desarrollados (2017, pág. 82).

Por otro lado, Schatan (2018) señala que un país en vías de desarrollo, como México, podría verse afectado de forma negativa por el desempleo tecnológico provocado por la implementación de procesos de automatización y digitalización del trabajo y la mano de obra. En esta línea, Caro-Lazos, Palma-Ruiz, y Gutiérrez-García (2024) expone que durante el periodo de pandemia se promovió la

adopción de tecnologías como la automatización y la robótica, incrementando la eficiencia a largo plazo, aunque con una inversión inicial considerable. Esto resultó en importantes reducciones de personal y de horas trabajadas. Este análisis sugiere que, en dicho periodo, se evidenció una dinámica de sustitución tecnológica, lo cual podría estar ampliando la brecha entre productividad y salario.

Por otra parte, y en relación con las dinámicas de polarización laboral, además de los autores ya mencionados como Bensusán (2017) y Frey y Osborne (2017), también Rajnai y Kocsis (2017) han identificado que se ha presentado un incremento en los empleos de alta remuneración con altos requerimientos cognitivos, así como también en los trabajos manuales de baja remuneración, pero difíciles de automatizar, mientras que los trabajos rutinarios de ingreso medio están desapareciendo.

En relación con esto, Hualde-Alfaro (2024) sostiene que, si bien la digitalización y la inteligencia artificial ofrecen oportunidades y han generado empleo en nuevas áreas, también perpetúan y, en algunos casos, profundizan condiciones laborales precarias. Este fenómeno se observa en la falta de protección laboral y la ausencia de sindicatos, especialmente en el contexto latinoamericano, donde predominan la informalidad y una baja protección laboral. Sin políticas efectivas, estas tecnologías podrían agravar la exclusión y el control sobre los trabajadores, intensificando así la precarización en el trabajo.

Por su parte, Eichhorst (2017) en un estudio realizado para los países miembros de la OCDE, concluye que la desigualdad en el mercado laboral se ha acentuado en consecuencia de la aparición de nuevos empleos altamente calificados y bien remunerados. En contraste, los empleos para trabajadores con mediana calificación se han estancado a causa de la competencia exterior y la adopción tecnológica. Por otro lado, los trabajos esenciales del sector servicios, que por sus características humanas son difíciles de automatizar o digitalizar, continúan en aumento, pero, sus condiciones laborales se han visto deterioradas.

### 3 | OBJETIVOS, DATOS Y METODOLOGÍA

Tomando en cuenta las problemáticas anteriores, y con el propósito de indagar acerca de la relación entre la productividad y el salario en México, se plantea como objetivo de investigación evaluar la relación existente entre el nivel de productividad en manufactura y el salario promedio. En este tenor, la investigación parte de la siguiente pregunta: ¿existe una diferencia entre el salario promedio de las entidades federativas con un alto nivel de productividad en manufactura y las entidades federativas con un bajo nivel de productividad en manufactura?

Además, tomando en cuenta la revisión de literatura, se plantea la siguiente hipótesis: (H1) Las entidades federativas con un bajo grado de productividad en manufactura tienen un salario promedio superior a las entidades federativas con un alto nivel de productividad en manufactura. Esta idea surge a raíz de la evidencia encontrada que sugiere la existencia de una importante reducción de la productividad de los factores de la producción en México, así como también, la reducción en la productividad por trabajador y en especial, el efecto negativo sobre el salario de los trabajadores que podría tener la automatización de la mano de obra dentro de las empresas de manufactura.

### 3.1 | Metodología y datos

Para alcanzar el objetivo planteado, se llevó a cabo un diseño de investigación empírica de naturaleza cuantitativa y de corte transversal. La recolección de datos fue a través de fuentes secundarias –IMSS e INEGI–. Se construyó un panel de datos que incluye las 32 entidades federativas de México para el período 2003-2017 que incorpora siete variables de las fuentes mencionadas y cinco variables de elaboración propia. La Tabla 1 muestra la operacionalización de las variables.

En relación con el análisis realizado, primero se llevó a cabo una prueba-t de diferencia de medias para muestras independientes dónde se comparó el salario promedio para dos tipos de entidades federativas; (tipo 1) entidades que poseen un alto nivel de productividad en la manufactura y (tipo 2) entidades que no tienen un alto nivel de productividad en la manufactura. Para lograr esta discriminación se utilizó la variable dicotómica de construcción propia alto nivel de productividad en manufactura, la cual otorga un valor de 1 a las entidades de tipo 1 y un 0 a las entidades de tipo 2. El rango se explica más adelante. Posteriormente, se llevaron a cabo una serie de regresiones para determinar la existencia de una relación diferente de cero (estadísticamente significativa) entre las variables planteadas, así como para determinar la dirección de esta relación.

En torno a la construcción del panel de datos, las variables de salario, trabajadores, PIB Real y PIB manufacturero se obtuvieron del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Además, tomando en cuenta las variables de construcción propia manufactura como proporción del PIB y PIB por trabajador, se generaron las siguientes 3 variables dicotómicas:

**Tabla 1.** Definición operacional y fuente de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo	Fuente	Período
Salario	Salario diario promedio medido en pesos de trabajadores asegurados asociados a un empleo por entidad federativa en México.	Continua	Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).	2007 - 2017
Trabajadores	Número de asegurados asociados a un empleo por entidad federativa.	Continua	IMSS.	2007 - 2017
PIB Real	Producto Interno Bruto real base 2013 en millones de pesos por entidad federativa.	Continua	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).	2007 - 2017
PIB Manufactura	Producto Interno Bruto real base 2013 del sector manufacturero en millones de pesos por entidad federativa.	Continua	INEGI.	2007 - 2017
Manufactura como proporción del PIB	Participación de la industria de manufactura en el PIB Real por entidad federativa.	Continua	Elaboración propia con datos del INEGI.	2007 - 2017
PIB por trabajador	PIB por trabajador por entidad federativa en millones de pesos.	Continua	Elaboración propia con datos del INEGI y el IMSS	2007 - 2017

Continúa

## Continuación

Alta actividad manufacturera	Entidades federativas en las cuales el Producto Interno Bruto Real del sector manufacturero representa el 20 % o más del Producto Interno Bruto Real del estado.	Dicotómica	Elaboración propia con datos del INEGI.	2007 - 2017
Alta productividad	Entidades federativas en las cuales el Producto Interno Bruto Real dividido entre el número de trabajadores es igual o mayor a 1 millón de pesos.	Dicotómica	Elaboración propia con datos del INEGI y el IMSS.	2007 - 2017
Alto grado de productividad en manufactura	Entidades federativas en las cuales el PIB Real del sector manufacturero representa el 20 % o más del PIB Real del estado y el PIB Real dividido entre el número de trabajadores es igual o mayor a 1 millón de pesos.	Dicotómica	Elaboración propia con datos del INEGI y el IMSS.	2007 - 2017

Alta actividad manufacturera. Esta variable dicotómica se generó utilizando las variables de PIB real base 2013 del sector manufacturero y de PIB real del Estado. Los valores de la variable son: (1) para las entidades donde el PIB real del sector manufacturero representa el 20 % o más del Producto Interno Bruto real de la entidad y (0) para las entidades federativas donde el PIB real del sector manufacturero representa menos del 20 % del PIB real del Estado.

Alta productividad. Esta variable dicotómica se generó utilizando las variables de número de trabajadores y del PIB real de la entidad. Los valores de la variable son: (1) para las entidades en las cuales el PIB real dividido entre el número de trabajadores es igual o mayor a 1 millón de pesos y (0) para las entidades donde el PIB real dividido entre el número de trabajadores es menor a 1 millón de pesos.

Alto nivel de productividad y manufactura. Esta variable dicotómica se generó multiplicando las variables de Alta actividad manufacturera y alta productividad. Los valores de la variable son: (1) para las entidades tipo 1 en las cuales el PIB del sector manufacturero representa más del 20 % del PIB estatal y el PIB por trabajador es mayor a 1 millón de pesos y (0) para las entidades tipo 2 donde no se cumplen estas condiciones.

La Tabla 2 y la Figura 4 muestran el proceso de construcción de las cinco variables de elaboración propia, que se utilizaron para la generación de la variable dicotómica de alto nivel de productividad y manufactura. Además, la Tabla 3 presenta los estadísticos descriptivos de las nueve variables que componen el panel de datos utilizado para el estudio.

**Tabla 2.** Construcción de las variables alta productividad manufacturera, alta productividad y alto nivel de productividad y manufactura

Entidad	Construcción de la variable				
	Participación de la industria de manufactura en PIB real	PIB por trabajador en millones de pesos	Participación de la industria de manufactura en el PIB >20 %	PIB por trabajador >1 millón de pesos	Multiplicación de alta actividad manufacturera y alta productividad
Guerrero	3 %	1,42	0	1	0
Hidalgo	25 %	1,26	1	1	1
Jalisco	22 %	0,76	1	0	0
México	23 %	1,02	1	1	1
Michoacán	14 %	1,08	0	1	0
Morelos	18 %	1,02	0	1	0
Nayarit	6 %	1,09	0	1	0

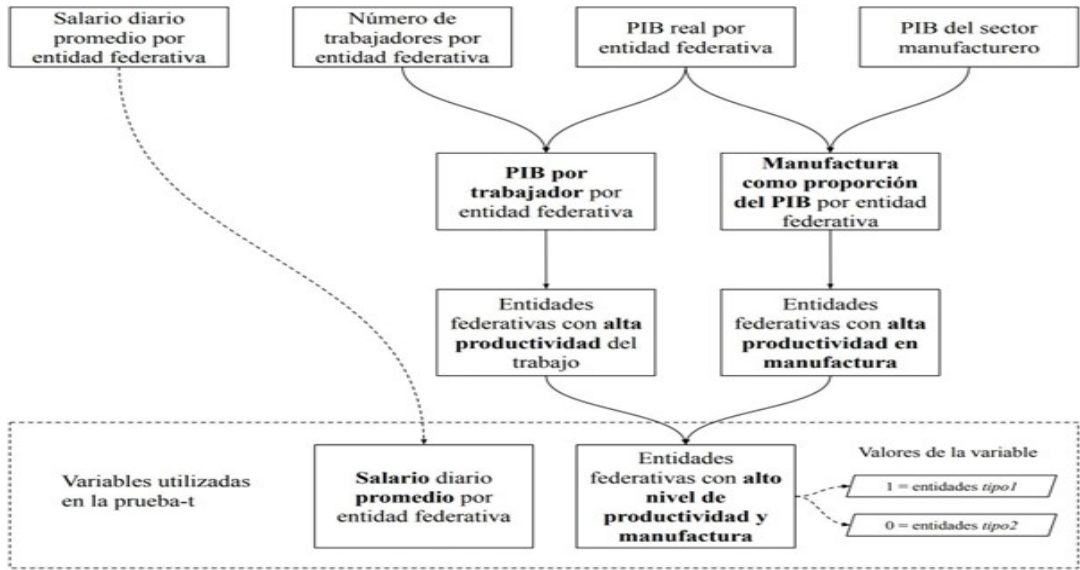


Figura 4. Construcción de la variable de alto nivel de productividad y manufactura

### 3.2 | Análisis estadístico

Para estimar si el salario promedio por entidad federativa se ve afectado por la productividad en el sector manufacturero, se llevaron a cabo varios análisis. Primero, se realizó una prueba t para

muestras independientes, comparando el salario promedio entre las entidades federativas de tipo 1 y las de tipo 2. Posteriormente, se llevaron a cabo una serie de estimaciones econométricas para determinar la dirección de la relación entre la actividad manufacturera y el salario promedio en las entidades federativas de México.

Tabla 3. Sumario estadístico de las variables utilizadas en la prueba de diferencia de medias

Variable	N	Min	Max.	Media	Desv. tip.
Salario	352	161,92	425,88	250,03	48,88
Trabajadores	352	64.000,00	3.344.459,00	506.329,09	550.823,59
PIB Real	352	76.446,90	3.047.260,24	481.910,71	493.853,66
PIB Manufactura	352	1.988,00	298.134,00	80.280,26	78.920,25
Manufactura como proporción del PIB	352	0,00	0,41	0,16	0,09
PIB por trabajador	352	0,63	8,10	1,15	0,92
Alta manufactura	352	0,00	1,00	0,16	0,37
Alta productividad	352	0,00	1,00	0,37	0,48
Alto grado de productividad en manufactura	352	0,00	1,00	0,16	0,37

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Así, se plantean las siguientes hipótesis de igualdad de medias del salario diario a través de las entidades federativas en México:

$H_0$ : No existe una diferencia entre el promedio del salario diario de las entidades federativas con un alto nivel de productividad y manufactura –tipo 1– y las entidades federativas que no tienen un

alto nivel de productividad y manufactura –tipo 2–.

$H_1$ : Las entidades federativas con un alto nivel de productividad y manufactura –tipo 1– tienen un salario promedio inferior a las entidades federativas que no tienen un alto nivel de productividad y manufactura –tipo 2–.



## 4 | DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la prueba t de diferencia de medias para muestras independientes, se utilizó el paquete de análisis estadístico Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS Statistics 26). Este análisis busca evaluar la relación entre el salario promedio en México y el

nivel de productividad y manufactura. En este tenor, se comparan entidades federativas con un alto nivel de productividad y manufactura –tipo 1– y entidades que no poseen un alto nivel de productividad en la manufactura –tipo 2– con el propósito de probar si existen diferencias en los salarios medios de los trabajadores.

La Tabla 4 presenta los estadísticos descriptivos para la prueba-t y la Tabla 5 presenta los resultados obtenidos.

**Tabla 4.** Estadísticos del salario medio de las entidades federativas tipo 1 y tipo 2

	Grado de productividad y manufactura	N	Media	Desviación típica	Error típ. de la media.
Salario diario promedio por entidad federativa	Entidades tipo 2	309	252,233	50,649	2,881
	Entidades tipo 1	43	234,219	29,325	4,472

**Tabla 5.** Resultados de la prueba de muestras independientes

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba -t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	GI	Sig. (bilateral)	Error típ. de la dif.	95 % Intervalo de confianza para la dif. Inferior Superior	
Salario diario promedio por entidad federativa	Se han asumido varianzas iguales	11,680	0,001	2,278	350,000	0,023	18,013	2,460	33,567
	No se han asumido varianzas iguales			3,386	82,175	0,001	18,013	7,430	28,596

La prueba de Levene para la igualdad de varianzas tiene un valor  $p = 0.001$ , lo que indica heterogeneidad de varianzas por lo que se examinaron los resultados del renglón inferior de la Tabla 5.

En cuanto a los resultados de la prueba-t para la igualdad de

medias, se observa que un valor  $p = 0.001$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. Este resultado indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas en las medias de las muestras utilizadas. En este contexto, la Tabla 6 muestra los resultados de la prueba de hipótesis planteada.

**Tabla 6.** Resultados de la prueba de hipótesis

	Hipótesis	Resultado
$H_0$ .	No existe una diferencia entre la media del salario diario de las entidades federativas tipo 1 y las entidades federativas tipo 2.	Se rechaza
$H_1$ .	Las entidades federativas tipo 1 tienen un salario promedio inferior a las entidades federativas tipo 2.	No se rechaza

Por ende, podemos afirmar con un cierto grado de seguridad que los estados con un mayor nivel de actividad manufacturera –tipo 1– presentan, en promedio, salarios inferiores a los estados con niveles más bajos de actividad manufacturera –tipo 2–. Este comportamiento podría ser una consecuencia de la automatización de

los procesos de producción al interior de las empresas de manufactura, donde los procesos más simples del proceso productivo se comienzan a automatizar y, en consecuencia, la mano de obra humana pierde competitividad por lo que el salario de los obreros sufre una reducción en las entidades de tipo 1.

### 4.1 | Pruebas de robustez: Análisis de Regresión Lineal

Tomando en cuenta que los resultados de las primeras pruebas pudieran no ser sólidos en el sentido que la relación entre nivel de salario y productividad pudiera deberse a otros factores que no son propiamente los de la producción, se planteó la hipótesis de estimar el efecto neto de la productividad sobre el salario, pero haciendo esto de manera diferenciada por sector productivo, y separando también las variables de control, con el objetivo de determinar si el efecto identificado en un primer momento persiste bajo estas condiciones. Para eso, se construyó un modelo econométrico con cuatro regresiones en datos de panel para las entidades federativas de México, correspondientes al período 2003-2017. Para el análisis de regresión se utilizó el paquete de análisis estadístico STATA. Las ecuaciones son las siguientes:

$$Sal_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIB_{it} + \epsilon_{it} \tag{1}$$

$$Sal_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIB1_{it} + \beta_2 PIB2_{it} + \beta_3 PIB3_{it} + \epsilon_{it} \tag{2}$$

$$Sal_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIB_{it} + \beta_2 PROM_{it} + \epsilon_{it} \tag{3}$$

$$Sal_{it} = \beta_0 + \beta_1 PIB_{it} + \beta_2 ANMP_{it} + \epsilon_{it} \tag{4}$$

La Ecuación 1 busca probar la relación entre el PIB Real y el salario promedio, esperando que aumentos en el PIB estén relacionados con incrementos en el salario promedio. La Ecuación 2 investiga la dinámica y relación del PIB por sector con el salario promedio, esperando que incrementos en el PIB del sector secundario lleven a reducciones en el salario promedio. La ecuación 3 examina la relación entre el salario promedio y la proporción del PIB correspondiente a las actividades de manufactura, esperando que incrementos en la proporción de la actividad manufacturera estén relacionados con disminuciones en el salario promedio. Por último, la Ecuación 4 examina si las entidades federativas de tipo 1 presentan niveles salariales diferentes en comparación con las entidades federativas de tipo 2, anticipando que las entidades federativas de tipo 1 están asociadas a niveles salariales inferiores. En todas las ecuaciones, *i* representa la *i*-ésima entidad federativa y *t* abarca el período del año 2003 al 2017.

El propósito de este análisis es determinar la dirección de la relación entre el salario diario promedio y el nivel de actividad manufacturera en los estados. Se plantea que los estados con un mayor nivel de actividad manufacturera tienden a tener un salario promedio inferior. En este sentido, se espera que los coeficientes relacionados con las actividades de manufactura sean negativos, indicando que aumentos en el nivel de actividad manufacturera están asociados con reducciones en el salario promedio.

Tabla 7. Sumario estadístico de las variables utilizadas en los modelos econométricos

Variable	N	Min	Max.	Media	Desv. típ.	Signo esperado
Salario (variable dependiente)	480	122,55	851,75	254,93	112,98	
PIB Real	480	67.733,00	3.047.260,00	463.586,40	477.696,80	+
PIB Actividades primarias	480	1.130,16	67.887,23	15.491,57	12.764,60	+
PIB Actividades secundarias	480	12.816,75	995.877,70	158.583,30	155.174,30	-
PIB Actividades terciarias	480	43.431,00	2.750.825,00	289.511,60	399.642,30	+
Manufactura como proporción del PIB	480	0,23 %	44,18 %	16,54 %	9,55 %	-
Alto grado de productividad y manufactura	352	0,00 %	100,00 %	12,22 %	32,79 %	-

La Tabla 7 muestra el sumario estadístico y los signos esperados de las variables utilizadas en las regresiones. La Tabla 8 presenta los resultados de los modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios estimados para evaluar la relación entre el salario promedio y el nivel de actividad manufacturera. En general, los resultados sugieren que aumentos en el nivel de la actividad manufacturera en el estado, llevan consigo disminuciones en el salario promedio, lo que fortalece la hipótesis inicial, además de establecer el canal por el que más probablemente esta relación se establece. En este sentido, se encontró que aumentos del PIB del sector secundario llevan a reducciones del salario promedio, esto sugiere que los empleos que se generan en el sector secundario se caracterizan por ofrecer salarios

inferiores a los empleos que se generan en los otros sectores económicos. Además, se encontró que aumentos en la proporción del PIB de la industria de manufactura también se asocian con reducciones en los salarios. Finalmente, y en congruencia con los resultados obtenidos en la prueba de diferencia de medias, encontramos que las entidades federativas de tipo 1 están asociadas a salarios promedio inferiores a los de las entidades federativas de tipo 2. Esta dinámica podría explicarse por el desplazamiento laboral provocado por la adopción tecnológica (Schatan, 2018; Hualde-Alfaro, 2024) y la precarización del trabajo industrial (Sánchez, 1992; Aguilar-Benítez, 2022).

Tabla 8. Impacto del nivel de la actividad manufacturera sobre el salario promedio

Variable dependiente: Salario diario promedio (pesos)				
Modelo	1	2	3	4
Método de estimación	Ef. Fijos	Ef. Fijos	Ef. Fijos	Ef. Aleatorios
Observaciones	480	480	480	352
Periodo	2003-2017	2003-2017	2003-2017	2007-2017
R <sup>2</sup>	0,6459	0,5439	0,5851	0,686
prob>F	0.0000	0.0000	0.0000	N/A
prob>chi <sup>2</sup>	N/A	N/A	N/A	0.0000
<b>PIB</b>	0.0004***		0.0004***	0.0003***
Producto Interno Bruto	(17.59)		(15.94)	(15.43)
<b>PIB1</b>		0.0068***		
PIB de las actividades primarias		(9.24)		
<b>PIB2</b>		-0.0001***		
PIB de las actividades secundarias		(-3.00)		
<b>PIB3</b>		0.0006***		
PIB de las actividades terciarias		(21.55)		
<b>PROM</b>			-799.6214***	
Proporción del PIB de la ind. de manufactura			(-5.65)	
<b>ANMP</b>				-32.5794***
Entidades federativas con alto nivel de manufactura y productividad				(-3.00)

Notas: \*\*\* indica un nivel de significancia en el 1%. Los estadísticos t (efectos fijos) y z (efectos aleatorios) se presentan entre paréntesis. Fuente: Elaboración propia.

El modelo 1 muestra que aumentos de un millón de pesos en el PIB llevan consigo aumentos de 0.004 pesos en el salario promedio. Por otra parte, los modelos 2, 3 y 4 mostraron signos negativos en las variables de interés: PIB de las actividades secundarias, proporción del PIB de la industria de manufactura y entidades federativas con un alto nivel de manufactura y productividad, respectivamente. En detalle, el modelo 2 sugiere que un aumento de 1 millón de pesos en el PIB de las actividades secundarias lleva a disminuciones de 0.0001 pesos en el salario promedio. El modelo 3 indica que un aumento del 1% en la proporción del PIB de las actividades manufactureras llevan consigo disminuciones de 7.99 pesos en el salario promedio. Por último, el modelo cuatro muestra que el hecho de que el estado sea de tipo 1 está asociado con reducciones de 32.58 pesos en el salario promedio.

## 5 | COMENTARIOS CONCLUYENTES Y DIRECCIONES DE INVESTIGACIÓN

El resultado general de la investigación sugiere que las entidades federativas tipo 1 tienen un salario promedio más bajo que las entidades federativas tipo 2. Tal que, entidades federativas con un alto nivel de productividad por trabajador y actividad de manufactura tienen en promedio un salario 18 pesos menor (de acuerdo con la prueba de diferencia de medias) que las entidades federativas que

no tienen un alto nivel de productividad por trabajador y actividad de manufactura. Esta dinámica puede ser explicada en parte por la brecha salario-productividad (ver Figura 1) existente en México, la automatización y la heterogeneidad de la inversión en tecnología a través de las entidades del país. El análisis de robustez corrobora los hechos, además de que se especifica más claramente la dinámica de la relación entre el incremento de las actividades de manufactura y el impacto que tiene sobre el salario promedio a través de las entidades federativas mexicanas. En este sentido, el análisis muestra que: (1) el crecimiento del PIB del sector secundario, (2) el aumento de proporción del PIB del sector de manufacturas y, (3) el hecho de que la entidad federativa sea de tipo 1 están asociados con reducciones en el salario promedio.

Con respecto a los resultados que indican la existencia de una brecha entre salario y productividad en el ámbito de las actividades de manufactura, se considera que los aumentos en la productividad no siempre se traducen en incrementos salariales (Montesino Castro, 2000), y cuando el aumento en la productividad es provocado por la adopción tecnológica a través de procesos de automatización y robotización de la mano de obra, éste no se refleja en los salarios de los trabajadores. En su lugar se convierten en reducciones de los precios de las mercancías que benefician en mayor medida a los consumidores. Tomando en cuenta esto, es de suponer que los salarios de los trabajadores se vean reducidos debido a la competencia que representan los procesos de automatización y robotización de tareas simples en el proceso productivo (Bensusán, 2017; Eichhorst, 2017; Frey & Osborne, 2017; Rajnai & Kocsis, 2017).

Por otro lado, autores como Hecklau, Galeitzke, Flachs, y Kohl (2016) y Benešová y Tupa (2017), han expresado que la adopción tecnológica en los procesos de manufactura también lleva a incrementos en el número de empleos para individuos altamente calificados y educados capaces de controlar las nuevas tecnologías. Sin embargo, no se encontró evidencia de que ésta dinámica haya tenido un impacto significativo sobre el promedio de los salarios de los trabajadores en México durante el período analizado.

Otro argumento que explica el bajo nivel salarial en la industria manufacturera es el propuesto por Sánchez (1992), quien señala que la precarización del empleo en América Latina, resultado de la desregulación del mercado laboral en los años 80, es particularmente prominente en las maquiladoras y zonas francas. En estos sectores, la flexibilización laboral y el bajo costo de la mano de obra han fomentado el crecimiento de empleos inestables, lo que contribuye a la persistencia de salarios bajos. Además, esta precarización afecta de manera desproporcionada a jóvenes y mujeres, profundizando las desigualdades en el ámbito laboral.

En este contexto, autores como Garibay-Melo et al. (2024) y Millones-Espinoza (2012), destacan que la subcontratación en la industria manufacturera mexicana, particularmente en los sectores automotriz y maquilador del norte del país, ha permitido a las empresas transnacionales reducir costos mediante la delegación de responsabilidades laborales a terceros. Esta práctica ha impulsado el empleo en regiones como Baja California; sin embargo, también ha generado reducciones salariales y un acceso limitado a prestaciones como seguridad social, jubilación y salud.

Asimismo, Covarrubias et al. (2006) señalan que la industria maquiladora, impulsada por el TLCAN, ha intensificado la dependencia económica de México como proveedor de mano de obra barata para Estados Unidos, sin generar encadenamientos productivos significativos en la economía mexicana. Esta industria se caracteriza por salarios bajos, falta de protección social e inestabilidad laboral, lo cual limita el poder adquisitivo de los trabajadores y fomenta el crecimiento de la economía informal. En esta misma línea, Aguilar-Benítez (2022) destaca que el modelo de producción en la industria manufacturera se basa en mano de obra de bajo costo.

Con respecto a la heterogeneidad de la inversión en tecnología en el país, se considera que provoca diferencias importantes y significativas en los niveles de productividad y en los salarios de los trabajadores (Rodríguez Pérez et al., 2016). Bajo esta premisa, se ha planteado que la poca inversión en capital incide en la reducción de la productividad de los sectores económicos (Rodríguez Benavides et al., 2018; Schatan, 2018). Así mismo, de acuerdo con datos del INEGI, las entidades federativas con un alto nivel de productividad y manufactura –tipo 1– tienden a tener una mayor inversión en maquinaria y equipo por trabajador y, por ende, es de suponer que también poseen un mayor nivel de adopción tecnológica que las entidades de tipo 2. Esta diferencia en la inversión de capital y tecnología ayuda a explicar la brecha salarial entre entidades tipo 1 y entidades tipo 2 y ayuda a explicar el resultado obtenido en esta investigación.

Por otro lado, algunos autores han resaltado argumentos sobre la pérdida de productividad que México ha experimentado en años recientes. Schatan (2018) señala que el país ha experimentado una caída continua en la productividad de los factores productivos, mientras que Bensusán (2017) sugiere que este fenómeno puede atribuirse a la prominencia del sector informal y la falta de protección para los trabajadores. Además, de acuerdo con Sánchez-Juárez y Almada-García (2015) el atraso en ciencia, tecnología e investigación es un factor que restringe el crecimiento del país.

En contraste a estos argumentos, el presente estudio apunta a que la pérdida de productividad no se ha suscitado en el sector económico secundario y por ende en la industria de manufactura, además, es destacable que este sector se caracteriza por mantener-

se a la vanguardia en la tecnificación de sus actividades productivas, lo que deja al descubierto una dinámica de desplazamiento laboral que se presenta más claramente en este sector debido a su naturaleza industrial.

Los resultados de esta investigación pueden contribuir al diseño de políticas públicas orientadas a cerrar la brecha entre productividad y salarios en el sector manufacturero. Se recomienda la creación de políticas industriales que promuevan incentivos fiscales y programas de financiamiento accesibles para que las PYMES puedan invertir en tecnología. Esto permitiría que subsectores menos tecnificados aumenten su competitividad y, a su vez, puedan ofrecer mejores salarios. En este contexto, autores como Jiménez-Bandala y Conteras-Álvarez (2019) han hecho hincapié en la necesidad de diseñar e implantar este tipo de políticas en la industria.

Por otro lado, ante el cambio de paradigma productivo impulsado por la Industria 4.0, es crucial fomentar el desarrollo de capital humano. Las políticas laborales y educativas deben enfocarse en programas de capacitación continua, certificaciones en tecnologías avanzadas y colaboraciones entre la industria y las universidades para fortalecer habilidades técnicas y digitales específicas. Favila-Tello y González-Samaniego (2020) subrayan que estas medidas son fundamentales para contrarrestar la ineficiencia productiva nacional, causada tanto por problemas de acceso al financiamiento como por los desafíos derivados de la economía informal.

## 5.1 | Limitaciones del estudio

La investigación utiliza datos del periodo 2003-2017 para el contexto mexicano, lo que permite observar tendencias en la relación productividad-salario, aunque podría no capturar dinámicas recientes de cambio tecnológico e industrial, como el auge de la Industria 4.0 y las nuevas tecnologías digitales en el sector manufacturero. A pesar de que se examina el sector manufacturero en lo general, existen subsectores con dinámicas de productividad y salarios diferenciados, por lo que un análisis más desagregado podría reflejar mejor las características de cada subsector. Además, la investigación no considera factores exógenos que pueden impactar en la relación entre productividad y salarios, tales como políticas laborales y fluctuaciones macroeconómicas, los cuales pudieron afectar las dinámicas durante el periodo de estudio. Finalmente, el uso del PIB real por trabajador como indicador de productividad es una aproximación que puede no captar completamente la productividad laboral en términos de calidad o eficiencia operativa, especialmente en sectores con alta variabilidad en capital humano y tecnológico.

Conviene destacar que los resultados derivados del análisis realizado sólo son válidos bajo el siguiente supuesto: La pérdida en productividad de los factores afecta al menos en la misma medida a las actividades de manufactura que a las demás actividades económicas de las entidades federativas.

## Referencias bibliográficas

- [1] Aguilar-Benítez, I. (2022). Competitividad y precarización del empleo: el caso de la industria del televisor en color en la frontera norte de México. *Papeles de población*, 4(18), 99-121. Retrieved from <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/18159>
- [2] Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195-2202.

- [3] Bensusán, G. (2017). Nuevas tendencias en el empleo: retos y opciones para las regulaciones y políticas del mercado de trabajo. In G. Bensusán, W. Eichhorst, & J. M. Rodríguez, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones* (pp. 81-179). Santiago de Chile: CEPAL. Retrieved from <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7037538c-3cf0-430f-8e10-b4cb4872c254/content>
- [4] Caro-Lazos, L. E., Palma-Ruiz, J. M., & Gutiérrez-García, J. J. (2024). Análisis de Productividad en la Industria Manufacturera en México Antes y Durante la Pandemia del COVID-19. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(2), 5648-5663.
- [5] Carrillo, J., Gomis, R., De los Santos, S., Covarrubias, L., & Matus, M. (2020). ¿Podrán transitar los ingenieros a la Industria 4.0? Análisis industrial en Baja California. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 8(22), 1-22. doi: <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.76089>
- [6] Covarrubias, H. M., Wise, R. D., & Veyna, Ó. P. (2006). Precarización de la fuerza de trabajo mexicana bajo el proceso de reestructuración productiva estadounidense. *Theomai*, 14, 92-109. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/124/12401409.pdf>
- [7] Eichhorst, W. (2017). Las instituciones del mercado laboral y el futuro del trabajo: ¿buenos empleos para todos? In G. Bensusán, W. Eichhorst, & J. M. Rodríguez, *Las transformaciones tecnológicas y sus desafíos para el empleo, las relaciones laborales y la identificación de la demanda de cualificaciones* (pp. 11-30). Santiago de Chile: CEPAL. Retrieved from <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstream/s/7037538c-3cf0-430f-8e10-b4cb4872c254/content>
- [8] Favila-Tello, A., & González-Samaniego, O. (2020). Problemática de la productividad en México: Una revisión de literatura. *Revista TLATEMOANI*(35), 123-137. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7861185>
- [9] Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- [10] Garibay-Melo, O., González-Gómez, D. X., & Soto-Alarcón, J. M. (2024). Reforma laboral: flexibilidad a través de la subcontratación. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 13 (Especial), 01-10. doi: <https://doi.org/10.29057/icea.v13iEspecial.12719>
- [11] Gomez, F., Mac-Auliffe, R., & Rosselot, S. (2014). Brecha productividad-salario: Un acercamiento por rama. *Estudios Nueva Economía*, 3(1), 44-49. Retrieved from <http://www.estudiosnuevaeconomia.cl/wp-content/uploads/2017/12/Gomez-et-al-2014.pdf>
- [12] Guzmán-Soria, E., De-la-Garza-Carranza, M. T., Atlatencolbarra, Q., & Terrones-Cordero, A. (2024). La industria manufacturera en México: un análisis de su productividad y eficiencia, 1993-2020. *Economía, sociedad y territorio*, 24(74), 1-21. doi: <https://doi.org/10.22136/est20241927>
- [13] Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & y Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116308629>
- [14] Hernández-Laos, E. (2002). El Nexo Productividad-Salarios Reales en las Manufacturas Mexicanas. *Revista de Economía y Administración*(4), 11-38. Retrieved from <https://denarius.izt.uam.mx/index.php/denarius/article/view/329>
- [15] Hualde-Alfaro, A. (2024). No toda la inteligencia es artificial: viejas y nuevas formas de precarización en la economía digital. *Cuestiones de Sociología*(30). doi: <https://doi.org/10.24215/23468904e171>
- [16] Jiménez-Bandala, C. A., & Contreras-Álvarez, A. D. (2019). De la precarización a la degradación humana. Las condiciones de trabajo en empresas proveedoras de la industria automotriz. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(19), 409-430. doi: <https://doi.org/10.21696/rcsl9192019986>
- [17] Marshall, A. (1920). *Principles of economics; an introductory volume*. London: Macmillan.
- [18] Marx, K. (2008 [1867]). *Das Kapital Kritik der Politischen Ökonomie* (Siglo XXI Editores ed.). (P. Scaron, Trans.) Hamburg, New-York: Otto Meissner; L. W. Schmidt. doi: <https://proletarios.org/books/El-Capital-Vol-1-Libro-I-Karl-Marx.pdf>
- [19] Millones-Espinosa, M. A. (2012). Límites del Trabajo Decente: la precarización laboral como problema estructural en América Latina. *Gaceta Laboral*, 18(1), 87-106. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/336/33622312004.pdf>
- [20] Montesino Castro, M. S. (2000). La dinámica salarios-productividad y el desarrollo económico en El Salvador. *Realidad: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*(76), 377-407. Retrieved from <https://camjol.info/index.php/REALIDAD/article/view/4724>

- [21] Pullen, J. (2009). *The marginal productivity theory of distribution: a critical history*. New York: Routledge.
- [22] Rajnai, Z., & Kocsis, I. (2017). Labor market risks of industry 4.0, digitization, robots and AI. 2017 IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), (pp. 343-346). Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8080580>
- [23] Rodríguez Benavides, D., Mendoza González, M. Á., & Martínez García, M. Á. (2018). Acumulación de capital y crecimiento estatal en México: un análisis con datos panel. *Problemas del desarrollo*, 49(194), 61-89. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362018000300061&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362018000300061&script=sci_arttext)
- [24] Rodríguez Pérez, R. E., Escamilla Díaz, A., & Cuevas Salazar, J. A. (2016). Cambios en la inversión tecnológica y su relación con la desigualdad salarial y productividad laboral en la manufactura de México. *Expresión Económica. Revista de Análisis*(36), 49-70. doi: <https://doi.org/10.32870/eera.vi36.982>
- [25] Sánchez, M. P. (1992). Precarización del empleo y actores sociales: Estado, empresarios, sindicatos y trabajadores jóvenes en América Latina. *Nueva Sociedad*, 117, 120-130. Retrieved from <https://nuso.org/articulo/precarizacion-del-empleo-y-actores-sociales/>
- [26] Sánchez-Juárez, I., & Almada-García, R. M. (2015). Geografía del crecimiento económico y del (sub) desarrollo científico, tecnológico y de innovación regional en México. *Desarrollo Económico y Cambio Tecnológico*, 267-304. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2325.0087>
- [27] Schatan, C. (2018). *Transformación productiva, empleos, y retos para la formación de capital humano en México*. México: Friedrich Ebert Stiftung. Retrieved from [https://mexico.fes.de/fileadmin/user\\_upload/Publicaciones/Claudia\\_Schatan\\_Tranformacion\\_productiva.pdf](https://mexico.fes.de/fileadmin/user_upload/Publicaciones/Claudia_Schatan_Tranformacion_productiva.pdf)
- [28] Smith, A. (1997[1776]). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. (C. Rodríguez Braun, Trans.) Madrid, España: Alianza Editorial Madrid. Retrieved from [http://www.iunma.edu.ar/doc/MB/lic\\_historia\\_mat\\_bibliografico/Fundamentos%20de%20Econom%C3%A9%20Pol%C3%ADtica/194-Smith,%20Adam%20-%20\(Alianza\).pdf](http://www.iunma.edu.ar/doc/MB/lic_historia_mat_bibliografico/Fundamentos%20de%20Econom%C3%A9%20Pol%C3%ADtica/194-Smith,%20Adam%20-%20(Alianza).pdf)
- [29] Suárez-Montoya, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et technica*, X(25). Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/849/84911685037.pdf>



Publicado por **Revista Económica**, este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Commons Atribución 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>  
© Autor(es) 2024