



REVISTA INTERNACIONAL
DE SALARIOS DIGNOS

Editor en Jefe

Luis Antonio Andrade Rosas

Universidad La Salle México

Editores Asociados

Carlos Alberto Jiménez Bandala

(Universidad de Quintana Roo, Campus Cancún)

Andrea Bautista León

(Universidad La Salle, Ciudad de México)

Marco Antonio Méndez Salazar

(Universidad Autónoma Veracruzana)

Nayeli Pérez Juárez

(Universidad Nacional Autónoma de México)

Yaxk'in Coronado

(Universidad La Salle, Ciudad de México)

Equipo Editorial

Maria José Ruíz Martínez, (La Salle, Ciudad de México)

Estefanía Moreno López, (La Salle, Ciudad de México)

Comité Científico Asesor

Jamshid Damooei (Universidad Luterana de California, EE.UU.), Nayeli Pérez Juárez (IIEc-UNAM), Octavio Garduño Ruiz (IPN, México), Andres Peñaloza Mendez (Comisión Nacional de Salarios Mínimos, México), Mauricio Ramírez Grajeda (Universidad de Guadalajara, México), Alejandro Islas Camargo (ITAM, México), Marco Antonio Méndez Salazar (Universidad Veracruzana, México), Roberto Gallardo (Universidad Veracruzana, México), Magdalena Sepúlveda Contreras (Servicio de Salud Metropolitano Oriente, Chile), Elizabeth Crofoot (The Conference Board), Sabith Khan (Universidad Luterana de California, EE.UU.), Moise Djepang Kouamo (Universidad de Douala, Camerún), Omar Neme Castillo (IPN, México), Lucerito Ludmila Flores Salgado (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla)

Diseño Editorial

- Santiago Álvarez Rodríguez (FAMADyC Universidad La Salle México)

Revista científica de análisis del mundo laboral, es una publicación semestral, de libre acceso y de forma bilingüe en su totalidad.

RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos, Vol. 5, No. 2, septiembre-diciembre, 2023, es una publicación semestral editada por la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle, Ciudad de México, Benjamín Franklin 45, Col. Condesa, C.P. 06140, Cuauhtémoc, Ciudad de México, 55 52 78 95 00, <http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/OISAD> . Editor responsable: Luis Antonio Andrade Rosas. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.:04-2021-080213123600-203, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización, Dr. Luis Antonio Andrade Rosas, fecha de la última modificación 17 de mayo 2023. Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de los autores.

Revista Internacional de Salarios Dignos

Periodicidad semestral

Vol. 6, No. 1, septiembre-diciembre ,2024

***Revista Internacional de Salarios Dignos de Facultad de Negocios de la Universidad La Salle
Vol. 6, No. 2, septiembre-diciembre, 2024***

Acerca de RISAD

RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos fue lanzada en la primavera de 2019 como un proyecto de colaboración multidisciplinaria permanente. El proyecto nació como resultado de la preocupación de ambas partes por desarrollar un espacio de investigación que aborde las condiciones salariales en el mundo con la debida diligencia y rigor académico, tanto desde una perspectiva global como doméstica. El proyecto tiene por objeto evaluar los salarios reales y determinar lo que debería ser un salario digno para cada economía y para cada actividad laboral en un mundo globalizado. El proyecto lleva a cabo su labor basándose en el contexto de que, en el actual mundo globalizado, existen estructuras que impiden a grandes porciones de la población mundial disfrutar de salarios decentes, debido a estructuras sistémicas que han hecho que la participación de la mano de obra en la economía se reduzca constantemente en los últimos cincuenta años.

Visión

Imaginar un entorno donde se ha logrado una importante reducción de la desigualdad en el mundo—reemplazando las estructuras económicas que generan un intercambio desigual entre capital y trabajo y entre las metrópolis del sistema y los países periféricos—como parte de la transición hacia un nuevo paradigma transformador de real democracia y sostenimiento cuyo único fin es ir en pos del bienestar de la gente y el planeta y no del mercado.

Misión

Crear una unidad de investigación del salario con el fin de investigar, analizar y valorar la situación salarial en México y el mundo desde la perspectiva de la dignidad humana, desarrollando la metodología que defina acertadamente los parámetros de dignidad salarial desde un enfoque global y doméstico para incidir en el desarrollo de políticas y soluciones que eliminen las brechas entre los salarios reales y los salarios dignos.

Rigurosidad Científica

RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos publicada por la Universidad La Salle México es una publicación electrónica con arbitraje doble ciego internacional. Todos los manuscritos sometidos a revisión serán evaluados bajo un proceso de revisión riguroso. La publicación de los mismos dependerá los dictámenes aprobatorios y el cumplimiento de las condiciones que los revisores señalen. Cada revisor designado debe conocer el área a la que pertenece el manuscrito. No podrá ser aceptado ningún manuscrito que no haya tomado en cuenta los comentarios y recomendaciones de sus revisores. Todo rechazo estará fundamentado con el mismo rigor que las aprobaciones.

***Revista Internacional de Salarios Dignos de Facultad de Negocios de la Universidad La Salle
Vol. 6, No. 2, septiembre-diciembre, 2024***

Frecuencia de publicación

RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos publicada por la Universidad La Salle México es una publicación electrónica de periodicidad semestral y de libre acceso.

Tiempo de publicación

El lapso máximo entre la etapa de aceptación y el comienzo de la revisión por pares es de noventa días, el lapso máximo de la revisión por pares es de sesenta días, y el lapso máximo entre la edición y la publicación es de treinta días.

Política de acceso abierto

Todos los artículos publicados en "RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos" están bajo una política de acceso abierto de acuerdo con la licencia CC-BY, a menos que se indique lo contrario.

Código de ética

El Código de ética de RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos sigue los estándares éticos validados en el "Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors" que publica el Committee on Publications Ethics (COPE) y las normas que los comités éticos internacionales establecen para la investigación.

Cargo por procesamiento de artículo

RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos es una revista de acceso abierto, donde todos los artículos publicados pueden consultarse de forma gratuita. RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos promueve el Acceso Abierto no comercial por lo que no existen "cargos por procesamiento de artículo" para nuestros autores e instituciones que deciden publicar sus resultados de investigación con nosotros. Todos los costos asociados son cubiertos por la Universidad La Salle México.

Indexación

Actualmente, RISAD Revista Internacional de Salarios Dignos se encuentra en proceso de

indexación en: LATINDEX

La sede de la revista es la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle, Ciudad de México, Benjamín Franklin 45, Col. Condesa, C.P. 06140, Cuauhtémoc, Ciudad de México, 55 52 78 95 00, y se difunde en formato electrónico a través de su página web: <http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/OISAD>

Objetivos del aumento en el salario mínimo 2025 ante niveles inflacionarios y presiones externas

La nueva administración gubernamental en México trae consigo propuestas propias; pero también, compromisos por mantener la ideología de las políticas sociales, así como acuerdos con el sector empresarial y la sociedad en sí. En este sentido, ante la especulación sobre el 12% del aumento en el salario mínimo para 2025, que circulan en algunos medios, nos preguntamos: ¿por qué el aumento para 2025 tendría que ser menor al aumento promedio (20%) que se determinó en la anterior administración? Hay varias posturas, una de ellas es: considerar niveles inflacionarios dentro de este aumento en salarios; otra, un compromiso externo con el cuidado al medio ambiente, esto es, evitar una sobre producción por parte de las empresas, para contrarrestar el aumento salarial. Y una última, derivado de este aumento salarial, las empresas podrían optar por recortar personal. El último punto, trae consigo un nivel de informalidad, por lo que habría que analizar si repercute o no en la economía. Estas historias, amigos lectores, es lo que RISAD les comparte en este número agosto-diciembre 2024.

Luis Antonio Andrade Rosas

Editor en jefe

Índice

El sector informal en México, ¿rezago o motor para el crecimiento económico?

Diego García Ortiz pp. 1-16

The informal sector in Mexico, a burden or an engine for economic growth?

Diego García Ortiz pp. 17-31

Estrategias fiscales para la reducción de emisiones de CO2 en la industria automotriz en México

Maricarmen del Pilar Lugo Díaz pp. 31-47

Tax strategies for reducing CO2 emissions in the automotive industry in Mexico

Maricarmen del Pilar Lugo Díaz pp. 48-61

Coyuntura

El nivel de inflación como solución para mitigar las especulaciones al aumento del salario mínimo para 2025

Luis Antonio Andrade Rosas, Yaxk'in U Kan Coronado González pp. 62-76

The level of inflation as a solution to mitigate speculation on the increase of the minimum wage by 2025

Luis Antonio Andrade Rosas, Yaxk'in U Kan Coronado González pp. 77-90

El sector informal en México, ¿rezago o motor para el crecimiento económico?

The informal sector in Mexico, a burden or an engine for economic growth?

Diego García Ortiz¹

Recepción: 12/08/2024

Aceptación: 21/10/2024

Resumen

La informalidad laboral en México es un fenómeno económico que afecta tanto a la estructura productiva como al bienestar social del país. La tasa de desempleo informal alcanza el 54.6% de la población ocupada, este sector se presenta como un refugio para aquellos que no logran acceder al empleo formal, pero a la vez representa un desafío para el crecimiento económico sostenible. A pesar de que el sector informal contribuye a absorber fluctuaciones en el mercado laboral, su presencia limita la productividad, reduce la recaudación fiscal y genera desequilibrios en el acceso a la seguridad social y otros servicios públicos. Este trabajo busca cuantificar el impacto del sector informal sobre el Producto Interno Bruto (PIB) de México mediante una regresión lineal entre el número de personas ocupadas en la informalidad y el PIB en millones de pesos a precios del 2018 y reflexionar sobre si la informalidad es un obstáculo para superar o un motor temporal para la economía mexicana.

Abstract

Labor informality in Mexico is an economic phenomenon that affects both the productive structure and the social welfare of the country. The informal unemployment rate reaches 54.6% of the employed population; this sector is presented as a refuge for those who cannot access formal employment, but at the same time represents a challenge for sustainable economic growth. Although the informal sector contributes to absorb fluctuations in the labor market, its presence limits productivity, reduces tax collection and generates imbalances in access to social security and other public services. This paper seeks to quantify the impact of the informal sector on Mexico's Gross Domestic Product (GDP), through a linear regression between the number of people employed in informality and GDP in millions of pesos and to reflect on whether informality is an obstacle to overcome or a temporary engine for the Mexican economy.

¹ Egresado de la licenciatura en Ingeniería Económica y Financiera, Universidad La Salle Ciudad de México, dgarcia@lasallistas.org.mx

Palabras Clave

Sector informal, Crecimiento Económico, Informalidad, Desempleo, Mercado laboral, Productividad.

Key Words

Informal Sector, Economic growth, Informality, Unemployment, Labor market, Productivity.

Clasificación JEL: E24, J01, J02, J41.

Introducción

La informalidad laboral en México es un fenómeno complejo y persistente que se ha arraigado en la dinámica económica del país. No solo afecta a los trabajadores informales en términos de seguridad social y estabilidad laboral, sino que también tiene implicaciones significativas para el crecimiento económico. La prevalencia de la economía informal puede distorsionar las estadísticas económicas, reducir la base tributaria y limitar la capacidad del estado para invertir en infraestructura y servicios públicos esenciales. Por ejemplo, Loayza (2009) señala que la alta informalidad denota una distribución inadecuada de los recursos y de las deficiencias de los servicios gubernamentales que puede comprometer las perspectivas de crecimiento del país. Un ejemplo de esto es América Latina donde la tasa de informalidad alcanza hasta 70 por ciento del total de los trabajadores en varios países y el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial pronosticaron una tasa de crecimiento para el 2024 de apenas 1.8 y 1.3 por ciento respectivamente. Debido a esto, uno de los objetivos de este trabajo es entender el impacto que la informalidad laboral causa en el crecimiento económico de México.

¿Por qué crecimiento económico y no desarrollo económico? Si bien ambos conceptos son similares y están relacionados, nos concentraremos en el crecimiento económico. El crecimiento económico se entiende como la mejora de la productividad de un país en un periodo de tiempo definido y el principal indicador para medirlo es el Producto Interno Bruto (PIB). Si bien el desarrollo económico también es esencial para medir las condiciones de vida de un país, medirlo resulta en un ejercicio más complicado ya que los factores que influyen en el desarrollo económico no son fácilmente cuantificables. Cabe destacar que ambos conceptos van de la mano pues se entiende que, si hay crecimiento económico, es decir, que hay un aumento de los ingresos de un país, también hay desarrollo económico que se traduce a un aumento de las condiciones de vida y son visibles a través de mayor infraestructura, mayor seguridad jurídica, mayor acceso a la educación, mejora de calidad en los servicios públicos, etc.

El fenómeno de la informalidad en México se explica por diferentes razones: Lara (2020) comenta que la migración rural urbana exógena, específicamente en el período 2010-2015, incrementa la informalidad de las zonas metropolitanas de México. Además, propone que el sector informal permite absorber las variaciones de la oferta laboral en el corto plazo,

aunque con posibles efectos negativos sobre los ingresos laborales de los trabajadores sustitutos de los migrantes rurales. Por su parte, el Financiero (2024) puntualiza que los incrementos en la informalidad laboral se deben principalmente a la contracción de las industrias en el sector secundario y a la expansión de los empleos en el sector primario de la agricultura y el sector terciario de servicios como el turismo. El mismo medio reporta que, el sector de la manufactura y la industria de extracción borran la mayor cantidad de empleos formales, y la industria de la construcción es la que más empleos añade a la economía. Ambas explicaciones al fenómeno de la informalidad son correctas. Lara se apalanca en la migración como una de las principales causas a la informalidad, por su parte, el Financiero la explica por la contracción de las industrias del sector secundario. Si bien no hay un consenso de cómo nace la informalidad laboral, sus efectos son claros y trataremos de entenderlos más adelante en este trabajo.

Para delimitar el alcance de esta investigación, se sugieren algunas preguntas clave: 1) ¿Cuáles son las causas de la alta informalidad en México?; 2) ¿Cuáles son las consecuencias de la informalidad laboral sobre el crecimiento económico del país?; 3) ¿Qué sectores de la economía requieren de mayor atención para reducir la informalidad laboral?; y 4) Dado que la economía mexicana se nutre en gran medida de la informalidad, ¿es beneficioso para el crecimiento económico del país abordar este problema en el corto plazo?

Desafortunadamente la informalidad laboral en México está profundamente integrada en la dinámica económica del país. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la tasa de informalidad laboral para el mes de agosto 2024 en México es del 54.3%. Esto plantea una pregunta crucial: ¿cuánto es el impacto que el sector informal aporta al crecimiento del Producto Interno Bruto?

Para responder a esta pregunta, realizamos una regresión lineal entre dos variables: el número de personas ocupada en el sector informal y el Producto Interno Bruto en millones de pesos con el fin de cuantificar el impacto que el sector informal tiene en el crecimiento económico de México. Además, exploraremos si es conveniente para el crecimiento del país abordar la informalidad desde una perspectiva de corto plazo.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: además de esta introducción, se revisará la literatura relevante sobre el sector informal en México, incluyendo sus principales causas y consecuencias. Posteriormente, se presentará la construcción de la regresión lineal para determinar el impacto de la informalidad laboral en el crecimiento económico y se relacionará con la administración de Andrés Manuel Lopez Obrador (AMLO). Antes de la conclusión, se discutirá brevemente nuestros resultados.

Revisión de literatura

Comenzaremos por definir la informalidad laboral. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), un empleo informal “es una relación laboral que no está sujeta a la legislación nacional, no cumple con el pago de impuestos, no tiene cobertura de protección social y carece de prestaciones relacionadas con el empleo” (OIT, 2024).

Existen diferentes enfoques para abordar la informalidad. El primer enfoque se centra en el trabajador, sugiriendo que la falta de capacitación impide el acceso a empleos formales, forzando a muchos a recurrir a la informalidad para satisfacer sus necesidades. Levy (2016) comenta que existe una correlación negativa entre los niveles de informalidad y el desarrollo de los países, y argumenta que, en México, el aumento de la escolaridad no se traduce en mayor formalidad. En la teoría, un mayor nivel de educación debería llevar a una mayor formalidad en el sector laboral ya que la educación aumenta la productividad económica facilitando que empresas y trabajadores absorban los costos del aseguramiento social, una característica distintiva del empleo formal. Esto, a su vez, debería atraer a grandes empresas al país incrementando la oferta laboral para trabajadores capacitados y generando un ciclo positivo que fortalece el sector formal.

El segundo enfoque se centra en las instituciones gubernamentales, sugiriendo que los incentivos para formalizarse se ven contrarrestados por deficiencias en el sector público. Bosch (2013) argumenta que las crecientes tasas de informalidad se originan por fallas de mercado y distorsiones en las políticas fiscales, laborales y sociales. Según este enfoque, muchas personas que trabajan en la informalidad no encuentran incentivos en los beneficios del trabajo formal ni en el aseguramiento social. En el contexto mexicano, es evidente que muchos trabajadores en el sector informal no buscan convertirse a la formalidad. El trabajo formal supone un costo de entrada a manera de trámites, pago de impuestos, cumplimiento de normativas, etc., y sus beneficios consisten en tener acceso al sistema judicial en caso de robos o abusos, resolución de conflictos legales, acceso a créditos y ampliación del mercado. El costo – beneficio por ingresar a la formalidad se ve afectado por la mala calidad de los servicios públicos, jurídicos y de acceso a financiamiento provocando que el pequeño y mediano empresario se mantenga en la informalidad. Por consecuencia, la informalidad se da en mayor medida cuando el marco jurídico es gravoso, la aplicación de las leyes y resolución de conflictos es débil y la calidad de los servicios públicos y gubernamentales es deficiente.

Entendiendo la falta de acceso a empleos formales, el débil sector educacional, el pobre rendimiento de los servicios públicos, el gravoso sistema jurídico y el alto costo por convertirse a la formalidad; ¿Qué consecuencias trae consigo la informalidad laboral? Legorreta (2017) señala dos consecuencias visibles de la informalidad laboral: primero, para los trabajadores, se manifiestan en bajos salarios, escasa cobertura de seguridad social y falta de protección de derechos laborales; segundo, ninguno de estos trabajadores contribuye con el pago de impuestos. Esta perspectiva, centrada en la protección del

trabajador y el impacto en la recaudación fiscal, se complementa con la aportación de Trillo (2010), quien argumenta que los rezagos sociales y las deficiencias en la infraestructura pública, junto con los grandes retos que enfrenta el órgano recaudador, son los principales motivos por los que México es uno de los países con menor recaudación tributaria en el mundo.

Desde una perspectiva macroeconómica, la informalidad laboral también afecta la productividad total de la economía. La falta de acceso a capacitación, tecnología y financiamiento limita la capacidad de los trabajadores informales para mejorar su productividad. De acuerdo con Ibarra-Olivo (2021), las empresas que operan en la informalidad tienden a ser de menor tamaño, a adoptar tecnologías menos productivas y a desviar recursos para ocultar sus actividades al gobierno. Asimismo, la informalidad laboral tiene implicaciones negativas para la inversión en capital humano. La falta de incentivos para invertir en educación y capacitación reduce la acumulación de habilidades y conocimientos en la fuerza laboral provocando un mercado de trabajadores ineficiente que, a su vez, reduce la calidad del empleo y perpetúa la pobreza y la desigualdad, ya que los trabajadores informales suelen tener menos acceso a oportunidades de crecimiento profesional y movilidad social.

Otra consecuencia significativa es la presión sobre los sistemas de seguridad social. La falta de contribuciones de una gran parte de la fuerza laboral informal reduce los recursos disponibles para financiar pensiones, servicios de salud y otros beneficios sociales. Esto puede llevar a un deterioro en la calidad y disponibilidad de estos servicios afectando tanto a los trabajadores formales como informales. Al respecto, Rosenbluth (1994) afirma que la informalidad es un factor determinante de pobreza y una mayor desigualdad social. Finalmente, la informalidad laboral tiene un impacto considerable en la planificación y ejecución de políticas públicas. La existencia de una amplia economía informal complica la obtención de datos precisos y confiables sobre el mercado laboral, lo que dificulta la formulación de políticas efectivas. Además, la menor recaudación fiscal limita la capacidad del gobierno para invertir en infraestructura, educación y servicios públicos necesarios para un crecimiento económico inclusivo y sostenible.

Entendiendo las consecuencias que tiene el sector informal en la economía, a continuación, trataremos de responder a la pregunta: ¿cuáles son los sectores que necesitan de mayor atención?

Según datos del Servicio Nacional de Empleo (SNE), al tercer trimestre del 2023 el sector comercio concentra el mayor número de personas ocupadas en el país con 10.8 millones de personas, seguido por el sector de la transformación y los servicios personales con 9.4 y 6.5 millones de personas, respectivamente. Es interesante destacar que, en el sector comercio, el 49.5% de los ocupados cuentan con escolaridad hasta el nivel de secundaria. Además,

según cifras proporcionadas por El Financiero (2024), en abril de 2024 el sector secundario de la manufactura eliminó 774 mil puestos de trabajo, mientras que la industria extractiva disminuyó en 31 mil empleos. Por otro lado, el sector de la construcción añadió 390 mil empleos. Analizando estos datos, podemos mencionar algunos puntos importantes: 1) el sector con más empleados en la economía mexicana, el comercio, no requiere de estudios avanzados, siendo suficiente con una educación básica; 2) los sectores donde más empleos se pierden, como la manufactura y la industria extractiva, están directamente relacionados con el crecimiento económico sostenible; y 3) el sector de la construcción, que ha añadido más empleos, se ve impulsado principalmente por el gasto del gobierno en obras de infraestructura, empleos que a menudo son temporales durante el plazo de las obras.

En resumen, podemos concluir que los sectores donde más empleos se pierden son sectores claves para el crecimiento económico; por lo tanto, es importante prestar atención y desarrollar políticas específicas para fortalecer la formalidad laboral en estos sectores, especialmente en aquellos que contribuyen significativamente al crecimiento económico del país.

Hasta ahora, hemos establecido un contexto amplio de la informalidad laboral en México y su importancia para el crecimiento económico del país. A continuación, trataremos de cuantificar, a través de una regresión lineal, la relación entre la informalidad laboral y el crecimiento económico en México medido en términos de PIB.

Metodología

El objetivo del trabajo es mostrar una relación entre la informalidad laboral y el Producto Interno Bruto en México. Para esto será necesario definir algunos conceptos econométricos, así como la parte de inferencia estadística necesaria.

Metodología Econométrica

En un análisis econométrico, se quiere mostrar la importancia de las variables independientes, en nuestro modelo representa el número de personas ocupadas en el sector informal, sobre la dependiente, la variable objetivo, por ejemplo, que en nuestro trabajo será el PIB trimestral en millones de pesos. Tal relación debe cumplir dos condiciones: i) la parte intuitiva que refleja el análisis teórico esperado y, ii) la significancia estadística que muestra el error de explicación mínimo cometido de la variable independiente sobre la dependiente.

Para capturar las condiciones (i) y (ii), nos apoyamos en la siguiente expresión lineal,

$$Y_i = a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + \dots + a_kX_{ki} + U_i \quad (1)$$

donde, Y_i representa la variable dependiente o explicada y $X_1, X_2, \dots, X_k$ las k posibles variables independientes. Los coeficientes a_j representan los efectos por los cambios de las

variables independientes sobre la dependiente, expresados como $\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ji}} = a_j$, para $j = 1, 2, \dots, k$. Por su parte, U_i representa variables no controlables y aleatorias, denominadas perturbaciones, ejemplos clásicos de estas perturbaciones son, una crisis, una guerra, una enfermedad, entre otros. La expresión (1), que considera los efectos de las variables independientes sobre la dependiente, aunado al factor perturbación, representa un modelo econométrico.

Para encontrar los valores de los coeficientes a_j ($j = 1, 2, \dots, k$) se utilizan mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que estiman el comportamiento promedio de Y_i dadas las observaciones $X_1, X_2, \dots, X_k$, esto es,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X_{1i} + \hat{a}_2 X_{2i} + \dots + \hat{a}_k X_{ki}$$

Para verificar si las variables $X_1, X_2, \dots, X_k$, son significativas individualmente sobre Y_i , se plantea la siguiente prueba de hipótesis,

$$H_0: a_j = 0 \quad \text{vs} \quad H_a: a_j \neq 0, \text{ para } j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

Para contrastarla se utilizan los valores p (probabilidad de error). Un $p_{value} < 0.05$ muestra que la variable X es estadísticamente significativa para explicar el comportamiento Y_i , al menos a un 95% de confianza.

Por otro lado, las variables explicativas en (1) tienen carácter cuantitativo, sin embargo, en algunos casos es de gran interés introducir variables de carácter cualitativo, tales como diferencia en ingresos por países, regiones, tamaño económico del país, género, estatus marital, entre otras cosas. Para considerar los efectos de las variables independientes sobre la variable dependiente considerando los diferentes atributos citados, podemos modificar el modelo econométrico de la siguiente forma

$$Y_i = a_0 + a_1 X_{1i} + a_2 X_{2i} + \dots + a_k X_{ki} + a_{k+1} D_i X_{1i} + U_i$$

Donde D_i es una variable dicotómica que representa las características descritas anteriormente. En particular,

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si el país es de Centro América} \\ 0 & \text{otro caso,} \end{cases}$$

De esta forma, si Y_i representa el nivel de migración de un país, podemos estimar el efecto de la variable X_{1i} sobre la migración en países centroamericanos de la siguiente forma,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k \text{ and } D_i = 1) = \hat{a}_0 + (\hat{a}_1 + \hat{a}_{k+1}) X_{1i} + \hat{a}_2 X_{2i} + \dots + \hat{a}_k X_{ki}$$

De manera similar, podemos estimar el efecto de la variable X_{1i} sobre la migración en países no centroamericanos de la siguiente forma,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k \text{ and } D_i = 0) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X_{1i} + \hat{a}_2 X_{2i} + \dots + \hat{a}_k X_{ki}$$

Finalmente, para verificar si la característica sobre el país influye de manera significativa, en el nivel de migración, hay que hacer una prueba de hipótesis sobre el coeficiente de la variable dicotómica, esto es,

$$H_0: a_{k+1} = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: a_{k+1} \neq 0$$

Análisis y resultados

Nuestro objetivo es analizar la relación que existe entre la informalidad laboral en México y el Producto Interno Bruto. Para ello, describimos la siguiente ecuación:

$$Y_i = A + bU_i, \text{ con } b < 0$$

O de forma logarítmica, se esperaría que,

$$\ln(Y) = a + b\ln(X_i) + U_i$$

Donde Y_i sería el PIB en millones de pesos para cada observación, y U_i el número de personas ocupadas en la informalidad. De esta forma, con base en datos de INEGI (2024) definimos las siguientes variables:

- Y = PIB trimestral en millones de pesos a precios de 2018.
- X = el número de personas en el sector informal de forma trimestral.

Es importante mencionar que el número de observaciones del PIB trimestral data de 1980, sin embargo, las observaciones para el número de personas en el sector informal solo datan del primer trimestre del 2005. Por lo tanto, para efectos de este análisis, los resultados podrían no ser significativos para periodos anteriores o no describir con precisión la relación histórica de estas variables. También es importante destacar que las cifras pueden contener los efectos de crisis, guerras, pandemias, etc. De esta forma, nuestra información considera datos trimestrales para ambas variables a partir del primer trimestre del 2005 hasta el primer trimestre del 2024.

A partir de aquí, se tiene la siguiente estimación:

$$\hat{Y} = 4.91 + 0.73 \ln(X) \quad (3)$$
$$P_{valor} = 0.000$$

Note lo que, en la expresión (3), se observa que, a medida que aumenta el número de personas ocupadas en el sector informal, también aumenta el Producto Interno Bruto para cada observación. Esto se debe a que, en la expresión, podemos notar que el número de personas en el sector informal impacta sobre el PIB en un 73%. Esto podría implicar, de manera superficial, que la informalidad laboral en México tiene un efecto positivo en la economía. Sin embargo, es crucial aclarar que esta relación positiva no significa que la informalidad sea beneficiosa para el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida.

De hecho, la informalidad generalmente se asocia con efectos negativos a largo plazo, como la falta de seguridad social, bajos salarios y menor productividad. La relación positiva observada sugiere que, aunque la informalidad contribuye al PIB en el corto plazo, en el largo plazo esta contribución no se traduce en un crecimiento económico sostenible ni en beneficios económicos amplios para la población.

Además de la significancia que muestra la ecuación (3) (ver $P_{valor} < 0.000$) se justifica una relación entre la informalidad y el crecimiento del PIB. Continuando el análisis, se incluyó una variable dicotómica con el fin de analizar la informalidad laboral y el crecimiento económico durante la administración de Andrés Manuel López Obrador. Como se comentó anteriormente, los cambios de poder en el país traen consigo cuestionamientos de cómo se abordarán las problemáticas del país, donde el sector de empleos y la informalidad laboral son uno de los principales titulares. AMLO por su parte es un personaje que ha centrado su discurso político en los apoyos sociales a las clases sociales más desfavorecidas del país, y dado que este sector de la población se debe mayormente a la informalidad resulta interesante analizar si sus políticas han tenido un impacto en la disminución de la informalidad. La variable dicotómica que introducimos es la siguiente:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si la administración es de MORENA} \\ 0 & \text{otro caso,} \end{cases}$$

La ecuación, entonces, sería:

$$\hat{Y} = a + b \ln(X) + cD_i \ln(X) + U_i$$

A partir de implementar la variable dicotómica, obtenemos la siguiente estimación:

$$\hat{Y} = 1.418 + 0.943 \ln(X) - 0.004 \ln(X) \quad (4)$$

$$P_{valor} = \quad 0.000 \quad 0.0009$$

De la expresión (4) podemos interpretar la relación entre el Producto Interno Bruto y el partido político en poder. Esto es, si $D_i = 1$, la estimación entre el PIB trimestral de México y el partido político MORENA en el poder es:

$$\hat{Y} = 1.418 + 0.943 \ln(X) \quad (5)$$

Y la relación para el partido político distinto a MORENA, $D_i = 0$ en (4), quedaría:

$$\hat{Y} = 1.418 - 0.004 \ln(X) \quad (6)$$

De lo anterior note que, si el partido en el poder es MORENA, aumenta el número de personas ocupadas en el sector informal en 94%; mientras que, si el partido en el poder no es MORENA, las personas en el sector informal disminuyen en un 0.04%. Adicionalmente, podemos notar que, con la administración de AMLO, a medida que aumenta el número de

personas en el sector informal, también aumenta el Producto Interno Bruto. Es decir, las diferentes administraciones independientemente del partido político que sean, modifican la relación que existe entre la informalidad y el Producto Interno Bruto del país.

Discusión

Los resultados de nuestra investigación muestran una relación positiva entre la informalidad laboral y el Producto Interno Bruto en México. Este hallazgo, aunque inicialmente sorprendente, subraya la complejidad y la arraigada naturaleza de la informalidad en la economía mexicana. En primera instancia se esperaría una relación negativa entre las variables, es decir, a mayor informalidad menor nivel de PIB, esto con base los autores que mencionamos anteriormente donde se explica que la informalidad laboral trae consecuencias negativas sobre los trabajadores en forma de bajos salarios y escasa cobertura social. Este resultado “paradójico” podría reflejar la complejidad de la economía informal en México. Loayza (2009) comenta que la producción informal en México representa 30% del PIB total, indicios de la alta informalidad en México. Por lo tanto, la interpretación de este trabajo es que la relación positiva observada no debe interpretarse como un indicio de que la informalidad sea beneficiosa para la economía en términos de crecimiento sostenible y bienestar general en el largo plazo; en el corto plazo, la economía informal es una forma de atender las carencias del sector de empleos del país y permite que pequeñas y medianas empresas sean productivas y proporcionen ingresos a sus trabajadores. Nuevamente, este fenómeno refleja cómo la informalidad está profundamente entrelazada con la dinámica económica proporcionando ingresos y empleo a una parte significativa de la población, pero también perpetuando bajos niveles de productividad, falta de seguridad social y desigualdad. Al respecto, Puyana (2012) comenta que el empleo informal es un resultado del funcionamiento de las economías en desarrollo, en las cuales existe una oferta laboral ilimitada a un determinado salario de equilibrio.

Abordar la informalidad laboral tiene el potencial de tener un impacto significativo en el crecimiento económico de México. La transición hacia una economía más formal puede generar múltiples beneficios, tales como una mayor recaudación fiscal, lo que permitiría al gobierno invertir en infraestructura, educación y servicios públicos que permitan mejorar la productividad y, a largo plazo, elevar el nivel de vida de la población. Sin embargo, la formalización de la economía también enfrenta desafíos importantes. A corto plazo, los esfuerzos por formalizar el empleo podrían encontrarse con resistencia tanto de empleadores como de trabajadores que actualmente se benefician de los menores costos y flexibilidad asociados con la informalidad. Además, la transición debe manejarse cuidadosamente para evitar que la pérdida de empleos informales lleve a un aumento del desempleo.

La situación en el mercado laboral mexicano es delicada pues, históricamente, los intentos por combatir la informalidad han sido criticados por la exigencia de que estas soluciones

funcionen de un día para otro. En gran medida, se debe a que la confianza de la sociedad con el gobierno está muy debilitada por la poca efectividad que las políticas aplicadas han tenido a lo largo del tiempo, generando una insatisfacción y desconfianza con el gobierno por resolver problemáticas económico-sociales, lo que dificulta que se apliquen medidas profundas que ataquen estos fenómenos de raíz. Al respecto, Prud'homme (2015) propone una interpretación a la insatisfacción del pueblo mexicano con los cambios y el sector político y destaca que solamente el 23% de los mexicanos se sienten satisfechos con el funcionamiento de la democracia. La confianza del pueblo con el gobierno es un componente crucial en la formulación y ejecución de políticas económico-sociales que buscan resolver problemas estructurales; esta confianza juega un papel muy importante en la capacidad del gobierno para implementar soluciones que, aunque puedan ser impopulares o causar efectos negativos en el corto plazo, son necesarias para que en largo plazo puedan generar beneficios. La desconfianza sobre la democracia, como lo describe Prud'homme (2015), tiene que ver con la percepción de que los líderes políticos actúan en beneficio del interés general y no de grupos específicos. La legitimidad del gobierno se refuerza por esta percepción de confianza, lo que facilita la implementación de políticas complejas y, en ocasiones, impopulares.

Políticas económicas para abordar problemas como la informalidad requieren de políticas profundas que modifiquen de raíz la dinámica del mercado laboral, lo que llevaría a afectar directamente a la dinámica social, económica y laboral de los involucrados, sin embargo, si los ciudadanos confían en que el gobierno está actuando de manera responsable y las medidas conducirán a un beneficio para ellos, es más probable que estén dispuestos a sacrificar temporalmente su dinámica de vida. En general, hay una relación directa entre el nivel de confianza en el gobierno y la efectividad de las políticas que se aplican. En sociedades donde la confianza en las instituciones públicas es alta la cooperación entre los ciudadanos y el gobierno es más fluida, lo que facilita la implementación de reformas profundas; por el contrario, en contextos donde la desconfianza prevalece, las políticas gubernamentales suelen enfrentar una fuerte resistencia lo que dificulta la implementación de políticas y lleva, por consiguiente, al fracaso de estas.

Al respecto, Rivera (1991) hace un análisis muy interesante entre la comunicación entre gobiernos y sus transnacionales tanto de Corea como de México donde resalta que esta comunicación es la base para el éxito a largo plazo para lograr los objetivos de crecimiento económico de los países. La confianza entre el gobierno y la ciudadanía depende en gran medida de varios factores: I) La transparencia de un gobierno en su toma de decisiones y en la comunicación con las instituciones privadas y público en general; II) El involucramiento de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones; III) La consistencia y compromiso con la que un gobierno muestra y ejecuta sus acciones alineadas con las exigencias sociales.

La confianza de un pueblo a con la democracia es un proceso complejo pero que bien aplicado permite que las políticas aplicadas por el gobierno en materia económico-social de largo plazo tengan éxito y logren solucionar los problemas de raíz. Resumiendo, una comunicación clara y transparente permite que los ciudadanos comprendan no solo los objetivos y beneficios de las políticas propuestas, sino también los sacrificios y desafíos que podrían implicar en el corto plazo. Además, cuando el gobierno comunica de manera proactiva y continua puede anticiparse a las preocupaciones y resistencias y mostrar disposición al diálogo.

En un contexto como lo es en México, la idea anterior toma especial relevancia pues la desconfianza en las instituciones, como se describió anteriormente, es elevada y un gobierno que se esfuerza en utilizar canales accesibles para comunicarse y ser transparente con el sector privado y su pueblo fortalece su legitimidad y facilita la cooperación ciudadana lo que a su vez, combate la desinformación que puede generar resistencia injustificada.

Niño (2008) comenta que la comprensión y solución de la informalidad dependen en gran medida de la forma en que se apliquen las metodologías para cuantificarla y de su utilidad para formular soluciones prácticas y adaptadas a la realidad económica. Los obstáculos que perpetúan la informalidad inducirían a una mejor aplicación de las teorías sobre la economía informal y a una mayor comprensión de lo que significa la actividad informal. Al mismo tiempo, esto sentaría las bases para formular políticas públicas más eficaces que eliminen el problema de la informalidad. Un concepto que nos puede ayudar a entender mejor este fenómeno tiene que ver con la movilidad ocupacional. La movilidad ocupacional se entiende como el cambio de puestos de trabajo por parte de los trabajadores, tanto formales como informales en un mercado. Ruesga S., (2014) analizaron este concepto aplicado al mercado brasileño y el impacto que tiene sobre el salario de los trabajadores. Resulta interesante que, de su investigación, concluyen que los trabajadores que se encuentran en la informalidad son los más flexibles en términos de movilidad ocupacional, pero esta flexibilidad no mejora su condición socioeconómica a largo plazo.

Uno de los objetivos de este texto es abordar las problemáticas de la informalidad laboral y manifestar la necesidad de tomar enfoques para combatir este fenómeno que permitan el crecimiento económico en el largo plazo. Fenómenos similares en el mercado brasileño pueden ser extrapolados a nuestro país, pues los resultados muestran que las políticas que se diseñan tienen que ser más profundas y adaptadas a las diferentes realidades y contextos que se viven en los diferentes mercados laborales y no solamente buscar dinamismo en los mercados laborales, pues se demuestra que esto no mejora la situación de las personas que se manejan en la informalidad.

Conclusión

Los autores ya mencionados en este trabajo sostienen que, a largo plazo, el impacto positivo de la formalización podría incluir una mayor estabilidad económica, reducción de la pobreza y un crecimiento económico más inclusivo, los trabajadores formales tienden a ser más productivos y están mejor protegidos por la legislación laboral lo que puede conducir a una fuerza laboral más saludable y mejor capacitada. Este ciclo virtuoso puede atraer más inversión extranjera directa ya que las empresas tienden a preferir operar en entornos con reglas claras y una fuerza laboral estable. De igual forma, la formalización del empleo es un proceso clave para el crecimiento económico sostenible y la mejora del bienestar social. En la economía formal los empleados tienen acceso a seguridad social, pensiones, seguros de salud, entre otros beneficios que les proporciona un nivel de seguridad y estabilidad esencial para su bienestar a largo plazo, además de que garantiza que los empleados reciban un salario mínimo justo y estén protegidos por leyes laborales. La formalización del sector laboral también puede contribuir a un aumento en la productividad, como se mencionó anteriormente, lo que impulsa a la competitividad de las empresas. Cuando los empleados tienen acceso a formación, capacitación, y estabilidad laboral son más propensos a desarrollar habilidades que mejoren su desempeño en el trabajo, además que incentiva a las empresas a invertir en la capacitación de su personal y en la mejora de las condiciones laborales lo que se traduce en mejores y más eficiente fuerza laboral para las empresas. A nivel fiscal, la formalización de los empleos tiene un impacto positivo en las finanzas públicas ya que permite una mayor recaudación fiscal que las empresas y trabajadores formales contribuyen al sistema tributario lo que proporciona al gobierno recursos necesarios para financiar programas sociales, infraestructura y servicios públicos como la educación y la salud. De igual forma, el mercado laboral formal es una herramienta efectiva para reducir la pobreza y la desigualdad ya que los trabajadores informales que a menudo no tienen acceso a un ingreso estable y a servicios básicos se encuentran en una situación de vulnerabilidad económica que perpetua la pobreza y lleva, en muchas ocasiones, a que recurran a actividades ilegales o informales para cubrir sus necesidades.

Además, hay que mencionar las diferentes políticas que se han implementado en el país en el sector laboral. Un ejemplo de esto son los constantes aumentos al salario mínimo, aumentos que, aunque en primera instancia pretenden fortalecer el mercado laboral, pueden terminar ocasionando el efecto contrario. Este tipo de políticas con efectos negativos pueden significar la pérdida de trabajos de miles de personas, trabajos del sector formal que se están perdiendo, haciendo que más personas se vean a la necesidad de pivotar al sector informal en busca de trabajo. Al respecto, Andrade (2024) comenta que los efectos al aumento del salario mínimo pueden tener efectos negativos sobre el empleo. Esto lo complementamos con la idea que en cualquier administración presidencial hay agendas

sociales que enfocan los compromisos que tienen que cumplir las administraciones. Como lo comentan Andrade et al. (2024), las políticas ayudan a solventar problemas inflacionarios, e indirectamente evitar protestas sociales y aumentar la confianza en el gobierno. Abordar estos problemas es fundamental para que las políticas sean inclusivas y busquen reducir las desigualdades existentes. De igual forma, hay que fortalecer a las instituciones públicas que se encargan de la aplicación de las políticas y se adapten a la diversidad y necesidades específicas de cada región. De la misma manera, es necesario que las políticas públicas en México aborden las problemáticas de raíz y se adhieran al contexto histórico, cultural, social y económico. Las políticas públicas deben no sólo enfocarse en el crecimiento económico en el corto plazo, sino que también en la redistribución equitativa de los recursos y la generación de nuevas oportunidades para todos los sectores de la población con particular atención a los grupos vulnerables. Todo esto, implica diseñar políticas y programas que promuevan el acceso igualitario a la educación, salud, y empleo.

Con base en la regresión lineal realizada con datos de INEGI, los resultados muestran que la informalidad laboral en el país tiene una relación positiva con el Producto Interno Bruto. Estos resultados, lejos de ser una fotografía exacta de la situación laboral que existe en México, nos demuestra lo arraigada que está dicha informalidad en la dinámica económica y cómo el mercado laboral informal sustenta gran parte de las familias mexicanas. Si bien la informalidad laboral es un rezago para cualquier economía no podemos pasar por alto que muchos trabajadores dependen de la informalidad para sustentar a sus familias y poder generar un ingreso. Esta es la realidad de la dinámica económica del país.

A lo largo de esta investigación, los autores sostienen que la informalidad se debe a la falta de incentivos para que los trabajadores informales se vuelvan a la formalidad. Algunos otros, sostienen que la falta de empresas que generen empleos en el país se debe a que los trabajadores no están lo suficientemente especializados y, por lo tanto, no supone un beneficio para las empresas invertir en el capital humano del país. Abordar la informalidad es tema urgente, pero se tiene que hacer con una perspectiva donde se entienda que la informalidad es la que permite que millones de familias puedan contar con un ingreso. Si bien la informalidad es un rezago económico en el largo plazo, en México de cierta forma, podemos decir que es motor para la economía del país en el corto plazo.

La informalidad laboral se sustenta en la falta de conocimientos técnicos y falta de capacitación de los trabajadores, lo que dificulta su entrada a trabajos formales; por la misma razón, las empresas internacionales no encuentran el talento que requieren en el mercado laboral mexicano haciendo que los empleos formales sean escasos. López (2011) comenta que la variable educativa no tiene una fuerza explicativa suficiente para explicar la desigualdad salarial en México, llevando a la informalidad de los negocios y puestos de trabajos. El segundo enfoque pues, comenta que los negocios informales no encuentran en las políticas públicas un incentivo para convertirse en formales pues la desconfianza con las

instituciones públicas y la ineficiencia de los servicios públicos obstaculizan la ampliación del mercado laboral formal. Atacar el problema de informalidad en el mercado laboral mexicano requiere de conocer a profundidad la dinámica económica y social del sector de la población que se mueve en el sector informal e incentivar a todos aquellos tienen la oportunidad de convertirse a la formalidad con políticas públicas que promuevan el acceso a oportunidades como lo son el acceso a créditos, facilidades fiscales y beneficios económicos.

Referencias

- Andrade Rosas, L. A., y Chiatchoua, C. (2023). Aumento al salario mínimo en 2024: sus efectos y condiciones en el mercado laboral mexicano. *Revista Internacional De Salarios Dignos*, 5(2), 62–73.
- Andrade Rosas, L.A., Gaytán, F., y Bautista, A. (2024). Entre los dilemas económicos y la confianza ciudadana: salarios e inflación en México. *Revista Economía Institucional*, 26(50):53-82. DOI: 10.18601/01245996.v26n50.03
- Bosch, J. R. (2013). Los incentivos a la informalidad como causa del estancamiento de la productividad. In *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México* (pp. 35–52). Colegio de México.
- Dautrey, P. (2013). Precariedad de la sociedad, segmentación de la política social: El caso de México. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y Del Caribe / European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 94, 25–42.
- E. Ibarra-Olivo; J. Acuña y A. Espejo, “Estimación de la informalidad en México a nivel subnacional”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/19), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021. <https://www.cepal.org/es>
- INEGI. (2024). Sistema de Consultas. México en cifras. Tasa de informalidad laboral mensual 2024 agosto.
- Lara, J., Yedra, M. C., López, D. V. M., Molina, A. P., & Muñoz, J. A. T. (2020). Migración rural urbana e informalidad en las zonas metropolitanas de México. Una estimación de corto plazo – rural-urban migration and informality in the metropolitan areas of Mexico. A short-term estimation. *Estudios Económicos*, 35(2), 297–329.
- Legorreta, A. (2017). Riesgos de la informalidad. *Forbes México*. Consultado el 25 de octubre de 2024. <https://www.forbes.com.mx/riesgos-de-la-informalidad/>
- Levy, S., & Székely, M. (2016). ¿Más escolaridad, menos informalidad? Un análisis de cohortes para México y América Latina / More Schooling, Less Informality? A Cohort Analysis for Mexico and Latin America. *El Trimestre Económico*, 83(332 (4)), 499–548.
- Loayza, N., & Sugawara, N. (2009). El sector informal en México: Hechos y explicaciones fundamentales. *El Trimestre Económico*, 76(304(4)), 887–920.

- López, M. V., & Nieto, M. P. (2011). Segmentación laboral, educación y desigualdad salarial en México / Work segmentation, education and salary inequality in Mexico. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), 139–175.
- Moscosa A. (2024). Mercado laboral en México tiene su mayo más débil desde 2005: Solo 6 mil empleos se agregaron. *El Financiero*. Consultado el 1 de junio de 2024. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2024/06/27/mercado-laboral-en-mexico-tiene-su-mayo-mas-debil-desde-2005-solo-6-mil-empleos-se-agregaron/>
- Niño, J. J. C., Garza, E. G., & Palacios, L. (2008). El concepto de economía informal y su aplicación en México: factibilidad, inconvenientes y propuestas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 23(1 (67)), 21–54.
- Organización Internacional del Trabajo. (2024). En América Latina y el Caribe hay 30 millones de trabajadores en la informalidad. Programa de promoción de la formalización en América Latina y el Caribe. Oficina regional para América Latina y el Caribe. <https://www.ilo.org/es>
- Prud'homme, J.-F. (2015). La insatisfacción con la democracia en el México actual. *Foro Internacional*, 55(1 (219)), 302–341.
- Puyana, A., & Romero, J. (2012). Informalidad y dualismo en la economía mexicana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27(2 (80)), 449–489.
- Rivera, J. M., Jameson, K. P., Kim, K. S., & Tavis, L. A. (1991). Comunicación entre gobierno y transnacionales una comparación de México y corea. *El Trimestre Económico*, 58(229(1)), 213–232.
- Rodríguez, S. C. (2016). [Review of ¿Cómo salir de la trampa del lento crecimiento y alta desigualdad?, by J. R. Bosch]. *Investigación Económica*, 75(295), 239–252.
- Rojas-Suarez, L. (2023). El estancamiento económico de América Latina: Una trampa difícil de escapar. Center for Global Development. <http://www.jstor.org/stable/resrep58275>
- Rosenbluth, G. (1994). Informalidad y pobreza en América Latina. Oficial de Asuntos Sociales, División de Desarrollo Social de la CEPAL. *Revista de la CEPAL* 52. <https://www.cepal.org/es>
- Ruesga, S. M., da Silva Bichara, J., & Monsueto, S. E. (2014). Movilidad laboral, informalidad y desigualdad salarial en Brasil. *Investigación Económica*, 73(288), 63–86.
- Servicio Nacional de Empleo (2023). Ocupación de sectores económicos. Tercer trimestre 2023. Consultado el 1 de junio de 2024. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ocupacion_sectores.html#:~:text=Cifras%20al%20tercer%20trimestre%20del,y%205.9%20millones%20de%20personas
- Trillo, F. H. (2010). Las finanzas públicas en el México posrevolucionario. In S. K. Ficker (Ed.), *Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días* (1st, reimpression ed., pp. 573–602). El Colegio de México.

The informal sector in Mexico, a burden or an engine for economic growth?

Diego García Ortiz¹

Reception: 12/08/2024

Acceptance: 21/10/2024

Abstract

Labor informality in Mexico is an economic phenomenon that affects both the productive structure and the social welfare of the country. The informal unemployment rate reaches 54.6% of the employed population; this sector is presented as a refuge for those who cannot access formal employment, but at the same time represents a challenge for sustainable economic growth. Although the informal sector contributes to absorb fluctuations in the labor market, its presence limits productivity, reduces tax collection and generates imbalances in access to social security and other public services. This paper seeks to quantify the impact of the informal sector on Mexico's Gross Domestic Product (GDP), through a linear regression between the number of people employed in informality and GDP in millions of pesos and to reflect on whether informality is an obstacle to overcome or a temporary engine for the Mexican economy.

Key Words

Informal Sector, Economic growth, Informality, Unemployment, Labor market, Productivity.

JEL Classification: E24, J01, J02, J41.

Introduction

Employment informality in Mexico represents a complex and enduring issue firmly embedded in the nation's economic framework. Beyond its direct effects on informal workers—such as lack of social protection and job security—it poses significant challenges to economic growth. The informal economy's prevalence can skew economic data, shrink the tax base, and hinder the state's capacity to allocate resources toward critical infrastructure and public services. As Loayza (2009) notes, elevated informality levels indicate inefficient resource distribution and inadequate government services, which jeopardize a nation's growth potential. In Latin America, for example, informality rates exceed 70 percent of the workforce in several countries, while the International Monetary Fund and World Bank project growth rates of only 1.8 and 1.3 percent, respectively, for 2024.

¹ Graduate in Economic and Financial Engineering, Universidad La Salle Ciudad de México, dgarcia@lasallistas.org.mx

Accordingly, this paper seeks to explore the effects of labor informality on Mexico's economic development.

Why focus on economic growth rather than economic development? While both concepts are similar and interconnected, this study emphasizes economic growth. Economic growth is understood as the improvement in a country's productivity over a defined period, with Gross Domestic Product (GDP) serving as the primary indicator for its measurement. In contrast, economic development, though equally crucial for assessing a country's living conditions, is more complex to measure due to the difficulty of quantifying the factors that influence it. It is worth noting that both concepts are closely linked: economic growth—marked by an increase in national income—often leads to economic development, manifesting in improved living standards through enhanced infrastructure, stronger legal frameworks, greater access to education, and higher quality public services, among others.

Labor informality in Mexico stems from multiple causes. According to Lara (2020), exogenous rural-to-urban migration during the 2010–2015 period led to an increase in informality within Mexico's metropolitan areas. Lara also suggests that the informal sector plays a critical role in absorbing short-term variations in labor supply, albeit at the cost of potentially reducing substitute workers' wages. Conversely, El Financiero (2024) argues that labor informality rises primarily due to contractions in secondary sector industries and growth in the primary agricultural sector and tertiary services, such as tourism. The publication further notes that the manufacturing and extraction industries eliminate the most formal jobs, while the construction industry contributes the largest number of new jobs to the economy. Both perspectives offer valid explanations: Lara focuses on migration as a root cause, whereas El Financiero attributes informality to structural shifts in industry. While there is no definitive consensus on the origins of labor informality, its consequences are evident and will be examined later in this study.

To define the scope of this research, several key questions are proposed: 1) What are the causes of high labor informality in Mexico?; 2) What are the consequences of labor informality on the country's economic growth?; 3) Which sectors of the economy require greater attention to reduce labor informality?; y 4) Considering that Mexico's economy heavily relies on informality, is addressing this issue in the short term beneficial for the country's economic growth?

Labor informality in Mexico is, unfortunately, deeply entrenched in the nation's economic structure. Data from the National Institute of Statistics and Geography (INEGI) reveal that, as of August 2024, the labor informality rate was 54.3%. This prompts a critical question: what is the extent of the informal sector's impact on the growth of Gross Domestic Product (GDP)?

In response to this question, we applied a linear regression analysis between two variables: the size of the informal sector workforce and the Gross Domestic Product (GDP) in millions of pesos. This method aims to determine the extent of the informal sector's contribution to Mexico's economic growth. Moreover, we will evaluate the feasibility of addressing labor informality from a short-term perspective for the nation's economic advancement.

The structure of this investigation is as follows: in addition to this introduction, a review of the relevant literature on the informal sector in Mexico will be conducted, including its primary causes and consequences. Subsequently, the construction of the linear regression model will be presented to determine the impact of labor informality on economic growth, with a specific focus on its relationship to the administration of Andrés Manuel López Obrador (AMLO). Before concluding, we will briefly discuss our findings.

Literature Review

The definition of labor informality serves as our starting point. As stated by the International Labour Organization (ILO), informal employment refers to "a work arrangement that operates outside the scope of national legislation, is exempt from tax obligations, lacks social protection, and provides no employment-related benefits" (ILO, 2024).

Different approaches exist for addressing informality. The first focuses on the worker, suggesting that a lack of training restricts access to formal jobs, compelling many to resort to informality to meet their needs. Levy (2016) observes a negative correlation between levels of informality and national development, asserting that in Mexico, increased educational attainment does not necessarily lead to greater formality. According to theory, higher education levels should promote greater formal employment, as education boosts economic productivity, allowing both businesses and workers to cover social insurance costs, a defining characteristic of formal work. This should, in theory, attract large companies to the country, expanding job opportunities for skilled workers and creating a positive cycle that strengthens the formal sector.

The second approach emphasizes government institutions, proposing that the incentives to formalize are undermined by deficiencies within the public sector. Bosch (2013) contends that the increasing rates of informality are the result of market failures and distortions in fiscal, labor, and social policies. This perspective argues that many people working informally do not find sufficient motivation in the benefits of formal employment or social insurance to make the switch. In Mexico, it is clear that many workers in the informal sector do not seek formalization. Formal employment entails costs such as paperwork, tax payments, and regulatory compliance, while its benefits include access to the judicial system in cases of theft or abuse, conflict resolution, access to credit, and expanded market opportunities. The cost-benefit analysis of formalization is affected by the poor quality of public services, legal services, and access to financing, causing small and medium enterprises to remain in the

informal sector. Consequently, informality is more widespread when the legal framework is burdensome, law enforcement and conflict resolution are weak, and public and governmental services are of low quality.

Considering the lack of access to formal jobs, the weak educational sector, the poor performance of public services, the burdensome legal system, and the high cost of formalization, what are the consequences of labor informality? Legorreta (2017) identifies two major consequences of labor informality: first, for workers, it results in low wages, limited social security coverage, and a lack of labor rights protection; second, none of these workers contribute to the payment of taxes. This perspective, focusing on worker protection and the impact on tax revenue, aligns with Trillo's (2010) view that social backlogs and public infrastructure deficiencies, alongside the significant challenges faced by the tax collection authority, are the main reasons why Mexico has one of the lowest tax collection rates worldwide.

From a macroeconomic standpoint, labor informality also influences the overall productivity of the economy. The lack of access to training, technology, and financial resources restricts the ability of informal workers to boost their productivity. According to Ibarra-Olivo (2021), businesses operating informally tend to be smaller, adopt less productive technologies, and divert resources to conceal their activities from the government. Moreover, labor informality has negative consequences for human capital investment. The absence of incentives to invest in education and training diminishes the accumulation of skills and knowledge within the workforce, creating an inefficient labor market that reduces the quality of employment and perpetuates poverty and inequality, as informal workers generally have less access to opportunities for career growth and social mobility.

Another significant consequence is the pressure on social security systems. The lack of contributions from a large portion of the informal workforce reduces the resources available to finance pensions, healthcare services, and other social benefits. This can lead to a deterioration in the quality and availability of these services, affecting both formal and informal workers. In this regard, Rosenbluth (1994) argues that informality is a determining factor of poverty and greater social inequality. Finally, labor informality has a considerable impact on the planning and implementation of public policies. The existence of a broad informal economy complicates the collection of accurate and reliable data on the labor market, making it difficult to formulate effective policies. Additionally, lower tax revenue limits the government's ability to invest in infrastructure, education, and public services necessary for inclusive and sustainable economic growth.

Given the consequences of the informal sector on the economy, we will now address the question: Which sectors need the most attention?

According to data from the National Employment Service (SNE), by the third quarter of 2023, the commerce sector accounted for the highest number of employed individuals in the country, with 10.8 million people, followed by the manufacturing sector and personal services with 9.4 million and 6.5 million people, respectively. It is worth noting that, in the commerce sector, 49.5% of the workers have only completed education up to the secondary school level. Additionally, according to figures provided by El Financiero (2024), in April 2024, the secondary sector of manufacturing eliminated 774,000 jobs, while the extractive industry saw a decrease of 31,000 jobs. On the other hand, the construction sector added 390,000 jobs. Analyzing this data, we can highlight several important points: 1) The sector with the highest number of employees in the Mexican economy, commerce, does not require advanced education, as basic education is sufficient; 2) The sectors where most jobs are lost, such as manufacturing and the extractive industry, are directly related to sustainable economic growth; and 3) The construction sector, which has added the most jobs, is primarily driven by government spending on infrastructure projects, with many of the jobs being temporary during the project duration.

En resumen, podemos concluir que los sectores donde más empleos se pierden son sectores claves para el crecimiento económico; por lo tanto, es importante prestar atención y desarrollar políticas específicas para fortalecer la formalidad laboral en estos sectores, especialmente en aquellos que contribuyen significativamente al crecimiento económico del país.

Hasta ahora, hemos establecido un contexto amplio de la informalidad laboral en México y su importancia para el crecimiento económico del país. A continuación, trataremos de cuantificar, a través de una regresión lineal, la relación entre la informalidad laboral y el crecimiento económico en México medido en términos de PIB.

Methodology

This study aims to establish a link between labor informality and Gross Domestic Product (GDP) in Mexico. In order to do so, it will be essential to define key econometric concepts, as well as the necessary statistical inference methods for the analysis.

Econometric Methodology

In econometric analysis, the goal is to demonstrate the influence of the independent variables, represented by the number of people employed in the informal sector, on the dependent variable, which in this study will be the quarterly GDP in millions of pesos. This relationship must fulfill two conditions: i) the intuitive component, reflecting the expected theoretical analysis, and ii) statistical significance, which shows the minimal explanatory error made by the independent variable in relation to the dependent variable.

To address both conditions (i) and (ii), we rely on the following linear expression,

$$Y_i = a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + \dots + a_kX_{ki} + U_i \quad (1)$$

Where, Y_i represents the dependent or explained variable and $X_1, X_2, \dots, X_k$ are the k possible independent variables. The coefficients a_j represent the effects of changes in the independent variables on the dependent variable expressed as $\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ji}} = a_j$, para $j = 1, 2, \dots, k$. U_i , on the other hand, represents uncontrollable and random variables, referred to as disturbances. Classic examples of these disturbances include crises, wars, diseases, and others. Expression (1), which considers the effects of the independent variables on the dependent variable, along with the disturbance factor, represents an econometric model.

In order to find the value of the coefficients a_j ($j = 1, 2, \dots, k$) ordinary least squares are applied, which estimate the average behavior of Y_i based on observations $X_1, X_2, \dots, X_k$, that is,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X_{1i} + \hat{a}_2X_{2i} + \dots + \hat{a}_kX_{ki}$$

To verify whether the variables $X_1, X_2, \dots, X_k$, are individually significant to Y_i , the following hypothesis test is proposed,

$$H_0: a_j = 0 \quad \text{vs} \quad H_a: a_j \neq 0, \text{ para } j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

To assess this, p-values (probability of error) are employed. A $p_{value} < 0.05$ shows that the variable X is statistically significant for explaining the behavior of Y_i , with at least 95% confidence.

In contrast, the explanatory variables in (1) are quantitative. However, in some instances, it is important to include qualitative variables, such as income differences by country, region, economic size of the country, gender, marital status, and so on. To consider the effects of the independent variables on the dependent variable, while accounting for the different attributes mentioned, we can modify the econometric model as follows.

$$Y_i = a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + \dots + a_kX_{ki} + a_{k+1}D_iX_{1i} + U_i$$

Where D_i it is a dichotomous variable that represents the characteristics described above. In particular,

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{if the country is from Central America} \\ 0 & \text{other case,} \end{cases}$$

In this way, if Y_i represents a country's migration level. The effect of X_{1i} on migration in Central American countries can be estimated as follows,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k \text{ and } D_i = 1) = \hat{a}_0 + (\hat{a}_1 + \hat{a}_{k+1})X_{1i} + \hat{a}_2X_{2i} + \dots + \hat{a}_kX_{ki}$$

Likewise, we can calculate the impact of the variable X_{1i} on migration in non-Central American nations as follows,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k \text{ and } D_i = 0) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X_{1i} + \hat{a}_2 X_{2i} + \dots + \hat{a}_k X_{ki}$$

Lastly, to determine if the country-specific characteristic has a significant effect on migration levels, it is necessary to perform a hypothesis test on the coefficient of the dichotomous variable, as shown below,

$$H_0: a_{k+1} = 0$$

vs

$$H_1: a_{k+1} \neq 0$$

Results and analysis

This work seeks to evaluate the link between labor informality in Mexico and the Gross Domestic Product. To this end, we outline the equation below:

$$Y_i = A + bU_i, \text{ con } b < 0$$

Alternatively, in logarithmic terms, one would expect,

$$\ln(Y) = a + b \ln(X_i) + U_i$$

In this context, Y_i stands for the GDP in millions of pesos for each observation, and U_i represents the number of individuals engaged in informal employment. Utilizing INEGI (2024) data, the following variables are defined:

- Y = Quarterly GDP in millions of pesos at 2018 constant prices
- X = The number of people in the informal sector on a quarterly basis.

It is worth mentioning that the quarterly GDP data is available from 1980; however, the data for the number of people in the informal sector begins only in the first quarter of 2005. Consequently, the results of this analysis may not be significant for earlier periods or may not accurately reflect the historical relationship between these variables. Additionally, it is important to acknowledge that the data may be influenced by the effects of crises, wars, pandemics, and other factors. Thus, our analysis uses quarterly data for both variables from the first quarter of 2005 to the first quarter of 2024.

Based on this, the following estimation is provided.:

$$\begin{aligned} \hat{Y} &= 4.91 + 0.73 \ln(X) \\ P_{valor} &= 0.000 \end{aligned} \quad (3)$$

It should be noted that, in expression (3), as the number of people employed in the informal sector increases, the Gross Domestic Product also increases for each observation. This is because, in the expression, we can observe that the number of people in the informal sector impacts GDP by 73%. This could superficially suggest that labor informality in Mexico has a positive effect on the economy. However, it is crucial to clarify that this positive relationship does not mean that informality is beneficial for economic growth and the improvement of quality of life. In fact, informality is generally associated with long-term negative effects, such

as lack of social security, low wages, and lower productivity. The observed positive relationship suggests that, while informality contributes to GDP in the short term, in the long term this contribution does not translate into sustainable economic growth or broad economic benefits for the population.

Beyond the significance displayed in equation (ver $P_{valor} < 0.000$) a relationship between informality and GDP growth is substantiated. To further this analysis, a dummy variable was included to examine labor informality and economic growth during Andrés Manuel López Obrador's administration. As previously noted, changes in political leadership in the country raise questions about how national issues will be addressed, with the employment sector and labor informality being key concerns. AMLO has emphasized social support for the most disadvantaged classes in the country and given that this population is primarily linked to informality, it is worth exploring whether his policies have contributed to reducing informality. The dummy variable we introduced is as follows:

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{if the administration is form MORENA} \\ 0 & \text{other case,} \end{cases}$$

The equation, therefore, would be:

$$\hat{Y} = a + b \ln(X) + cD_i \ln(X) + U_i$$

By implementing the dummy variable, we obtain the following estimation:

$$\hat{Y} = 1.418 + 0.943 \ln(X) - 0.004 \ln(X) \quad (4)$$

$$P_{value} = \quad 0.000 \quad 0.0009$$

From expression (4) we can interpret the relationship between the Gross Domestic Product and the political party in power. That is, if $D_i = 1$, the estimation between Mexico's quarterly GDP and the ruling political party, MORENA, is:

$$\hat{Y} = 1.418 + 0.943 \ln(X) \quad (5)$$

The relationship for the political party other than MORENA, when $D_i = 0$ in (4), would be:

$$\hat{Y} = 1.418 - 0.004 \ln(X) \quad (6)$$

From the above, we can observe that, if the ruling party is MORENA, the number of people employed in the informal sector increases by 94%; whereas, if the ruling party is not MORENA, the number of people in the informal sector decreases by 0.04%. Additionally, we can observe that, under AMLO's administration, as the number of people in the informal sector increases, the Gross Domestic Product also increases. In other words, different administrations, regardless of the political party, modify the relationship between informal employment and the country's Gross Domestic Product.

Discussion

The results of our research show a positive relationship between informal employment and the Gross Domestic Product in Mexico. This surprising finding underscores the complexity and entrenched nature of informality in the Mexican economy. Initially, a negative relationship between these variables was expected—that is, greater informality would correspond to a lower GDP level—based on previous literature which indicates that informal employment brings negative consequences for workers in the form of low wages and limited social coverage. This “paradoxical” result might reflect the complexity of the informal economy in Mexico. Loayza (2009) notes that informal production in Mexico accounts for 30% of the total GDP, indicative of high informality in the country. Therefore, the interpretation of this work is that the observed positive relationship should not be interpreted as an indication that informality is beneficial for the economy in terms of sustainable growth and overall well-being in the long term; in the short term, the informal economy serves as a way to address gaps in the country's employment sector and allows small and medium enterprises to be productive and provide income to their workers. Again, this phenomenon reflects how informality is deeply intertwined with the economic dynamics, providing income and employment to a significant part of the population while also perpetuating low productivity, lack of social security, and inequality. In this regard, Puyana (2012) notes that informal employment is a result of the functioning of developing economies, where there is an unlimited labor supply at a given equilibrium wage.

Addressing labor informality holds the potential for a significant impact on Mexico's economic growth. Transitioning to a more formal economy could bring several benefits, including increased tax collection, which would allow the government to invest in infrastructure, education, and public services that can enhance productivity and, in the long run, improve the standard of living of the population. However, the formalization of the economy also faces substantial challenges. In the short term, efforts to formalize employment may encounter resistance from both employers and workers who currently benefit from the lower costs and flexibility associated with informality. Furthermore, the transition needs to be managed cautiously to avoid the risk that the loss of informal jobs leads to a rise in unemployment.

The situation in the Mexican labor market is precarious, as efforts to combat informality have historically been criticized for expecting immediate results. This is primarily due to the weakened public trust in the government, stemming from the limited effectiveness of policies applied over time, which has led to dissatisfaction and a lack of confidence in the government's ability to resolve socio-economic problems. As a result, implementing deep measures that address these issues at their roots becomes challenging. Prud'homme (2015) offers an interpretation of the Mexican people's dissatisfaction with political changes and points out that only 23% of Mexicans are satisfied with the functioning of democracy. Public

trust in the government is an essential factor in the formulation and execution of socio-economic policies aimed at addressing structural issues; this trust plays a vital role in the government's ability to implement solutions that, while potentially unpopular or causing short-term negative effects, are necessary for long-term benefits. The distrust in democracy, as described by Prud'homme (2015), stems from the perception that political leaders act in the general interest rather than the interests of specific groups. The legitimacy of the government is bolstered by this perception of trust, facilitating the implementation of complex and sometimes unpopular policies.

To address problems such as informality, economic policies require profound reforms that alter the labor market dynamics at their root, which would directly influence the social, economic, and labor conditions of those involved. However, if citizens trust that the government is acting responsibly and that the measures will lead to a net benefit for them, they are more likely to accept temporary disruptions to their daily lives. In general, there is a direct link between the level of trust in the government and the effectiveness of the policies implemented. In societies where trust in public institutions is high, cooperation between citizens and the government flows more smoothly, making it easier to carry out deep reforms. On the other hand, in settings marked by widespread distrust, government policies tend to face strong resistance, which hinders their implementation and often leads to their failure.

Rivera (1991) provides an insightful analysis of the communication between governments and their transnational corporations from both Korea and Mexico, emphasizing that such communication is key to long-term success in achieving the countries' economic growth goals. The trust between the government and citizens depends heavily on several factors: I) The transparency of the government in its decision-making and communication with both private and public institutions; II) The involvement of citizens in the decision-making process; III) The consistency and commitment with which the government aligns and implements its actions in accordance with societal demands. The trust in democracy is a complex process, but when handled properly, it allows the long-term economic and social policies of the government to succeed and resolve underlying issues. In summary, clear and transparent communication allows citizens to grasp not only the goals and benefits of proposed policies but also the sacrifices and challenges that may arise in the short term. Furthermore, when the government communicates proactively and continuously, it can address concerns and resistance ahead of time and demonstrate openness to dialogue.

In Mexico's context, the previous point is particularly significant, as the level of distrust in institutions, as previously mentioned, is high. A government that makes an effort to communicate through accessible channels and maintain transparency with both the private sector and its citizens strengthens its legitimacy, fosters cooperation, and helps counteract the misinformation that could otherwise lead to unwarranted resistance.

Niño (2008) comments that understanding and addressing informality largely depend on how the methodologies to quantify it are applied and how useful they are in formulating practical solutions tailored to the economic reality. The obstacles that perpetuate informality would lead to a better application of theories on the informal economy and a greater understanding of what informal activity means. At the same time, this would lay the foundation for formulating more effective public policies that eliminate the problem of informality. One concept that can help us better understand this phenomenon is occupational mobility. Occupational mobility refers to the change of jobs by workers, both formal and informal, in a market. Ruesga S. (2014) analyzed this concept applied to the Brazilian market and its impact on workers' wages. It is interesting that, from their research, they conclude that workers in informality are the most flexible in terms of occupational mobility, but this flexibility does not improve their socio-economic condition in the long term.

One of the objectives of this text is to address the issues of labor informality and highlight the need for approaches to combat this phenomenon that will enable long-term economic growth. Similar phenomena in the Brazilian market can be extrapolated to our country, as the results show that the policies designed must be more comprehensive and tailored to the different realities and contexts experienced in various labor markets. It is not enough to simply seek dynamism in labor markets, as it is shown that this does not improve the situation of those operating within informality.

Conclusion

The authors previously referenced in this study argue that, over time, the formalization of employment could result in positive effects such as increased economic stability, reduced poverty, and more inclusive economic growth. Workers in the formal economy tend to be more productive and better protected by labor laws, which can lead to a healthier and more skilled workforce. This virtuous cycle may attract more foreign direct investment, as businesses tend to prefer environments with clear regulations and a stable labor force. Likewise, formalizing employment is a key factor for sustainable economic growth and improving social well-being. Employees in the formal sector have access to social security, pensions, health insurance, and other benefits that provide essential long-term stability and security, while also ensuring they are paid a fair minimum wage and protected by labor laws. Additionally, labor formalization can lead to higher productivity, as mentioned earlier, boosting the competitiveness of companies. When workers have access to training and job security, they are more likely to develop skills that enhance their job performance. This, in turn, motivates companies to invest in staff training and improve working conditions, which results in a more efficient and capable workforce. From a fiscal standpoint, formalization has a positive impact on public finances, as businesses and workers contribute more to the tax system, providing the government with necessary resources for social programs,

infrastructure, and public services such as healthcare and education. The formal labor market is also an effective tool for reducing poverty and inequality, as informal workers, who often lack stable income and access to essential services, face economic vulnerability that can perpetuate poverty and push them into informal or illegal activities to meet their needs.

It is also important to mention the various policies that have been implemented in the country regarding the labor sector. One example of this is the constant increases to the minimum wage, increases that, although initially intended to strengthen the labor market, can end up causing the opposite effect. These types of policies with negative effects may result in the loss of jobs for thousands of people, particularly formal sector jobs, leading more individuals to turn to the informal sector in search of work. In this regard, Andrade (2024) notes that the effects of raising the minimum wage can have negative consequences on employment. This can be further explained by the fact that any presidential administration has social agendas that focus on the commitments it must fulfill. As Andrade et al. (2024) mention, policies help address inflationary problems, indirectly preventing social protests and increasing trust in the government. Addressing these issues is essential for ensuring that policies are inclusive and aim to reduce existing inequalities. Similarly, it is necessary to strengthen the public institutions responsible for implementing these policies, ensuring they adapt to the diversity and specific needs of each region. Likewise, public policies in Mexico must address the root causes of problems and align with the historical, cultural, social, and economic context. Public policies should not only focus on short-term economic growth but also on the equitable redistribution of resources and the creation of new opportunities for all sectors of the population, with particular attention to vulnerable groups. All of this implies designing policies and programs that promote equal access to education, health, and employment.

Based on the linear regression performed using INEGI data, the results show that labor informality in the country has a positive relationship with the Gross Domestic Product (GDP). These results, far from being an exact snapshot of the labor situation in Mexico, demonstrate how deeply entrenched informality is in the economic dynamics and how the informal labor market sustains a large portion of Mexican families. While labor informality is a setback for any economy, we cannot overlook that many workers rely on informality to support their families and generate income. This is the reality of the country's economic dynamics.

Throughout this investigation, the authors contend that informality arises from the lack of incentives for informal workers to enter the formal sector. Other perspectives suggest that the shortage of companies generating jobs in the country is due to workers' insufficient skills, which makes investing in the country's human capital unprofitable for businesses. Addressing informality is an urgent matter, but it must be viewed from a perspective that acknowledges that informality enables millions of families to secure an income. While

informality is an economic hindrance in the long term, in Mexico, we can argue that it plays a role as a driving force for the country's economy in the short term.

Labor informality is driven by a lack of technical skills and insufficient training among workers, which makes it difficult for them to enter formal employment. Consequently, international companies find it challenging to locate the talent they require within the Mexican labor market, which contributes to the limited availability of formal jobs. López (2011) notes that the educational variable does not have enough explanatory power to account for wage inequality in Mexico, which leads to informality in businesses and job positions. The second perspective suggests that informal businesses do not find sufficient incentives within public policies to formalize, due to a lack of trust in public institutions and the inefficiency of public services, which obstruct the expansion of the formal labor market. Addressing labor informality in Mexico necessitates a comprehensive understanding of the economic and social dynamics of those working in the informal sector and incentivizing them to transition to the formal economy through public policies that offer access to credit, tax relief, and other economic benefits.

References

- Andrade Rosas, L. A., y Chiatchoua, C. (2023). Aumento al salario mínimo en 2024: sus efectos y condiciones en el mercado laboral mexicano. *Revista Internacional De Salarios Dignos*, 5(2), 62–73.
- Andrade Rosas, L.A., Gaytán, F., y Bautista, A. (2024). Entre los dilemas económicos y la confianza ciudadana: salarios e inflación en México. *Revista Economía Institucional*, 26(50):53-82. DOI: 10.18601/01245996.v26n50.03
- Bosch, J. R. (2013). Los incentivos a la informalidad como causa del estancamiento de la productividad. In *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México* (pp. 35–52). Colegio de México.
- Dautrey, P. (2013). Precariedad de la sociedad, segmentación de la política social: El caso de México. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y Del Caribe / European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 94, 25–42.
- E. Ibarra-Olivo; J. Acuña y A. Espejo, “Estimación de la informalidad en México a nivel subnacional”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/19), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021. <https://www.cepal.org/es>
- INEGI. (2024). Sistema de Consultas. México en cifras. Tasa de informalidad laboral mensual 2024 agosto.
- Lara, J., Yedra, M. C., López, D. V. M., Molina, A. P., & Muñoz, J. A. T. (2020). Migración rural urbana e informalidad en las zonas metropolitanas de México. Una estimación de corto plazo – rural-urban migration and informality in the metropolitan areas of Mexico. A short-term estimation. *Estudios Económicos*, 35(2), 297–329.

- Legorreta, A. (2017). Riesgos de la informalidad. *Forbes México*. Consultado el 25 de octubre de 2024. <https://www.forbes.com.mx/riesgos-de-la-informalidad/>
- Levy, S., & Székely, M. (2016). ¿Más escolaridad, menos informalidad? Un análisis de cohortes para México y América Latina / More Schooling, Less Informality? A Cohort Analysis for Mexico and Latin America. *El Trimestre Económico*, 83(332 (4)), 499–548.
- Loayza, N., & Sugawara, N. (2009). El sector informal en México: Hechos y explicaciones fundamentales. *El Trimestre Económico*, 76(304(4)), 887–920.
- López, M. V., & Nieto, M. P. (2011). Segmentación laboral, educación y desigualdad salarial en México / Work segmentation, education and salary inequality in Mexico. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), 139–175.
- Moscosa A. (2024). Mercado laboral en México tiene su mayo más débil desde 2005: Solo 6 mil empleos se agregaron. *El Financiero*. Consultado el 1 de junio de 2024. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2024/06/27/mercado-laboral-en-mexico-tiene-su-mayo-mas-debil-desde-2005-solo-6-mil-empleos-se-agregaron/>
- Niño, J. J. C., Garza, E. G., & Palacios, L. (2008). El concepto de economía informal y su aplicación en México: factibilidad, inconvenientes y propuestas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 23(1 (67)), 21–54.
- Organización Internacional del Trabajo. (2024). En América Latina y el Caribe hay 30 millones de trabajadores en la informalidad. Programa de promoción de la formalización en América Latina y el Caribe. Oficina regional para América Latina y el Caribe. <https://www.ilo.org/es>
- Prud'homme, J.-F. (2015). La insatisfacción con la democracia en el México actual. *Foro Internacional*, 55(1 (219)), 302–341.
- Puyana, A., & Romero, J. (2012). Informalidad y dualismo en la economía mexicana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27(2 (80)), 449–489.
- Rivera, J. M., Jameson, K. P., Kim, K. S., & Tavis, L. A. (1991). Comunicación entre gobierno y transnacionales una comparación de México y corea. *El Trimestre Económico*, 58(229(1)), 213–232.
- Rodríguez, S. C. (2016). [Review of ¿Cómo salir de la trampa del lento crecimiento y alta desigualdad?, by J. R. Bosch]. *Investigación Económica*, 75(295), 239–252.
- Rojas-Suarez, L. (2023). El estancamiento económico de América Latina: Una trampa difícil de escapar. Center for Global Development. <http://www.jstor.org/stable/resrep58275>
- Rosenbluth, G. (1994). Informalidad y pobreza en América Latina. Oficina de Asuntos Sociales, División de Desarrollo Social de la CEPAL. *Revista de la CEPAL* 52. <https://www.cepal.org/es>
- Ruesga, S. M., da Silva Bichara, J., & Monsueto, S. E. (2014). Movilidad laboral, informalidad y desigualdad salarial en Brasil. *Investigación Económica*, 73(288), 63–86.
- Servicio Nacional de Empleo (2023). Ocupación de sectores económicos. Tercer trimestre 2023. Consultado el 1 de junio de 2024. <https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios->

publicaciones/Ocupacion_sectores.html#:~:text=Cifras%20al%20tercer%20trimestre%20del,y%205.9%20millones%20de%20personas

Trillo, F. H. (2010). Las finanzas públicas en el México posrevolucionario. In S. K. Ficker (Ed.), *Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días* (1st, reimpresión ed., pp. 573–602). El Colegio de México.

Estrategias fiscales para la reducción de emisiones de CO2 en la industria automotriz en México

Tax strategies for reducing CO2 emissions in the automotive industry in Mexico

Maricarmen del Pilar Lugo Díaz¹

Recepción: 27/08/2024

Aceptación: 10/11/2024

Resumen

La industria manufacturera, especialmente la automotriz, desempeña un papel fundamental en México, pero también genera un impacto significativo en el medio ambiente debido a sus altas emisiones de dióxido de carbono. Se analiza cómo la industria automotriz contribuye al crecimiento económico del país, al tiempo que enfrenta desafíos ambientales críticos. La metodología utilizada incluye un modelo econométrico que evalúa las externalidades negativas de la producción automotriz y propone un marco para calcular impuestos que incentiven prácticas más sostenibles. Los resultados indican que, a pesar de la importancia de la industria automotriz, solo el 0.09% de los vehículos vendidos en 2021 eran eléctricos, lo que resalta la necesidad urgente de políticas públicas efectivas. El Pacto de Glasgow establece objetivos ambiciosos para reducir las emisiones de carbono, con el compromiso de que al menos el 50% de los vehículos vendidos en México sean cero emisiones para 2030. Sin embargo, alcanzar este objetivo requiere una inversión significativa en infraestructura y un cambio en las políticas fiscales. Se propone aplicar un impuesto pigouviano sobre las emisiones de CO2 generadas por la industria automotriz para internalizar estas externalidades y fomentar la adopción de tecnologías limpias. A través del análisis econométrico, se busca determinar el impuesto óptimo que permita mitigar el impacto negativo de la producción automotriz en otras empresas y en el medio ambiente. Se destaca la necesidad de implementar políticas efectivas que alineen los intereses económicos con los compromisos ambientales internacionales, garantizando así un desarrollo sostenible en México.

Abstract

The manufacturing industry, especially the automotive industry, plays a key role in Mexico, but also has a significant impact on the environment due to its high carbon dioxide emissions. We analyze how the automotive industry contributes to the country's economic growth while facing critical environmental challenges. The methodology used includes an

¹ Estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Económica y Financiera, Universidad La Salle Ciudad de México, maricarmenlugo@lasallistas.org.mx

econometric model that evaluates the negative externalities of automotive production and proposes a framework for calculating taxes to incentivize more sustainable practices. The results indicate that, despite the importance of the automotive industry, only 0.09% of vehicles sold in 2021 were electric, highlighting the urgent need for effective public policies. The Glasgow Pact sets ambitious targets to reduce carbon emissions, with a commitment that at least 50% of vehicles sold in Mexico will be zero-emission by 2030. However, achieving this goal requires significant investment in infrastructure and a change in fiscal policies. A Pigouvian tax on CO₂ emissions generated by the automotive industry is proposed to internalize these externalities and encourage the adoption of clean technologies. Through econometric analysis, we seek to determine the optimal tax to mitigate the negative impact of automotive production on other companies and the environment. It highlights the need to implement effective policies that align economic interests with international environmental commitments, thus guaranteeing sustainable development in Mexico.

Palabras Clave

Industria automotriz, emisiones de dióxido de carbono, política gubernamental.

Key Words

Automotive industry, carbon dioxide emissions, government policy.

Clasificación JEL: E24, J01, J02, J41.

Introducción

La industria manufacturera desempeña un papel fundamental en el estilo de vida actual de las sociedades, pues representa una considerable proporción de los bienes de consumo y utilidad diaria. No obstante, esta industria ha estado activa durante gran parte de la historia de la humanidad, y a medida que ha mejorado sus procesos en busca de una mayor producción, también ha llevado a la utilización de más recursos y métodos poco amigables con el medio ambiente, sin considerar la sostenibilidad.

La industria automotriz tiene una importancia significativa para México, dado que cuenta con varios estados en los que empresas transnacionales han establecido sus plantas de producción. Esto ha contribuido al incremento de la población ocupada y del Producto Interno Bruto del país. Sin embargo, actualmente la fabricación de estos vehículos continúa realizándose bajo los estándares más bajos en cuanto al cuidado de las emisiones de dióxido de carbono, con tan solo un 0.09% de los automóviles vendidos siendo eléctricos, según los reportes de los primeros meses de 2021 (Mendoza, 2022).

El Pacto de Glasgow, establecido durante la cumbre COP26, reúne a más de treinta países, importantes fabricantes de automóviles y regiones comprometidas a eliminar gradualmente los vehículos de gasolina y diésel, con el objetivo de que para 2035 en mercados clave y

2040 en el resto del mundo, los vehículos de cero emisiones sean la norma. Este pacto busca garantizar que estos vehículos sean accesibles, asequibles y sostenibles para 2030.

En este contexto, México se ha comprometido a ser parte de esta transición hacia la movilidad sostenible. Durante la COP26, el país se unió a otros 30 países en el esfuerzo por hacer que los vehículos de cero emisiones sean una realidad común. México ha anunciado un incremento en su compromiso de reducción de emisiones del 22% al 35% para 2030, lo que incluye acciones específicas como el cierre de plantas de carbón y la promoción del transporte de bajo carbono.

Para cumplir con estas metas, se estima que al menos el 50% de los vehículos vendidos en el país deben ser cero emisiones para 2030, lo que requeriría vender alrededor de 600,000 vehículos eléctricos anualmente. Sin embargo, este objetivo enfrenta desafíos significativos debido a la necesidad de políticas públicas efectivas que fomenten la inversión y la infraestructura necesaria para soportar esta transición.

En resonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las metas con las que se alinea este trabajo son:

Objetivo 9 Industria, innovación e infraestructura: Promover una industrialización inclusiva y sostenible. Objetivo 12 Producción y consumo responsables: Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.

El artículo sigue una estructura metódica y coherente que permite abordar de manera integral la problemática de la contaminación en la industria automotriz en México.

Comienza con una introducción que establece el contexto global y nacional sobre el crecimiento urbano y sus consecuencias, como la contaminación del aire. A continuación, se presenta una revisión de literatura que detalla las fuentes de contaminación, las políticas necesarias para regular las emisiones y el papel crucial de la industria automotriz en este escenario. La metodología se centra en un modelo econométrico que evalúa las externalidades negativas de la producción automotriz y propone un marco para calcular impuestos que incentiven prácticas más sostenibles.

En la sección de análisis y resultados, se presentan hallazgos sobre la producción actual de automóviles y recomendaciones para políticas públicas que fomenten la transición hacia vehículos eléctricos. Finalmente, el artículo concluye con una síntesis que destaca la necesidad de implementar políticas efectivas para cumplir con los compromisos ambientales internacionales, asegurando que las empresas contribuyan positivamente al medio ambiente sin cargar injustamente a quienes sufren las consecuencias de la contaminación.

Revisión de literatura

Se proyecta que para el año 2050, un 70% de la población global residirá en áreas urbanas. En México, desde 2010, el 77.8% de los habitantes ya vive en localidades urbanas; además, esto ha dado lugar a diversas problemáticas interrelacionadas, tales como: congestión vehicular, contaminación atmosférica, seguridad energética, efectos del cambio climático, sobrepoblación, aumento en la demanda de servicios básicos y centralización, entre otros aspectos de acuerdo con el Consejo Coordinador Empresarial (Sandoval Garcia, 2019)

Como menciona Sandoval Garcia (2019), en relación con la contaminación ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México, los automóviles son una de las principales fuentes de contaminación; es decir, su uso diario contribuye significativamente a este problema. Diariamente, estos vehículos consumen 4.5 millones de litros de diésel, 18 millones de litros de gasolina y 700,000 litros de gas licuado de petróleo. Un 52% de los automóviles que utilizan gasolina son modelos anteriores a 1990, los cuales son responsables del 68% de las emisiones contaminantes debido a la combustión de gasolina, principalmente porque carecen de la tecnología adecuada para mitigar las emisiones, como los convertidores catalíticos.

El sector de la industria automotriz compuesto tanto por la industria terminal como por la industria de autopartes sin lugar a dudas tiene un papel relevante dentro de la economía nacional actual. (Vicencio, 2007)

Desde el punto de vista de Ruíz (2023), para sectores industriales que generan directa o indirectamente Gases de Efecto Invernadero (GEI), debe haber una política de regulación más estricta con compromisos de corto, mediano y largo plazos, que implique estímulos y sanciones de tipo fiscal para que los empresarios de estos sectores se vean obligados a realizar los cambios tecnológicos requeridos en un plazo razonable. Una rama importante en este caso es la industria automotriz, que directamente no genera alto nivel de emisiones, pero sí el transporte que fabrica, el cual produce una gran emisión de GEI en otros sectores y en los consumidores, de modo que requiere mayor regulación y estímulos a fin de que modifique ya no su tecnología sino el producto mismo que se fabrica.

Es un gran cambio que no puede ocurrir de la noche a la mañana, pero es necesario que haya un programa orientado en esa dirección. En general, el Estado debe utilizar los instrumentos de política industrial que tiene a la mano con una orientación de desarrollo sustentable. Estos instrumentos de política son básicamente tres: la política monetaria referida al crédito, la política comercial referida a importaciones y exportaciones, y la política fiscal, tanto en gasto público (subsidios) como en ingresos (impuestos). La clave del éxito de estas políticas es la coordinación entre las tres.

Factores como mano de obra calificada, salarios bajos y reducidos costos de producción constituyen el motivo por el cual las empresas automotrices han optado por traer parte de sus cadenas de producción a territorio mexicano; por ello, la IED destinada a esta industria

representa más de un tercio del total de inversiones. (Garcia-Remigio, 2020).

El T-MEC (Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá) es fundamental para la industria automotriz mexicana menciona The Logistics World, ya que establece reglas de origen más estrictas que su predecesor, el TLCAN. Este tratado ha facilitado el acceso a mercados internacionales, eliminando barreras arancelarias y permitiendo a México aumentar su participación como uno de los principales exportadores de vehículos. Además, ha creado un ambiente favorable para la inversión extranjera directa, impulsando la modernización de instalaciones y el desarrollo de nuevas plantas, lo que genera empleo y contribuye al crecimiento económico del país.

A su vez, el T-MEC impone responsabilidades ambientales significativas al establecer estándares laborales y ambientales más sólidos. Uno de sus objetivos es fomentar prácticas más sostenibles en la industria automotriz, lo que implica que las empresas deben adoptar tecnologías limpias y reducir su huella de carbono. Aunque esto representa un desafío debido a las inversiones necesarias, también ofrece oportunidades para liderar en innovación ambiental. La capacidad de México para adaptarse a estos cambios no solo determinará su competitividad en el mercado global, sino que también reflejará su compromiso con la sostenibilidad y la reducción de emisiones de CO2 en el sector automotriz.

Bruckmann comenta que otro ámbito primordial es el sector transporte, que representa el 25% de la emisión de gases de efecto invernadero en Europa. La meta de reducción del 90 % de las emisiones de carbono en este sector hasta el 2050 implica necesariamente una sistemática y creciente sustitución de los vehículos convencionales; sin embargo, esto presenta desafíos significativos, que utilizan diferentes fuentes de energía fósil, por vehículos híbridos eléctricos (VHE) y vehículos eléctricos (VE). Uno de los objetivos trazados establece que en el 2025 circulen en la UE por lo menos 13 millones de VE y se disponga de un millón de estaciones públicas de recarga.

Determinar el porcentaje de impuestos o incentivos a la industria manufactura automotriz que deberían establecer las políticas gubernamentales para cumplir con las características acordadas en el Pacto Climático de Glasgow (soft law), a fin de alcanzar la meta de que en 2040 todos los vehículos vendidos en el mundo cumplan con dichas especificaciones, según lo establecido en la reunión ministerial para la Transición a Vehículos Cero Emisiones en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26).

Dada la situación actual de la producción en la industria automotriz postpandemia, este estudio analizará la producción total de automóviles, no limitándose únicamente a los vehículos eléctricos. Esto se debe a que la industria automotriz en México aún no ha recuperado los niveles de producción previos a la pandemia de SARS-CoV-2; por lo tanto, es crucial implementar incentivos. Por lo tanto, se considerará el total de automóviles producidos, con la expectativa de implementar incentivos que faciliten la transición de

vehículos de combustión interna a eléctricos, al mismo tiempo que se incrementa la producción total. En otras palabras, se anticipa un aumento en la producción general, transformando gradualmente la oferta hacia vehículos eléctricos.

Para lograr este objetivo, se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Analizar los niveles actuales de producción de automóviles en México.
2. Evaluar la necesidad de aplicar impuestos o incentivos gubernamentales para cumplir con la meta establecida en el Pacto Climático de Glasgow.
3. Proponer recomendaciones de política pública para fomentar la producción de automóviles que cumplan con las características del Pacto Climático de Glasgow.

Encontrar una solución viable para que México pueda cumplir con los compromisos adquiridos en el Pacto Climático de Glasgow, a través del establecimiento de políticas gubernamentales efectivas que incentiven la producción de vehículos más ecológicos y sostenibles.

Metodología

Se propone aplicar un modelo de externalidades, donde una externalidad se define como aquello que ocurre cada vez que las actividades de un agente económico afectan las actividades de otro de manera que no se reflejan en las transacciones de mercado (Nicholson y Synder, 2008).

En principio, se tiene una empresa x que produce X cantidad de producto de acuerdo con la siguiente expresión:

$$X = Al_x^\beta \quad (1)$$

Donde el factor A representa el nivel de tecnología con la que se opera y l_x el nivel de trabajadores utilizados para producir X unidades por la empresa x . El nivel de tecnología impulsa el progreso económico al aumentar la productividad de los factores de producción (Barro y Sala-i-Martin, 2009) y en algunos casos, el valor de A se establece en 1 para simplificar los modelos, lo que implica que cualquier mejora tecnológica se traduce directamente en un aumento proporcional del producto total. Por su parte, β representa la sensibilidad o el impacto que tiene un aumento en el nivel de trabajadores en la producción del bien X .

La producción del bien X tiene un impacto significativo sobre la producción del bien Y , de acuerdo con:

$$Y = \begin{cases} Bl_Y^\alpha (X - X_0)^\alpha & \text{si } X > X_0 \\ Bl_Y^\alpha & \text{si } X \leq X_0 \end{cases} \quad (2)$$

Donde X_0 representa un umbral para la producción de X , que si se rebasa causa una externalidad negativa; l_Y representa la cantidad de trabajadores necesarios para fabricar dicho bien y el valor α representa la externalidad causada por la producción X sobre la

producción Y . En particular, si $\alpha = 0$ entonces la producción de la empresa x no tiene efecto en la producción del bien Y , pero si $\alpha < 0$, un incremento en la producción de x arriba del umbral x_0 causará dicha externalidad en la producción de Y .

De esta forma y con el objetivo de disminuir el nivel de impacto de la externalidad de la empresa x , el gobierno aplica un impuesto t , llamado pigouviano (Synder y Nicholson, 2008), el cual bajo condiciones de equilibrio cumple con:

$$(p - tp) \frac{\partial x}{\partial l_x} = w \quad (3)$$

La expresión (3) intuitivamente muestra que la productividad marginal de un nuevo trabajador, una vez deducido el impuesto, es igual al salario que se le paga a dicho trabajador. En este caso, p es el precio del producto X en el mercado de bienes y w es el salario de equilibrio en el mercado laboral.

La metodología de externalidades propuesta por el profesor Nicholson en su libro es relevante para analizar y diseñar estrategias fiscales dirigidas a la industria automotriz en México. Esta metodología permite entender cómo las actividades económicas pueden generar efectos colaterales no reflejados en los precios de mercado, lo que es particularmente pertinente en el contexto de la industria automotriz, que tiene un impacto significativo en el medio ambiente y en la economía.

Las externalidades son costos o beneficios que afectan a terceros y que no se reflejan en los precios de mercado. En el caso de la industria automotriz, las emisiones de CO2 y otros contaminantes son externalidades negativas que resultan de la producción y uso de vehículos. La metodología de Nicholson permite cuantificar estas externalidades y sugiere que para lograr una asignación eficiente de recursos, es necesario internalizarlas a través de impuestos o incentivos fiscales. Utilizando la metodología de externalidades, se puede proponer un sistema fiscal que imponga impuestos sobre las emisiones de CO2 generadas por la industria automotriz. Esto incentivaría a las empresas a adoptar tecnologías más limpias y a reducir su huella ambiental. Al establecer un precio para las emisiones, se busca alinear los intereses privados con el bienestar social, promoviendo así una producción más sostenible

Metodología Econométrica

El objetivo principal del artículo, es determinar el impuesto óptimo a la industria automotriz para mitigar la reducción de la externalidad negativa causada a otras empresas. Para ello, estimaremos la expresión (1) y luego aplicaremos la expresión (3). Y para estimar la expresión (1), además de la información, se necesitan conceptos básicos de econometría.

De esta forma, un análisis econométrico relaciona la importancia de las variables independientes sobre la dependiente. Tal relación debe cumplir dos condiciones: i) la parte

intuitiva que refleja el análisis teórico esperado y, ii) la significancia estadística que muestra el error de explicación mínimo cometido de las variables independientes sobre la dependiente.

Para capturar las condiciones (i) y (ii), nos apoyamos en la siguiente expresión lineal,

$$Y_i = a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + \dots + a_kX_{ki} + U_i \quad (4)$$

donde, Y_i representa la variable dependiente o explicada y $X_1, X_2, \dots, X_k$ las k posibles variables independientes. Los coeficientes a_j representan los efectos por los cambios de las variables independientes sobre la dependiente, expresados como $\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ji}} = a_j$, para $j = 1, 2, \dots, k$. Por su parte, U_i representa variables no controlables y aleatorias, denominadas perturbaciones, ejemplos clásicos de estas perturbaciones son, una crisis, una guerra, una pandemia, entre otros. La expresión (4), que considera los efectos de las variables independientes sobre la dependiente, aunado al factor perturbación, representa un modelo econométrico.

Para encontrar los valores de los coeficientes a_j ($j = 1, 2, \dots, k$) se utilizan mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que estiman el comportamiento promedio de Y_i dadas las observaciones $X_1, X_2, \dots, X_k$, esto es,

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X_{1i} + \hat{a}_2X_{2i} + \dots + \hat{a}_kX_{ki}$$

Y para verificar si las variables $X_1, X_2, \dots, X_k$, son significativas individualmente sobre Y_i , se plantea la siguiente prueba de hipótesis (PH),

$$H_0: a_j = 0 \quad \text{vs} \quad H_a: a_j \neq 0, \text{ para } j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

Finalmente, para verificar la veracidad o no de la PH se utilizan los valores p (probabilidad de error). Un $p_{value} < 0.05$ muestra que la variable X es estadísticamente significativa para explicar el comportamiento Y_i , al menos a un 95% de confianza.

Análisis y resultados

Con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024), se tienen los siguientes datos:

X : Producción de automóviles

l_X : Personal ocupado en la industria manufacturera de automóviles

tp : Porcentaje del precio que será el impuesto o incentivo gubernamental

w : Salario promedio pagado al trabajador en la industria automotriz.

Para estimar la expresión (1), primero la linealizamos,

$$\ln X_t = \ln A + \beta \ln l_x + U_t \quad (6)$$

$$\ln Y_t = \ln B + \alpha \ln l_y + U_t \quad (7)$$

Dado que el objetivo de este estudio es centrarse específicamente en la industria que afecta a otros agentes económicos, se opta por utilizar únicamente la ecuación correspondiente a la empresa X , lo que permite una evaluación más directa y precisa de las externalidades en cuestión. De esta forma, a partir de la información obtenida y generada, la estimación de (6) es,

$$\widehat{\ln X_t} = 0.7375 \ln l_x \quad (8)$$

p_{value} (0.0000)

Note en la estimación (8) que no consideramos la constante A , que podríamos sin pérdida de generalidad igual a 1. A partir de (8) podemos recuperar la estimación de la expresión original (1), la cual queda como,

$$\hat{X} = l_x^{0.7375} \quad (9)$$

A partir de la expresión (9) podemos conocer el número de trabajadores requerido para cumplir un nivel de producción permitido, llamado umbral X_0 . En nuestro análisis, asignamos el número máximo de producción de automóviles en la industria automotriz en México, que es de 91,716 (INEGI, 2024). De esta forma,

$$\hat{X} = l_x^{0.7375} = X_0 = 91716 \quad (9)$$

Lo que fija un nivel óptimo de 5,354,749 trabajadores. Dicho número de trabajadores debe cumplir con la expresión (3): $(p - tp) \frac{\partial X}{\partial l_x} = w$,

Los valores para que se cumpla la relación de equilibrio se dedujeron de la siguiente forma:

w : los salarios fueron contruidos con el precio promedio por hora de un trabajador en la industria automotriz, el cual es de \$58.50. Considerando un promedio de 7.5 horas diarias trabajadas, se obtiene un total de \$438.75 pesos diarios, que 1.78 veces más que el salario mínimo general establecido para 2024. Considerando que el promedio de días trabajados al mes en México es de 21 días, se obtiene un salario promedio de la industria de \$9,213.75 pesos mensuales, que anualmente se traduce a \$110,565.00 pesos mexicanos. Esto es, $w=110565$, pesos.

Como segundo paso, se obtuvo $\frac{\partial X}{\partial l_x} = 0.7375 l_x^{-0.2625}$ y se sustituyó el número de trabajadores óptimo que cumplía con el umbral $X_0 = 91716$, esto es, $l_x = 5354749$.

Por último, para esta expresión se considera un precio promedio de los automóviles de \$400,000 pesos mexicanos, esto es, $p = 400000$.

Para poder visualizar este resultado se realizó una tabla (Tabla 1) en la que se agregan los cálculos y el avance buscado por el país en producción de automóviles eléctricos.

Tabla 1. Producción de automóviles con impuesto o subsidio aplicable

AÑOS RESTANTES *	AÑO	PORCENTAJE DE AUTOS ELÉCTRICOS PRODUCIDOS	AUTOS ELÉCTRICOS PRODUCIDOS	IMPUESTO O SUBSIDIO
1	2025	6.25%	5,732	-7.16%
4	2028	25%	22,929	-12.36%
8	2032	50%	45,858	-16.10%
12	2036	75%	68,787	-18.75%
16	2040	100%	91,716	-20.88%

***AÑOS RESTANTES A PARTIR DE 2024 PARA PODER CUMPLIR EL OBJETIVO DEL PACTO CLIMÁTICO DE GLASGOW**

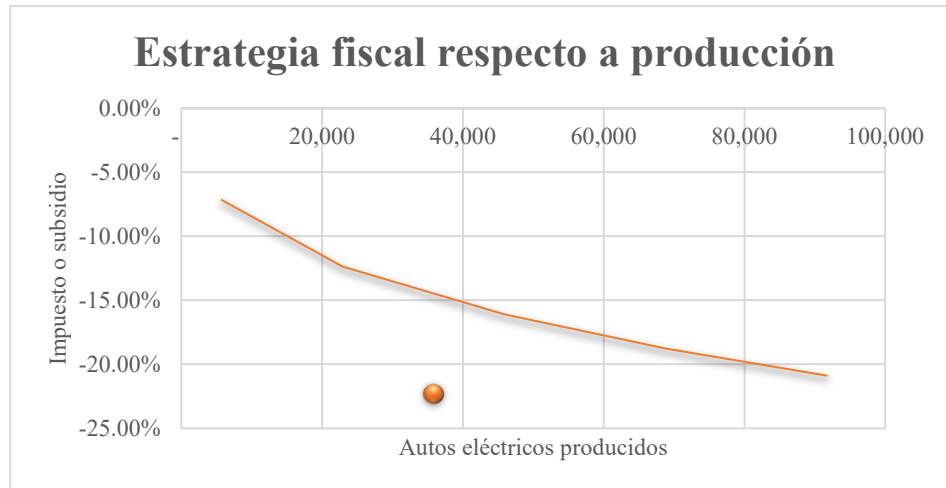
La columna 1 de la tabla 1 muestra el avance en años para cumplir el objetivo firmado por México en el Pacto Climático de Glasgow. La columna 2 representa el porcentaje de acuerdo con los años que aún se tienen para cumplir el objetivo en plazos de 4 años. La columna 3 muestra la cantidad de autos a producir, considerando como producción máxima posible el valor máximo registrado en los años considerados en la base de datos. En la columna 3, se observa el impuesto o subsidio que el gobierno debe aplicar para alcanzar ese umbral.

Tabla 2. Ganancia promedio por producción y estrategia fiscal en términos monetarios

GANANCIAS PROMEDIO DE LA INDUSTRIA POR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	ESTRATEGIA FISCAL	ESTRATEGIA FISCAL EN TÉRMINOS MONETARIOS
\$ 2,292,900,000.00	-7.16%	\$ (164,091,713.98)
\$ 9,171,600,000.00	-12.36%	\$ (1,133,583,457.63)
\$ 18,343,200,000.00	-16.10%	\$ (2,952,874,561.02)
\$ 27,514,800,000.00	-18.75%	\$ (5,159,686,398.06)
\$ 36,686,400,000.00	-20.88%	\$ (7,660,903,239.64)

En la Tabla 2 se presenta la cantidad promedio de ganancias que se obtendrían por la fabricación de automóviles eléctricos, así como la estrategia fiscal necesaria en términos monetarios para materializar el objetivo de producción. Esto permite cuantificar la participación fiscal de manera clara y comprensible. Además, se incluye la Gráfica 1, que proporciona una representación visual de estos datos, facilitando así su interpretación y análisis.

Gráfica 1. Relación entre la estrategia fiscal de acuerdo con la cantidad de autos producidos



Estos resultados demuestran cómo las políticas gubernamentales pueden servir de apoyo para que México cumpla el objetivo establecido, de manera que se brinde un respaldo efectivo a la industria manufacturera en su sector automotriz.

Discusión

Nuestro trabajo muestra un trade-off entre mantener un empleo sano y contener cierta producción en la industria automotriz. Lo anterior por el hecho de mitigar externalidades derivadas de la contaminación y el exceso de la industria automotriz. Dicha relación entre empleo e impuestos, se pueden observar en Andrade (2024), el autor muestra que la producción excesiva de tabaco implica una externalidad negativa en los consumidores que su traduce en ocasiones en la muerte. No obstante, parar su producción implica un recorte de personal, lo cual también generaría una “pena” y disgusto en la sociedad. Parte de los resultados de Andrade, es que realmente, hay más daño por recorte de personal que un exceso de producción, lo que deriva del análisis, que es mejor subsidiar la producción que mitigarla a través de un impuesto.

Por otro lado, acuerdo con Ruíz (2023), para sectores industriales que generan Gases de Efecto Invernadero (GEI), es fundamental implementar políticas de regulación más estrictas que incluyan estímulos fiscales, lo cual puede obligar a los empresarios a realizar cambios tecnológicos necesarios en un plazo razonable. Esto resalta la necesidad de equilibrar la producción y el empleo, considerando que la transición hacia una industria más sostenible no debe comprometer el bienestar laboral.

Es sabido que el motor de combustión interna que utiliza gasolina fue el que consolidó la dominancia del petróleo y que este commodity tiene una fuerte importancia en el mercado así como intereses de aquellos con poder. Aunque los primeros fabricantes de automóviles experimentaron con motores de vapor y eléctricos, fue con la presentación del modelo A por

parte de Henry Ford en 1903 que el motor de gasolina demostró su superioridad en potencia y autonomía. Con la introducción de los automóviles, el petróleo estableció un verdadero monopolio en el sector (Amórtégui, 2022).

De igual forma, la innovación ha sido ampliamente reconocida como una fuente clave de ventaja competitiva tanto para empresas como para países, especialmente en aquellos que lideran la industrialización y en aquellos que están comenzando a buscar competitividad en un entorno globalizado. Este fenómeno se debe a que la capacidad de innovar permite a las organizaciones adaptarse y prosperar en un mercado en constante cambio, donde la diferenciación se vuelve esencial para el éxito. Las empresas que implementan estrategias de innovación, ya sean incrementales o disruptivas, pueden mejorar sus procesos, productos y servicios, lo que les otorga una posición privilegiada frente a sus competidores (Unger, 2011)

Además, según Bruckmann (2022), las metas ambiciosas para reducir las emisiones de carbono en el sector transporte requieren una sustitución sistemática de vehículos convencionales por eléctricos. Este cambio no solo depende de la voluntad del mercado, sino también de incentivos fiscales adecuados que faciliten esta transición. Así, se evidencia que la implementación de políticas fiscales efectivas puede ser crucial para lograr un equilibrio entre la producción sostenible y la generación de empleo en la industria automotriz.

Es importante considerar que el costo de adquisición de un vehículo eléctrico es significativamente más alto en comparación con el de combustión interna, por lo que menciona Sanz Arnaiz (2015) que ha llevado a muchos consumidores a no optar por él al momento de comprar. Sin embargo, este no es el único aspecto que influye en la decisión de compra. La mayoría de los potenciales compradores no cuentan con la información sobre las ventajas que ofrecen los vehículos eléctricos.

Una forma de facilitar su entrada al mercado es mediante incentivos proporcionados por entidades públicas. En Francia, por ejemplo, empresas como Electricité de France, SNCF, Air France y La Poste se han comprometido a adquirir una flota de 50,000 vehículos eléctricos. En España, las bonificaciones para la compra del híbrido Toyota Prius resultaron en que muchas compañías de taxis adquirieran un gran número de unidades. Estas políticas de promoción serán analizadas más adelante. (Sanz Arnaiz, 2015)

Finalmente, como señala Andrade (2024), el análisis sobre los efectos negativos de la producción excesiva en industrias como la del tabaco muestra que los recortes de personal pueden generar más daño social que los efectos adversos de una alta producción. Esto sugiere que, en el contexto automotriz, subsidiar la producción y fomentar prácticas sostenibles podría ser más beneficioso que imponer impuestos restrictivos, permitiendo así una evolución hacia modelos más ecológicos sin sacrificar empleos. Estos párrafos integran

citas sutiles y refuerzan los temas discutidos en tu investigación sobre las estrategias fiscales y su impacto en la industria automotriz.

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos, se ha determinado el porcentaje de impuestos o incentivos que debería establecerse para la industria manufacturera automotriz. Los hallazgos indican que este porcentaje es negativo, lo que sugiere la necesidad de aplicar un incentivo acorde con el nivel deseado. Es importante destacar que la industria automotriz en México aún no ha alcanzado los niveles de producción previos a la pandemia de SARS-CoV-2, lo que podría justificar la implementación de un incentivo significativo para cumplir con los objetivos establecidos.

La demanda y oferta de vehículos eléctricos han experimentado un notable crecimiento a nivel global. Según García-Espona (2023), se vendieron 14.1 millones de vehículos eléctricos (VE), incluyendo BEV, HEV y PHEV, lo que representa un incremento del 35%. Se anticipa que en 2024 este número aumentará en aproximadamente un 25%. Este crecimiento indica que el mercado de vehículos eléctricos está alcanzando una fase de maduración, habiendo evolucionado considerablemente desde 2018, cuando las ventas eran significativamente más bajas.

Amórtegui (2022) señala que tanto la industria petrolera como la automotriz comparten características como ser intensivas en capital, incorporar tecnología de manera continua y presentar una estructura de mercado oligopólica. En particular, la industria automotriz se distingue por su producción en masa, lo que permite obtener beneficios en costos gracias a las economías de escala. A pesar de su naturaleza global, donde la fabricación y ensamblaje pueden realizarse en diversos países, se observa una creciente concentración de la producción en China, que ha aumentado su participación en el mercado en las últimas décadas.

México, al igual que muchos otros países, enfrenta dificultades para establecer un sistema nacional de innovación efectivo. En primer lugar, no existe una comprensión clara de lo que implica un sistema de innovación; los actores tienden a actuar según sus intereses individuales, lo cual se ve agravado por la falta de directrices que orienten hacia un objetivo colectivo. Aquellos más cercanos al mercado suelen encontrar mayores incentivos en evitar la competencia en mercados saturados y evitan involucrarse en actividades que requieren un alto ritmo de innovación (Unger, 2011).

Se sugiere aplicar esta metodología a cada estado con mayor presencia de industrias manufactureras automotrices para establecer umbrales acordes con la producción local. Además, es vital considerar el costo de la infraestructura necesaria en México para disfrutar de los beneficios de los automóviles con menores emisiones de dióxido de carbono.

Actualmente, no se cuenta con la infraestructura adecuada para considerar a los vehículos eléctricos como una opción cómoda y viable. Es fundamental explorar modelos o propuestas que permitan a las empresas más contaminantes generar un impacto positivo en el medio ambiente, alineándose con los compromisos internacionales que México ha suscrito. Sin embargo, es crucial señalar que este objetivo no debe implicar que los impuestos pagados por aquellos afectados por la contaminación industrial se utilicen para subsidiar a estas empresas en su transición hacia prácticas más sostenibles, ya que esto sería injusto.

Para futuras investigaciones, se propone analizar el fenómeno del nearshoring, cada vez más atractivo para México debido a su proximidad geográfica con Estados Unidos. Este fenómeno es relevante y plantea la necesidad de discutir la conveniencia de limitar la entrada de empresas extranjeras que no cuenten con un plan de producción sostenible. Asimismo, es fundamental establecer requisitos equivalentes a los impuestos impuestos a las fábricas mexicanas. Existen empresas provenientes de países que no se han comprometido con el Pacto Climático de Glasgow y podrían buscar ingresar al país aprovechando su cercanía sin cumplir con los estándares ambientales necesarios. Esta discusión es esencial para garantizar un desarrollo industrial sostenible en México.

Literatura

Amórtegui Rodríguez, Luis Renato. (2022). La transición al carro eléctrico: una competencia por el control mundial de la industria automotriz. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 17(2), 13-33. Epub December 31, 2022. <https://doi.org/10.18359/ries.5501>

Andrade Rosas, Luis Antonio. (2024). Impacto de los impuestos al consumo del tabaco sobre el mercado laboral: un análisis de externalidades para México. *Economía y Desarrollo*, 168(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842024000200012&lng=es&tIng=es.

Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2009). *Crecimiento económico* (2ª). Reverté.

Bruckmann, M. (2022). El pacto verde europeo y las perspectivas de América Latina. In F. Estenssoro & J. P. V. Bustamante (Eds.), *La geopolítica ambiental de Estados Unidos y sus aliados del norte global: implicancias para América Latina* (pp. 319–350). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88ff9.14>

Covarrubias, A. (2022, septiembre 7). Salarios en la industria automotriz, ¿dónde estamos parados? *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/capitalhumano/Salarios-en-la-industria-automotriz-donde-estamos-parados-20220906-0103.html>

García-Espona García, G. (2024). La transición al vehículo eléctrico: Evolución y problemas. *Boletín Económico De ICE*, (3172). <https://doi.org/10.32796/bice.2024.3172.7813>

García, R. M. (2021). Trabajo realmente existente en américa latina y la pandemia de covid-19: el caso de las maquiladoras en méxico. In A. López, G. Roffinelli, & L. Castiglioni

- (Eds.), *Crisis capitalista mundial en tiempos de pandemia* (pp. 317–330). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88btj.21>
- Hernández, L. (2022, junio 24). ¿Cuánto y por qué han subido de precio los autos nuevos en México en los últimos seis años? *Diario AS México*. <https://mexico.as.com/motor/cuanto-y-por-que-han-subido-de-precio-los-autos-nuevos-en-mexico-en-los-ultimos-seis-anos-n/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (n.d.). *Sistemas de Consulta*. <https://www.inegi.org.mx/siscon/>
- Los beneficios del T-MEC en la industria automotriz: oportunidades y desafíos para México*. (2023, June 30). THE LOGISTICS WORLD. <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/los-beneficios-del-t-mec-en-la-industria-automotriz-oportunidades-y-desafios-para-mexico/>
- Maricarmen, L. (2024, Julio 4). *Desarrollo CLIDI*. Sharepoint.com. https://lasallistasorg-my.sharepoint.com/:x/g/personal/maricarmenlugo_lasallistas_org_mx/ES1DeZ82SFIKjqV7zKfEI8EBsoBMqX_MP4Ns4szSOjzLaA?e=Ubd35Y
- Mendoza, O. (2022, marzo 8). *Vista de la contaminación vehicular en México y la transición a vehículos emisiones cero*. Unam.mx. <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/16746/17321>
- México anuncia el incremento de sus compromisos climáticos en la COP 27*. (2022, Noviembre 18). IMCO; Instituto mexicano para la competitividad. <https://imco.org.mx/mexico-anuncia-el-incremento-de-sus-compromisos-climaticos-en-la-cop-27/>
- México en COP27: Aumenta su compromiso de reducción de emisiones. (2022, November 30). *Enlight.mx*. <https://www.enlight.mx/blog/mexico-en-cop27-aumenta-su-compromiso-de-reduccion-de-emisiones-para-2030>
- Napóles, P. R., León, J. C., & Reyes, E. M. (2023). Emisión de gases de efecto invernadero en la economía mexicana y políticas de mitigación, 2020–2030 / Greenhouse gas emissions in the Mexican economy and mitigation policies, 2020–2030. *El Trimestre Económico*, 90(358(2)), 531–551. <http://www.jstor.org/stable/45476746>
- Nicholson, W., & Snyder, C. (2008). Externalities and Public Goods. In *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions* (10th ed.). Thomson/South-Western.
- Plantas de Ensamble, Motores y Transmisiones de empresas asociadas. (n.d.). AMIA. https://www.amia.com.mx/about/plantas_ensamble/
- Restrepo Laverde, J. V. A., & Tobón Ramírez, D. A. (2017). Desarrollo de estación de carga de vehículos eléctricos. *Lámpsakos*, Núm. 19, 22–29.
- Sandoval García, E. R., Franco González, R. L. P. E., & Fernández Morales, J. M. (2019). Vehículos eléctricos: ¿Una solución para reducir los gases de efecto invernadero proveniente del sector transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México? *Acta universitaria*, 29, 1–13. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1964>
- Sanz Arnaiz, I. (2015). *Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea*. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/6062/retrieve>

Unger, K., (2011). La política de estímulos fiscales a id en México. Alcances limitados en el contexto de innovaciónde las empresas. El Trimestre Económico, 78(309), 49-85.

Vicencio, A. La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. Contaduría y Administración [en línea]. 2007, (221), 211-248 ISSN: 0186-1042.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39522110>

Tax strategies for reducing CO2 emissions in the automotive industry in Mexico

Maricarmen del Pilar Lugo Díaz¹

Reception: 27/08/2024

Accepted: 10/11/2024

Abstract

The manufacturing industry, especially the automotive industry, plays a key role in Mexico, but also has a significant impact on the environment due to its high carbon dioxide emissions. We analyze how the automotive industry contributes to the country's economic growth while facing critical environmental challenges. The methodology used includes an econometric model that evaluates the negative externalities of automotive production and proposes a framework for calculating taxes to incentivize more sustainable practices. The results indicate that, despite the importance of the automotive industry, only 0.09% of vehicles sold in 2021 were electric, highlighting the urgent need for effective public policies. The Glasgow Pact sets ambitious targets to reduce carbon emissions, with a commitment that at least 50% of vehicles sold in Mexico will be zero-emission by 2030. However, achieving this goal requires significant investment in infrastructure and a change in fiscal policies. A Pigouvian tax on CO2 emissions generated by the automotive industry is proposed to internalize these externalities and encourage the adoption of clean technologies. Through econometric analysis, we seek to determine the optimal tax to mitigate the negative impact of automotive production on other companies and the environment. It highlights the need to implement effective policies that align economic interests with international environmental commitments, thus guaranteeing sustainable development in Mexico.

Keywords

Automotive industry, carbon dioxide emissions, government policy.

Key Words

Automotive industry, carbon dioxide emissions, government policy.

JEL Classification: E24, J01, J02, J41.

¹ Seventh semester student of the Bachelor's Degree in Economic and Financial Engineering, Universidad La Salle Ciudad de México, maricarmenlugo@lasallistas.org.mx

Introduction

Manufacturing plays a fundamental role in the current lifestyle of societies, as it represents a considerable proportion of consumer goods and daily utilities. Nonetheless, this industry has been active for much of human history, and as it has improved its processes in pursuit of higher production, it has also led to the use of more resources and environmentally friendly methods, without considering sustainability.

The automotive industry is significant to Mexico, given that it has several states in which transnational companies have established their production plants. This has contributed to the increase in the employed population and the country's Gross Domestic Product. However, currently, the manufacture of these vehicles continues to be carried out under the lowest standards in terms of caring for carbon dioxide emissions, with only 0.09% of cars sold being electric, according to reports from the first months of 2021 (Mendoza, 2022).

The Glasgow Pact, established during the COP26 summit, brings together more than thirty countries, major car manufacturers and regions committed to phasing out petrol and diesel vehicles, to make zero-emission vehicles the norm by 2035 in key markets and 2040 in the rest of the world. This pact seeks to ensure that these vehicles are accessible, affordable and sustainable by 2030.

In this context, Mexico is committed to being part of this transition to sustainable mobility. During COP26, the country joined 30 other countries in the effort to make zero-emission vehicles a common reality. Mexico has announced an increase in its commitment to reduce emissions from 22% to 35% by 2030, which includes specific actions such as closing coal plants and promoting low-carbon transportation.

To meet these goals, it is estimated that at least 50% of vehicles sold in the country must be zero-emission by 2030, which would require selling around 600,000 electric vehicles annually. However, this goal faces significant challenges due to the need for effective public policies that foster the investment and infrastructure needed to support this transition.

In line with the Sustainable Development Goals, the goals with which this work is aligned are:

Goal 9 Industry, innovation and infrastructure: Promote inclusive and sustainable industrialization. Goal 12 Responsible consumption and production: Encourage enterprises, especially large corporations and transnational corporations, to adopt sustainable practices and incorporate sustainability information into their reporting cycle.

The article follows a methodical and coherent structure that allows for a comprehensive approach to the problem of pollution in the automotive industry in Mexico.

It begins with an introduction that sets out the global and national context on urban growth and its consequences, such as air pollution. Below is a literature review detailing the sources of pollution, the policies needed to regulate emissions, and the crucial role of the automotive industry in this scenario. The methodology focuses on an econometric model that assesses the negative externalities of automotive production and proposes a framework for calculating taxes that incentivize more sustainable practices.

In the analysis and results section, findings on current car production and recommendations for public policies that promote the transition to electric vehicles are presented. Finally, the article concludes with a synthesis that highlights the need to implement effective policies to meet international environmental commitments, ensuring that companies contribute positively to the environment without unfairly burdening those who suffer the consequences of pollution.

Literature review

It is projected that by 2050, 70% of the global population will reside in urban areas. In Mexico, since 2010, 77.8% of the inhabitants already live in urban locations; in addition, this has given rise to various interrelated problems, such as: traffic congestion, air pollution, energy security, effects of climate change, overpopulation, increase in the demand for basic services and centralization, among other aspects according to the Business Coordinating Council (Sandoval Garcia, 2019)

As Sandoval Garcia (2019) mentions, concerning environmental pollution in the Metropolitan Area of the Valley of Mexico, cars are one of the main sources of pollution; that is, their daily use contributes significantly to this problem. Daily, these vehicles consume 4.5 million litres of diesel, 18 million litres of gasoline and 700,000 litres of liquefied petroleum gas. Some 52% of cars that use gasoline are models before 1990, which are responsible for 68% of pollutant emissions due to gasoline combustion, mainly because they lack the appropriate technology to mitigate emissions, such as catalytic converters.

The automotive industry sector, composed of both the terminal industry and the auto parts industry, undoubtedly has a relevant role within the current national economy. (Vicencio, 2007)

From the point of view of Ruiz (2023), for industrial sectors that directly or indirectly generate Greenhouse Gases (GHG), there must be a stricter regulatory policy with short, medium and long-term commitments, which involves incentives and fiscal sanctions so that entrepreneurs in these sectors are forced to make the required technological changes within a reasonable period. An important branch, in this case, is the automotive industry, which does not directly generate a high level of emissions, but the transport it manufactures does, which produces a large emission of GEI in other sectors and consumers so that it requires greater regulation and stimuli so that it no longer modifies its technology but the product

itself that is manufactured.

It is a great change that cannot happen overnight, but there needs to be a program oriented in that direction. In general, the State must use the industrial policy instruments at hand with a sustainable development orientation. There are three policy instruments: monetary policy on credit, trade policy on imports and exports, and fiscal policy, both in public expenditure (subsidies) and in revenue (taxes). The key to the success of these policies is coordination between the three.

Factors such as skilled labour, low wages and low production costs are the reason why automotive companies have chosen to bring part of their production chains to Mexican territory; therefore, FDI destined for this industry represents more than a third of total investments. (García-Remigio, 2020).

The USMCA (Agreement between Mexico, the United States and Canada) is fundamental for the Mexican automotive industry, mentions The Logistics World, as it establishes stricter rules of origin than its predecessor, NAFTA. This agreement has facilitated access to international markets, eliminating tariff barriers and allowing Mexico to increase its participation as one of the main exporters of vehicles. In addition, it has created a favourable environment for foreign direct investment, promoting the modernization of facilities and the development of new plants, which generates employment and contributes to the country's economic growth.

In turn, the USMCA imposes significant environmental responsibilities by establishing stronger labour and environmental standards. One of its goals is to encourage more sustainable practices in the automotive industry, which means that companies must adopt clean technologies and reduce their carbon footprint. While this represents a challenge due to the investments required, it also offers opportunities to lead in environmental innovation. Mexico's ability to adapt to these changes will not only determine its competitiveness in the global market but will also reflect its commitment to sustainability and the reduction of CO2 emissions in the automotive sector.

Bruckmann says that another key area is the transport sector, which accounts for 25% of greenhouse gas emissions in Europe. The goal of a 90% reduction in carbon emissions in this sector by 2050 necessarily implies a systematic and increasing replacement of conventional vehicles; however, this presents significant challenges, which use different fossil energy sources, for hybrid electric vehicles (HEVs) and electric vehicles (EVs). One of the objectives set establishes that by 2025 at least 13 million EVs will circulate in the EU and one million public charging stations will be available.

Determine the percentage of taxes or incentives to the automotive manufacturing industry that should be established by government policies to comply with the characteristics agreed in the Glasgow Climate Pact (soft law), to achieve the goal that by 2040 all vehicles sold in

the world comply with these specifications, as established at the ministerial meeting for the Transition to Zero Emission Vehicles at the United Nations Conference on Climate Change (COP26).

Given the current situation of production in the post-pandemic automotive industry, this study will analyze the total production of automobiles, not limited to electric vehicles alone. This is because the automotive industry in Mexico has not yet recovered production levels before the SARS-CoV-2 pandemic; therefore, it is crucial to implement incentives. Therefore, the total number of cars produced will be considered, with the expectation of implementing incentives that facilitate the transition from internal combustion vehicles to electric, while increasing total production. In other words, an increase in overall production is anticipated, gradually transforming supply towards electric vehicles.

To achieve this objective, the following activities were developed:

1. To analyze the current levels of automobile production in Mexico.
2. Assess the need for government taxes or incentives to meet the target set out in the Glasgow Climate Pact.
3. Propose public policy recommendations to encourage the production of cars that comply with the characteristics of the Glasgow Climate Pact.

To find a viable solution so that Mexico can comply with the commitments made in the Glasgow Climate Pact, through the establishment of effective government policies that encourage the production of greener and more sustainable vehicles.

Methodology

It is proposed to apply an externality model, where an externality is defined as what happens whenever the activities of one economic agent affect the activities of another in a way that is not reflected in market transactions (Nicholson and Synder, 2008).

In principle, you have a company x that produces a quantity of products X according to the following expression:

$$X = Al_x^\beta \quad (1)$$

Where the factor A represents the level of technology with which it operates, and the level of workers l_x used to produce X units by the company x . The level of technology drives economic progress by increasing the productivity of the factors of production (Barro and Sala-i-Martin, 2009) and in some cases, the value of A is set to 1 to simplify the models, implying that any technological improvement directly translates into a proportional increase in total output. On the other hand, β represents the sensitivity or impact that an increase in the level of workers has on the production of the good X .

The production of the good X has a significant impact on the production of the good Y , according to:

$$Y = \begin{cases} Bl_Y^\alpha (X - X_0)^\alpha & \text{si } X > X_0 \\ Bl_Y^\alpha & \text{si } X \leq X_0 \end{cases} \quad (2)$$

Where X_0 represents a threshold to produce X , which if exceeded causes a negative externality; l_Y represents the number of workers needed to manufacture said good and the value of α represents the externality caused by production of X on production of Y . If $\alpha = 0$ then the x company's output does not affect the output of the good Y , but if $\alpha < 0$, an increase in x output above the threshold x_0 will cause such an externality in the output of Y .

In this way, and intending to reduce the level of impact of the x company externality, the government applies a tax t , called Pigouvian (Synder and Nicholson, 2008), which under equilibrium conditions complies with:

$$(p - tp) \frac{\partial x}{\partial l_x} = w \quad (3)$$

Expression (3) intuitively shows that the marginal productivity of a new worker, after deducting tax, is equal to the wage paid to that worker. In this case, p is the price of the product X in the goods market, and w is the equilibrium wage in the labour market.

The externalities methodology proposed by Professor Nicholson in his book is relevant to analyzing and designing fiscal strategies aimed at the automotive industry in Mexico. This methodology allows us to understand how economic activities can generate collateral effects not reflected in market prices, which is particularly relevant in the context of the automotive industry, which has a significant impact on the environment and the economy.

Externalities are costs or benefits that affect third parties and are not reflected in market prices. In the case of the automotive industry, emissions of CO2 and other pollutants are negative externalities that result from the production and use of vehicles. Nicholson's methodology allows quantifying these externalities and suggests that to achieve an efficient allocation of resources, it is necessary to internalize them through taxes or fiscal incentives. Using the externalities methodology, a tax system can be proposed that imposes taxes on CO2 emissions generated by the automotive industry. This would incentivize companies to adopt cleaner technologies and reduce their environmental footprint. By setting a price for emissions, it seeks to align private interests with social welfare, thus promoting more sustainable production.

Econometric Methodology

The main objective of the article is to determine the optimal tax on the automotive industry to mitigate the reduction of the negative externality caused to other companies. To do this, we will estimate expression (1) and then apply expression (3). And to estimate expression (1), in addition to the information, basic concepts of econometrics are needed.

In this way, an econometric analysis relates the importance of the independent variables to the dependent variable. Such a relationship must meet two conditions: i) the intuitive part that reflects the expected theoretical analysis and, ii) the statistical significance that shows the minimum explanation error committed by the independent variables over the dependent one. To capture conditions (i) and (ii), we rely on the following linear expression,

$$Y_i = a_0 + a_1X_{1i} + a_2X_{2i} + \dots + a_kX_{ki} + U_i \quad (4)$$

where Y_i represents the dependent or explained variable and $X_1, X_2, \dots, X_k$ the k possible independent variables. The coefficients a_j represent the effects of the changes of the independent variables on the dependent variable, expressed as $\frac{\partial Y_i}{\partial X_{ji}} = a_j$, for $j = 1, 2, \dots, k$.

On the other hand, U_i represents uncontrollable and random variables, called disturbances, classic examples of these disturbances are a crisis, a war, and a pandemic, among others. Expression (4), which considers the effects of the independent variables on the dependent variable, together with the disturbance factor, represents an econometric model.

To find the values of the coefficients a_j ($j = 1, 2, \dots, k$), ordinary least squares (OLS) are used, which estimate the average behaviour of Y_i given the observations $X_1, X_2, \dots, X_k$, that is

$$\hat{Y}_i = E(Y_i | X_1, X_2, \dots, X_k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1X_{1i} + \hat{a}_2X_{2i} + \dots + \hat{a}_kX_{ki}$$

To verify if the variables $X_1, X_2, \dots, X_k$ are individually significant over Y_i , the following hypothesis test (PH) is proposed

$$H_0: a_j = 0 \quad \text{vs} \quad H_a: a_j \neq 0, \text{ para } (5)j = 1, 2, \dots, k$$

Finally, to verify the veracity or not of the PH, the values of p (probability of error) are used. A $p_{value} < 0.05$ shows that the variable X is statistically significant in explaining behaviour of Y_i , at least 95% confidence.

Analysis and results

Based on information from the National Institute of Statistics and Geography (2024), the following data are available:

X : Automobile Production

l_X : Employed personnel in the automobile manufacturing industry

tp : Percentage of the price that will be the government tax or incentive

w : Average salary paid to the worker in the automotive industry.

To estimate expression (1), we first linearize it,

$$\ln X_t = \ln A + \beta \ln l_X + U_t \quad (6)$$

$$\ln Y_t = \ln B + \alpha \ln l_Y + U_t \quad (7)$$

Since the objective of this study is to focus specifically on the industry that affects other economic agents, it is chosen to use only the equation corresponding to the company X , which allows a more direct and accurate assessment of the externalities in question. Thus, from the information obtained and generated, the estimate of (6) is,

$$\widehat{\ln X_t} = 0.7375 \ln l_X \quad (8)$$

$p_{value} \quad (0.0000)$

Notice in estimation (8) that we do not consider the constant A , which we could without loss of generality equal to 1. From (8) we can retrieve the estimate of the original expression (1), which is as,

$$\hat{X} = l_X^{0.7375} \quad (9)$$

From the expression (9) we can know the number of workers required to meet a permitted level of production, called the threshold X_0 . In our analysis, we assign the maximum number of automobile production in the automotive industry in Mexico, which is 91,716 (INEGI, 2024). In this way,

$$\hat{X} = l_X^{0.7375} = X_0 = 91716 \quad (10)$$

This sets an optimal level of 5,354,749 workers. This number of workers must comply with expression (3):

$$(p - tp) \frac{\partial X}{\partial l_X} = w,$$

The values for the equilibrium relationship to be fulfilled were deduced as follows:

w : Wages were constructed with the average hourly price of a worker in the auto industry, which is \$58.50. Considering an average of 7.5 hours worked per day, a total of 438.75 pesos per day is obtained, which is 1.78 times more than the general minimum wage established for 2024. Considering that the average number of days worked per month in Mexico is 21 days, an average industry salary of 9,213.75 pesos per month is obtained, which annually translates to 110,565.00 Mexican pesos. That is, $w = 110565$, pesos.

As a second step, we got $\frac{\partial X}{\partial l_X} = 0.7375 l_X^{-0.2625}$ and the optimal number of workers that met the threshold $X_0 = 91716$ was replaced, and we got $l_X = 5354749$ as a result.

Finally, for this expression, an average car price of 400,000 Mexican pesos is considered, this is $p = 400000$

To visualize this result, a table was made (Table 1) in which the calculations and the progress sought by the country in the production of electric cars are added.

Table 1. Production of automobiles with applicable tax or subsidy

YEARS REMAINING*	YEAR	PERCENTAGE OF ELECTRIC CARS PRODUCED	ELECTRIC CARS PRODUCED	TAX OR SUBSIDY
1	2025	6.25%	5,732	-7.16%
4	2028	25%	22,929	-12.36%
8	2032	50%	45,858	-16.10%
12	2036	75%	68,787	-18.75%
16	2040	100%	91,716	-20.88%

***YEARS REMAINING FROM 2024 TO MEET THE GLASGOW CLIMATE PACT TARGET**

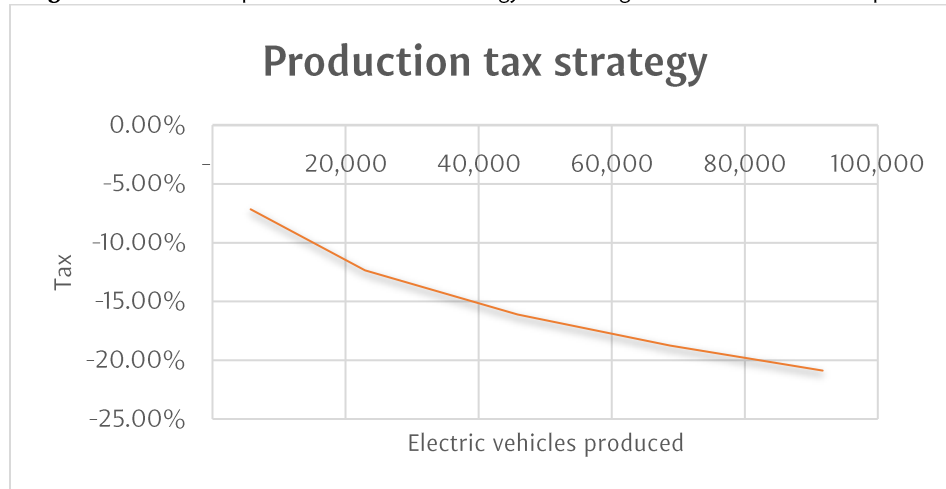
Column 1 of Table 1 shows the progress in years to meet the goal signed by Mexico in the Glasgow Climate Pact. Column 2 represents the percentage of agreement with the number of years still to meet the target in 4-year terms. Column 3 shows the number of cars to be produced, considering as maximum possible production the maximum value recorded in the years considered in the database. Column 3 shows the tax or subsidy that the government must apply to reach that threshold.

Table 2. Average profit per production and fiscal strategy in monetary terms

AVERAGE INDUSTRY PROFITS FOR TAX ELECTRIC VEHICLES	TAX STRATEGY	FISCAL STRATEGY IN MONETARY TERMS
\$ 2,292,900,000.00	-7.16%	\$ (164,091,713.98)
\$ 9,171,600,000.00	-12.36%	\$ (1,133,583,457.63)
\$ 18,343,200,000.00	-16.10%	\$ (2,952,874,561.02)
\$ 27,514,800,000.00	-18.75%	\$ (5,159,686,398.06)
\$ 36,686,400,000.00	-20.88%	\$ (7,660,903,239.64)

Table 2 presents the average amount of profit that would be obtained from the manufacture of electric cars, as well as the fiscal strategy necessary in monetary terms to materialize the production target. This allows the fiscal share to be quantified clearly and understandably. In addition, Graph 1 is included, which provides a visual representation of this data, thus facilitating its interpretation and analysis.

Figure 1. Relationship between the tax strategy according to the number of cars produced



These results demonstrate how government policies can support Mexico to meet the established objective so that effective support is provided to the manufacturing industry in its automotive sector.

Discussion

Our work shows a trade-off between maintaining healthy employment and containing some production in the automotive industry. This is due to the fact of mitigating externalities derived from pollution and excess in the automotive industry. This relationship between employment and taxes, as can be observed in Andrade (2024), the author shows that excessive tobacco production implies a negative externality in consumers that sometimes translates into death. However, stopping their production implies a cut in personnel, which would also generate "shame" and disgust in society. Part of Andrade's results is that there is more damage from staff cuts than excess production, which derives from the analysis that it is better to subsidize production than to mitigate it through a tax.

On the other hand, according to Ruíz (2023), for industrial sectors that generate Greenhouse Gases (GHG), it is essential to implement stricter regulatory policies that include fiscal stimuli, which can force entrepreneurs to make necessary technological changes within a reasonable period. This highlights the need to balance production and employment, considering that the transition to a more sustainable industry should not compromise workplace well-being.

It is known that the internal combustion engine that uses gasoline was the one that consolidated the dominance of oil and that this commodity has a strong importance in the market as well as the interests of those with power. Although early automakers experimented with steam and electric engines, it was with Henry Ford's introduction of the Model A in 1903 that the gasoline engine demonstrated its superiority in power and range.

With the introduction of automobiles, oil established a true monopoly in the sector (Amórtégui, 2022).

Similarly, innovation has been widely recognized as a key source of competitive advantage for both companies and countries, especially in those that are leading industrialization and in those that are beginning to seek competitiveness in a globalized environment. This phenomenon is because the ability to innovate allows organizations to adapt and thrive in an ever-changing market, where differentiation becomes essential for success. Companies that implement innovation strategies, whether incremental or disruptive, can improve their processes, products, and services, which gives them a privileged position compared to their competitors (Unger, 2011)

In addition, according to Bruckmann (2022), ambitious targets to reduce carbon emissions in the transport sector require a systematic replacement of conventional vehicles with electric ones. This change depends not only on the will of the market but also on adequate tax incentives that facilitate this transition. Thus, it is evident that the implementation of effective fiscal policies can be crucial to achieving a balance between sustainable production and job creation in the automotive industry.

It is important to consider that the cost of acquiring an electric vehicle is significantly higher compared to that of internal combustion, which is why Sanz Arnaiz (2015) mentions that it has led many consumers not to opt for it when buying. However, this is not the only aspect that influences the purchase decision. Most potential buyers do not have information about the advantages offered by electric vehicles.

One way to facilitate their entry into the market is through incentives provided by public entities. In France, for example, companies such as Electricité de France, SNCF, Air France and La Poste have committed to acquiring a fleet of 50,000 electric vehicles. In Spain, the bonuses for the purchase of the Toyota Prius hybrid resulted in many taxi companies acquiring many units. These promotion policies will be discussed below. (Sanz Arnaiz, 2015)

Finally, as Andrade (2024) points out, the analysis of the negative effects of excessive production in industries such as tobacco shows that staff cuts can generate more social damage than the adverse effects of high production. This suggests that, in the automotive context, subsidizing production and encouraging sustainable practices could be more beneficial than imposing restrictive taxes, thus allowing an evolution towards greener models without sacrificing jobs. These paragraphs integrate subtle quotes and reinforce the topics discussed in your research on tax strategies and their impact on the automotive industry.

Conclusion

Based on the results obtained, the percentage of taxes or incentives that should be established for the automotive manufacturing industry has been determined. The findings indicate that this percentage is negative, suggesting the need to apply an incentive commensurate with the desired level. Importantly, the automotive industry in Mexico has not yet reached pre-SARS-CoV-2 pandemic production levels, which could justify the implementation of a significant incentive to meet the set targets.

The demand for and supply of electric vehicles has experienced remarkable growth globally. According to García-Espona (2023), 14.1 million electric vehicles (EVs) were sold, including BEVs, HEVs, and PHEVs, representing an increase of 35%. It is anticipated that in 2024 this number will increase by approximately 25%. This growth indicates that the EV market is reaching a maturing phase, having evolved considerably since 2018, when sales were significantly lower.

Amórtegui (2022) points out that both the oil and automotive industries share characteristics such as being capital-intensive, continuously incorporating technology, and presenting an oligopolistic market structure. In particular, the automotive industry is distinguished by its mass production, which allows cost benefits to be obtained thanks to economies of scale. Despite its global nature, where manufacturing and assembly can be carried out in various countries, there is a growing concentration of production in China, which has increased its market share in recent decades.

Mexico, like many other countries, faces difficulties in establishing an effective national innovation system. First, there is no clear understanding of what an innovation system entails; actors tend to act according to their interests, which is aggravated by the lack of guidelines that guide towards a collective goal. Those closer to the market tend to find greater incentives to avoid competition in saturated markets and avoid getting involved in activities that require a high rate of innovation (Unger, 2011).

It is suggested to apply this methodology to each state with a greater presence of automotive manufacturing industries to establish thresholds under local production. In addition, it is vital to consider the cost of the infrastructure needed in Mexico to enjoy the benefits of cars with lower carbon dioxide emissions. Currently, there is no adequate infrastructure to consider electric vehicles as a comfortable and viable option. It is essential to explore models or proposals that allow the most polluting companies to generate a positive impact on the environment, aligning themselves with the international commitments that Mexico has signed. However, it is crucial to note that this objective should not imply that taxes paid by those affected by industrial pollution are used to subsidize these companies in their transition to more sustainable practices, as this would be unfair.

For future research, it is proposed to analyze the phenomenon of nearshoring, which is increasingly attractive for Mexico due to its geographical proximity to the United States. This phenomenon is relevant and raises the need to discuss the convenience of limiting the entry of foreign companies that do not have a sustainable production plan. It is also essential to establish requirements equivalent to the taxes imposed on Mexican factories. There are companies from countries that have not committed to the Glasgow Climate Pact and could seek to enter the country taking advantage of its proximity without complying with the necessary environmental standards. This discussion is essential to guarantee sustainable industrial development in Mexico.

Literature

- Amórtegui Rodríguez, Luis Renato. (2022). The transition to the electric car: a competition for global control of the automotive industry. *Journal of International Relations, Strategy and Security*, 17(2), 13-33. Epub December 31, 2022. <https://doi.org/10.18359/ries.5501>
- Andrade Rosas, Luis Antonio. (2024). Impact of tobacco consumption taxes on the labor market: an analysis of externalities for Mexico. *Economy and Development*, 168(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842024000200012&lng=es&tlng=es.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2009). *ECONOMIC GROWTH* (2a). I reversed.
- Bruckmann, M. (2022). The European Green Deal and the prospects for Latin America. In F. Estenssoro & J. P. V. Bustamante (Eds.), *The Environmental Geopolitics of the United States and Its Allies in the Global North: Implications for Latin America* (pp. 319–350). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88ff9.14>
- Covarrubias, A. (2022, September 7). Salaries in the automotive industry, where do we stand? *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/capitalhumano/Salarios-en-la-industria-automotriz-donde-estamos-parados-20220906-0103.html>
- García-Espona García, G. (2024). The transition to electric vehicles: Evolution and problems. *ICE Economic Bulletin*, (3172). <https://doi.org/10.32796/bice.2024.3172.7813>
- García, R. M. (2021). REALLY EXISTING WORK IN LATIN AMERICA AND THE COVID-19 PANDEMIC: THE CASE OF THE MAQUILADORAS IN MEXICO. In A. López, G. Roffinelli, & L. Castiglioni (Eds.), *World Capitalist Crisis in Times of Pandemic* (pp. 317–330). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2v88btj.21>
- Hernández, L. (2022, June 24). How much and why have new cars risen in price in Mexico in the last six years? *Diario AS México*. <https://mexico.as.com/motor/cuanto-y-por-que-han-subido-de-precio-los-autos-nuevos-en-mexico-en-los-ultimos-seis-anos-n/>
- National Institute of Statistics and Geography (INEGI). (n.d.). *Consultation Systems*. <https://www.inegi.org.mx/siscon/>
- The benefits of the USMCA in the automotive industry: opportunities and challenges for Mexico*. (2023, June 30). THE LOGISTICS WORLD. <https://thelogisticsworld.com/logistica-y->

[distribucion/los-beneficios-del-t-mec-en-la-industria-automotriz-oportunidades-y-desafios-para-mexico/](#)

Maricarmen, L. (2024, July 4). *CLIDI Development*. Sharepoint.com. https://lasallistasorg-my.sharepoint.com/:x/g/personal/maricarmenlugo_lasallistas_org_mx/ES1DeZ82SfKjqV7zKfEI8EBsoBMqX_MP4Ns4szSOjzLaA?e=Ubd35Y

Mendoza, O. (2022, March 8). *View of vehicle pollution in Mexico and the transition to zero-emission vehicles*. Unam.mx. <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/16746/17321>

Mexico announces the increase in its climate commitments at COP 27. (2022, November 18). IMCO; Mexican Institute for Competitiveness. <https://imco.org.mx/mexico-anuncia-el-incremento-de-sus-compromisos-climaticos-en-la-cop-27/>

Mexico at COP27: Increases its commitment to reduce emissions. (2022, November 30). *Enlight.mx*. <https://www.enlight.mx/blog/mexico-en-cop27-aumenta-su-compromiso-de-reduccion-de-emisiones-para-2030>

Napóles, P. R., León, J. C., & Reyes, E. M. (2023). Greenhouse gas emissions in the Mexican economy and mitigation policies, 2020-2030. *The Economic Quarter*, 90(358(2)), 531-551. <http://www.jstor.org/stable/45476746>

Nicholson, W., & Snyder, C. (2008). Externalities and Public Goods. In *Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions* (10th ed.). Thomson/South-Western.

Assembly, Engine and Transmission Plants of associated companies. (n.d.). AMIA. https://www.amia.com.mx/about/plantas_ensamble/

Restrepo Laverde, J. V. A., & Tobón Ramírez, D. A. (2017). Development of electric vehicle charging station. *Lampsakos, Num. 19*:22-29.

Sandoval Garcia, E. R., Franco González, R. L. P. E., & Fernández Morales, J. M. (2019). Electric vehicles: A solution to reduce greenhouse gases from the transport sector in the Metropolitan Area of the Valley of Mexico? *Acta universitaria*, 29, 1-13. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1964>

Sanz Arnaiz, I. (2015). *Analysis of the evolution and impact of electric vehicles on the European economy*. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/6062/retrieve>

Unger, K., (2011). THE POLICY OF FISCAL STIMULI TO DI IN MEXICO. Limited scope in the context of business innovation. *El Trimestre Económico*, 78(309), 49-85.

Vicencio, A. The automotive industry in Mexico. Background, current situation and perspectives. *Accounting and Administration* [online]. 2007, (221), 211-248 ISSN: 0186-1042. Available in: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39522110>

El nivel de inflación como solución para mitigar las especulaciones al aumento del salario mínimo para 2025

The level of inflation as a solution to mitigate speculation on the increase of the minimum wage by 2025

Luis Antonio Andrade Rosas¹, Yaxk'in U Kan Coronado González²,

Recepción: 20/10/2024

Aceptación: 23/11/2024

Resumen

La nueva administración gubernamental en México tiene como encomienda mantener y mejorar las propuestas de la anterior administración. En este sentido, comparamos la propuesta del aumento del 20% sobre el salario mínimo en el último año de la anterior administración con la especulación que se tiene sobre el aumento del 12% al salario mínimo para 2025. Lo anterior se analiza, con base en una plataforma digital sobre salarios, con la que se estimaron demanda y oferta laboral para México (2023). A partir de estas estimaciones, se incorporaron aumentos salariales y niveles de inflación para 2024 y 2025. Como parte de los resultados, se obtiene que el nivel de inflación del 10% puede contrarrestar el aumento especulativo del 12% en el salario mínimo para 2025; ya que, si se deja actuar libremente la especulación del 12% para 2025, el salario de equilibrio sería 3% más bajo, al no considerar escenarios reales como lo refleja un nivel de inflación. Respecto al nivel de salario que se obtuvo en condiciones de equilibrio para 2024, este fue 10% respecto al 2023, por no considerar escenarios inflacionarios. El trabajo hace un llamado a las autoridades para que involucren de igual forma a las dos partes de este juego: empresas y trabajadores, para determinar una política laboral tan importante y de gran impacto económico, como es el aumento salarial.

Abstract

The new government administration in Mexico is tasked with maintaining and improving the proposals of the previous administration. In this sense, we compare the proposed 20% increase in the minimum wage in the last year of the previous administration with the speculation of a 12% increase in the minimum wage by 2025. The above is analyzed based on a digital platform on wages, with which we estimated labor demand and supply for Mexico (2023). Based on these estimates, wage increases and inflation levels for 2024 and 2025 were incorporated. As part of the results, it is obtained that the 10% inflation level can counteract the speculative increase of

¹ Profesor investigador de la Universidad La Salle, ciudad de México. luis.andrade@lasalle.mx

² Profesor investigador de la Universidad La Salle, ciudad de México. yaxkin.coronado@lasalle.mx

12% in the minimum wage for 2025; since, if the speculation of 12% for 2025 is left to act freely, the equilibrium wage would be 3% lower, since it does not consider real scenarios as reflected by an inflation level. Concerning the salary level obtained in equilibrium conditions for 2024, this was 10% lower than in 2023, because it did not consider inflationary scenarios. The paper calls on the authorities to involve both sides of this game: companies and workers, in order to determine such an important labor policy of great economic impact, as is the wage increase.

Palabras Clave

Salarios mínimos, impuestos, inflación, especulaciones económicas.

Keywords

Minimum wages, taxes, inflation, economic speculation.

Clasificación JEL: E24, J01, J02, J41.

Introducción

El inicio de una nueva administración gubernamental viene acompañada con nuevos retos y tareas por resolver. En México, la nueva administración tiene la consigna, debido a la ideología del partido al que representa, por mantener algunos ideales de la administración anterior, entre ellos una política laboral enfocada a programas sociales. En particular, destaca el aumento al salario mínimo que, durante los seis años de la anterior administración, mantuvo un aumento cercano al 20% en promedio (Expansión, 2024).

Algunos intelectuales y académicos se preguntan: ¿si el 20% repercutió realmente en una disminución de la pobreza, la desigualdad, evitó migración laboral, etc? La administración podría decir que sí se cumplieron los objetivos y entrar en debate, pero no es el caso de este análisis. Más bien, nos interesa saber las opiniones de la otra parte: la población, los trabajadores, etc. Esto es, indagar si el aumento en salarios fue efectivo o no para la población; ya que, Milenio (2024) destaca, que si bien el aumento al salario mínimo se manifestó en una capacidad de compra del 26% por ciento para la mayoría de las personas; para la población que percibe salarios por arriba al salario mínimo, su capacidad de compra disminuyó 19%.

Por otro lado, es lógico pensar que dichos aumentos pudieron ser causa de inflación, durante el sexenio citado. Lo anterior debido a que las empresas tendrían que responder con aumentos en precios, para justificar aumentos de salarios en su personal. No obstante, si el aumento salarial pudiera venir acompañada con el compromiso de los trabajadores para que repercuta en un aumento de la productividad laboral, podría haber un estímulo en la actividad económica (Carrera, Lara y Policardo, 2022) y así, contrarrestar la posible inflación que se generé. Esto es y acorde a los autores, los cuales señalan que, si los aumentos consideran los niveles de inflación objetivos, no hay razón para pensar que los aumentos salariales causen inflación.

Ante esto, el siguiente análisis tiene el objetivo de evaluar las especulaciones que existen sobre el aumento del 12% del salario mínimo para 2025 (Líder Empresarial, 2024). Pero, sobre todo

cuestionarnos por qué es una propuesta tan baja respecto al aumento del 20% que se caracterizó en los últimos años en la anterior administración. De esta forma, a partir de la información proporcionada de la plataforma digital de salarios, estimamos la oferta y demanda laboral para México; con ello, incorporamos el valor del 12% en la demanda de trabajo y controlamos con un nivel de inflación del 8%. El trabajo concluye que se puede obtener un salario de equilibrio para 2025 mayor respecto al obtenido en 2024. El análisis recomienda, considerar el nivel de inflación para que los trabajadores consideren nivel de salarios reales y no actúen de manera miope intuyendo que el aumento del salario es neto.

El trabajo se presenta en 5 secciones, además de la introducción, la primera sección muestra la revisión de la literatura correspondiente a la relación entre salarios e inflación. Después se presenta la metodología sobre mercado laboral y los efectos que tiene el aumento salarial y las contracciones de inflación, sobre el mercado laboral mexicano. La tercera sección corresponde al análisis y resultados. En la cuarta sección se presenta una breve comparación de los resultados con la literatura pertinente. Finalmente se muestran las conclusiones, recomendaciones y limitantes del análisis.

Literatura

Los resultados esperados por las determinaciones del aumento en salarios mínimos son varios, como reducción de la pobreza, disminución en la desigualdad, aumentar la capacidad de compra (Milenio, 2024), entre otros. Existen otros rubros como mencionan Rodríguez, Bolívar y Reyes (2019), los cuales aplican métodos econométricos para analizar el impacto del salario mínimo y el empleo informal sobre las brechas del ingreso salarial. Los autores concluyen, que, si bien hay efectos significativos de ambas variables, considerar el salario mínimo como estrategia, amplias las diferencias en el ingreso salarial, mientras que el empleo informal las reduce.

Entre los diversos estudios acerca del aumento salarial y su distribución en la población, algunos autores como Gerritsen y Jabobs (2020) plantean modelos teóricos de las consecuencias del incremento afectando principalmente a los trabajadores con menores capacidades y habilidades respecto a los más capacitados generando un desempleo mayor en los trabajadores cercanos a un salario mínimo, generando una oferta de empleo mayor para trabajadores de alta capacitación, desde la perspectiva empresarial, un mayor costo laboral implica una disminución en la demanda, en especial en trabajadores con una menor capacitación dada la mayor productividad esperada de trabajadores altamente capacitados y disminución de costos por parte de la empresa.

Para la generación de efectos positivos del incremento del salario mínimo, como la cuestión social para reducir la pobreza y mejorar las condiciones de vida de los trabajadores y sus familias, solo es viable en el caso de conjuntar las siguientes tres condiciones: 1) Un aumento donde ningún trabajador o muy pocos pierdan su empleo y los desempleados encuentren trabajo en otros sectores. 2) Las empresas cumplen con las regulaciones que implican el aumento del

salario mínimo. 3) No debe existir un aumento de los precios a causa de los aumentos salariales (Saget C. 2014). Estas condiciones solo aplican al sector que presenta ingreso mínimo en el sector formal siendo excluidos los trabajadores del sector informal.

Metodología

Mostramos conceptos de oferta y demanda laboral, para analizar el efecto del salario mínimo. De esta forma, sea,

$$l_d = a + bw, \text{ con } b < 0, \quad (1)$$

la ecuación de demanda laboral, donde l_d es la cantidad demandada de trabajadores por las empresas y w el salario que están dispuestos a pagar por el trabajo demandado. Mientras que, el trabajo l_s ofertado por los trabajadores que aspiran a un salario w es,

$$l_s = c + dw, \text{ con } d > 0, \quad (2)$$

El salario de equilibrio en el mercado laboral es, $w_{eq} = \frac{a-c}{b+d}$, que observa en las figuras 1 y 2.

A partir de lo anterior, suponga que el gobierno ordena a todas las empresas otorgar un beneficio particular o adicional a sus trabajadores, donde este beneficio cuesta t por trabajador contratado. Con esta disposición, los costos laborales aumentan a $w + t$ y así, la ecuación de demanda laboral es,

$$l_d = a - b(w + t), \quad b > 0,$$

O más específicamente, el aumento salarial será un porcentaje del salario, de esta forma,

$$l_d = a - b(w + tw) = a - b(1 + t)w, \quad (3)$$

Para contrarrestar este aumento del salario mínimo, las empresas pueden hacerlo de dos formas

- I) La primera es recortando personal, que no sería lo ideal,
- II) La segunda opción, es aumentando precios, es decir, causando inflación.

Para la primera opción consideraremos equilibrios entre la demanda laboral (3) y la ecuación de oferta (2), como se observa en la figura 1.

El nivel de inflación como solución para mitigar las especulaciones al aumento del salario mínimo para 2025

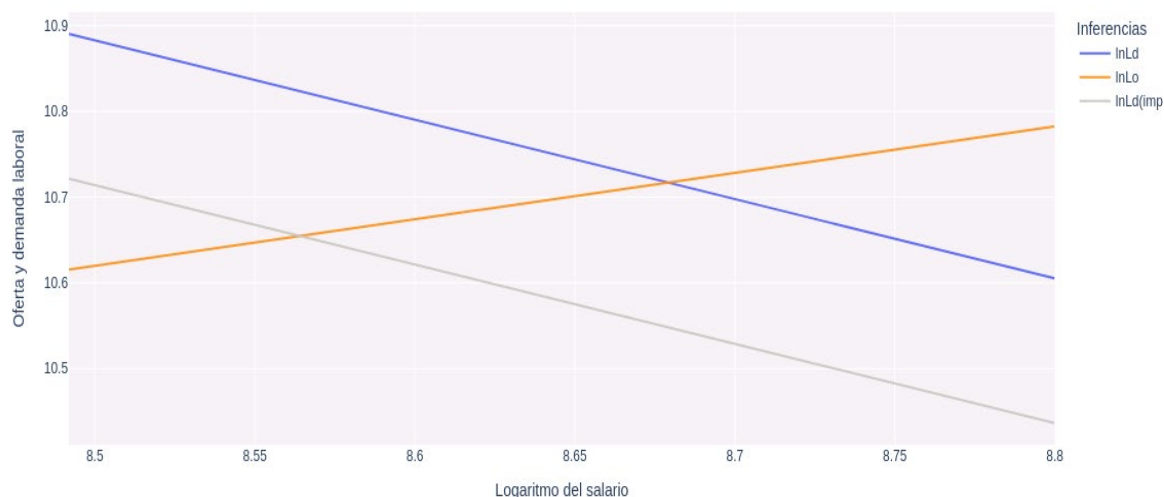


Figura 1. Efecto del aumento al salario sin contrarrestar por el lado de la oferta. Fuente: Elaboración propia.

Para la segunda opción, consideraremos que el aumento al salario los trabajadores lo perciben como un aumento a los precios, por lo que su trabajo pagado será menor y se ve reflejado en la ecuación de oferta de la siguiente forma:

$$l_s = c + d(w - k) = c + dw(1 - inf), \quad d > 0, \quad (4)$$

Considerando que el salario menor que percibirán viene impactado por el nivel de inflación. Tal incorporación en la oferta laboral se observa en la figura 2.

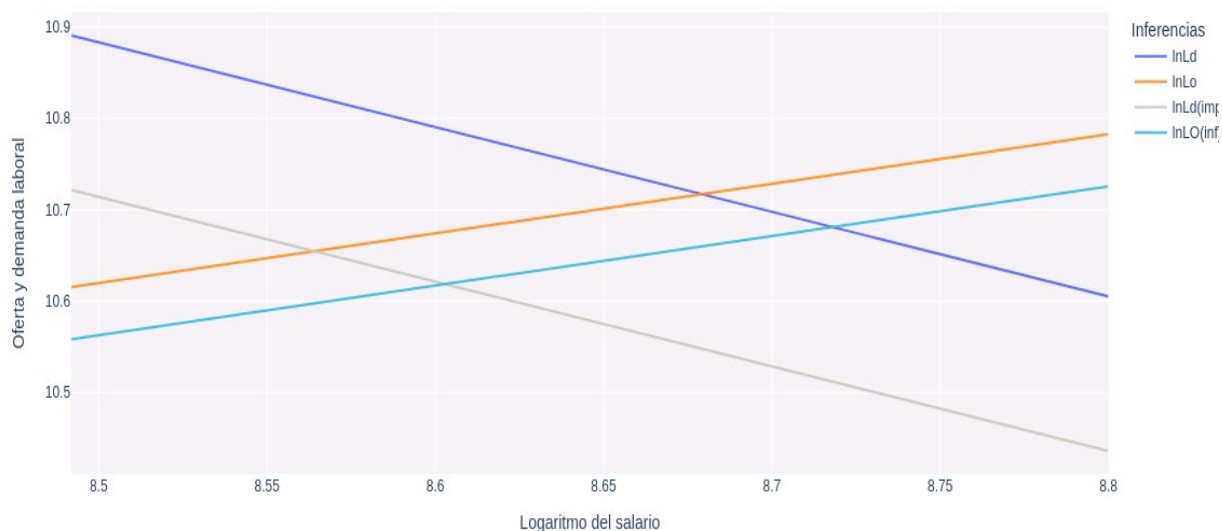


Figura 2. Efecto del aumento al salario contrarrestando por inflación a través de la oferta laboral. Fuente: Elaboración propia.

Note en la figura 1 que va a ver una disminución tanto del empleo como del salario de equilibrio, el del salario mínimo en este caso; si no se considera una reacción a través de la oferta. Mientras que, si los trabajadores responden, incorporando la inflación en la oferta, se podría contrarrestar al menos, la disminución del salario final, como se observa en la figura 2. Análisis que mostramos a continuación.

3. Análisis y resultados

Retomamos la base de datos de oferta y demanda laboral de (Andrade, 2023) y de Andrade y Marine (2024). En principio, la figura 3 muestra la dispersión de puntos correspondientes al número de personas que ofrecen su trabajo a un respectivo salario, cuyo comportamiento va acorde a,

$$L_{oi} = Aw_i^\beta e^{u_i}, \beta > 0,$$

que al linealizar se tiene:

$$\ln L_{oi} = \alpha + \beta \ln w_i + u_i$$

Con u_i una perturbación aleatoria y que cumple con, $u_i \sim N(0, \sigma^2)$.

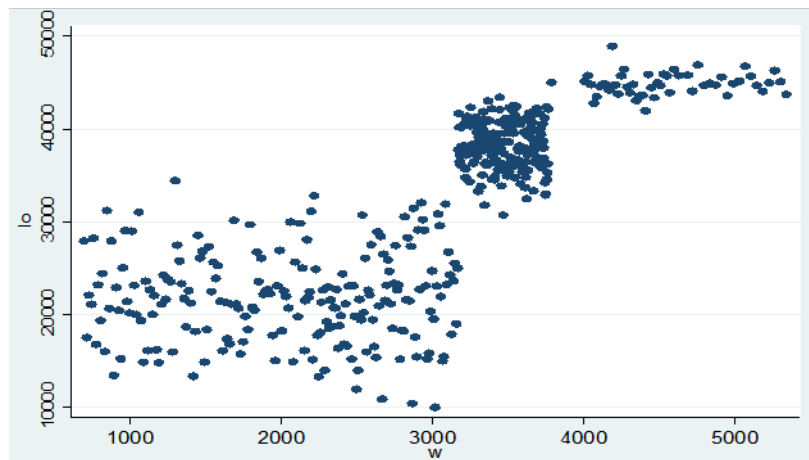


Figura 3. **Dispersión de la oferta laboral.** Fuente: Andrade (2023).

A partir de la información real, tenemos la estimación de la oferta laboral, en este caso,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w \quad (5)$$

$P_{valor} \quad (0.000)$

Con l_o el número de personas que ofrecen su trabajo a un salario w .

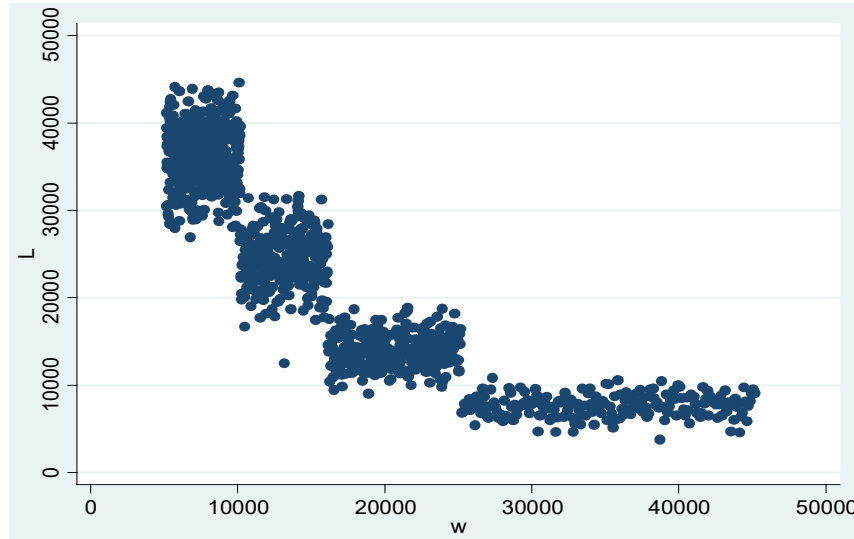


Figura 4. **Dispersión de la oferta laboral, acorde a los puntos generados.**

Fuente: Andrade (2023).

Análogamente, la figura 4 muestra la dispersión de puntos correspondientes al número de personas l_d que se contratan a un salario w . La grafica de dispersión 4, muestra un comportamiento acorde a la expresión: $L_{di} = \frac{A}{w_i^\beta} e^{u_i}$ con $\beta > 0$, que al linealizar se tiene,

$$\ln L_{di} = \alpha - \beta \ln w_i + u_i, \beta > 0 \text{ y } u_i \sim N(0, \sigma^2).$$

Y partir de los datos generados, se tiene la siguiente estimación de la demanda laboral:

$$\ln l_d = 18.754 - 0.926 \ln w \quad (6)$$

$P_{valor} \quad (0.000)$

De esta forma, el equilibrio a partir de (5) y (6) sin aumentos salariales y sin considerar inflación es:

$$\ln w = \frac{18.754 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.67, \text{ y finalmente, } w^{eq} = e^{8.67} = 5879$$

3.1 Impacto del aumento al salario mínimo sin considerar la reacción de los trabajadores

Como ya se había mencionado, analizaremos el aumento al salario mínimo como un impuesto, lo que implicaría que a las empresas les cueste más contratar a un trabajador. De esta forma, con base en las estimaciones y el equilibrio citado, evaluemos las propuestas del 20% aplicadas para 2024 y la nueva propuesta del aumento del 12% para 2025. Para ello, aplicaremos la expresión (3) a la estimación (6), esto es,

$$\ln L_d = 18.754 - 0.926 \ln (w(1 + t))$$

Aplicando leyes de los logaritmos se tiene,

$$\ln L_d = 18.754 - 0.926 \ln(1+t) - 0.926 \ln w \quad (7)$$

Considerando en (7) un valor de $t = 0.2$, derivado del impuesto del 20% para 2024, tenemos que la demanda de trabajadores por parte de la empresa es,

$$\ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w \quad (8)$$

Aplicando en (7) el valor $t = 0.12$, derivado del impuesto del 12% que se prevé del 2024 al 2025, la demanda de trabajadores por parte de la empresa para 2025 es,

$$\ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w \quad (9)$$

La figura (1) muestra la oferta laboral (estándar) $\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w$, junto con las expresiones de demanda para 2024 y 2025, (8) y (9) respectivamente. Observe los equilibrios de salarios y número de trabajadores contratados, correspondientes a los aumentos del 20% para 2024 y de 12% para 2025, que gráficamente demuestra la hipótesis del punto I, en donde no solo se pierden trabajadores contratados, sino que el salario disminuye.

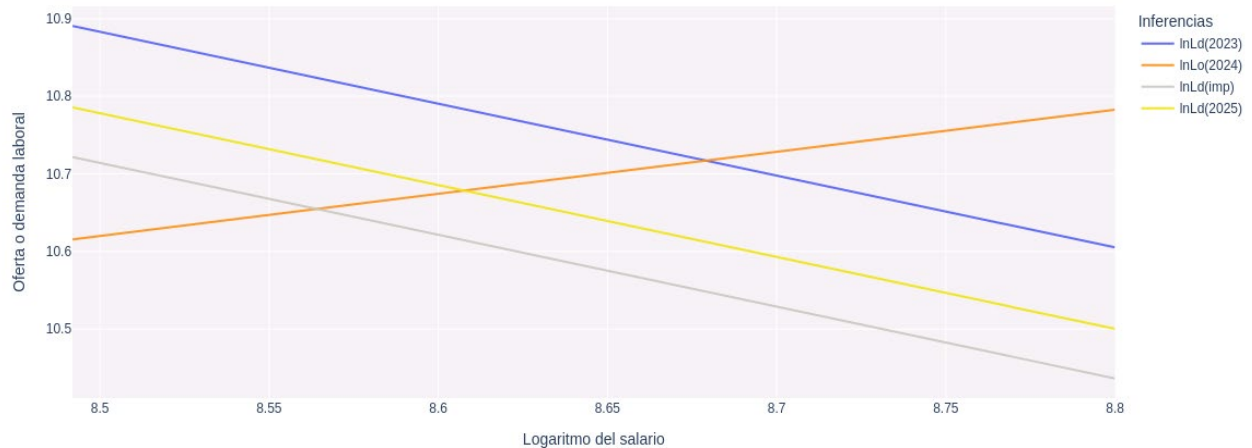


Figura 5. **Impacto del aumento al salario mínimo sin incorporar a los trabajadores**

Fuente: Elaboración propia (2023).

Numéricamente, el salario mínimo de equilibrio para 2024 se obtiene con las expresiones (5) y (8), esto es,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.5851 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.564, \text{ y finalmente, } w_{2024}^{eq,dem} = e^{8.564} = 5239.59,$$

Lo que muestra una caída considerable del nivel de salario mínimo si los agentes involucrados, los trabajadores, no reaccionan. Si se compara con el valor en condiciones iniciales, sin aumentos de salarios, hay una caída del 10%, en efecto: $\frac{5879 - 5239}{5879} = 0.1087$.

En términos de porcentaje, se tenía que el salario en equilibrio antes de los aumentos era de 5879 pesos mensuales, lo que representaba un aumento aproximadamente de 6% de mexicanos que ganaban al menos un salario mínimo, como se observa en la línea azul de la figura 6. Y respecto, al aumento del 20% que refleja un salario final en equilibrio de 5239.59 pesos, solo repercutió en un aumento del 2% de personas que ganaban al menos un salario mínimo (línea roja de la figura 6). Esto es, con la propuesta del aumento del 20% al salario mínimo para 2024 aumentaron los 14 millones de trabajadores mexicanos que ganaban al menos un salario mínimo, 24.7% de la población económicamente activa (Expansión, 2022), no obstante, en 2023 este porcentaje llegó a ser cerca del 30% (ver línea azul de la figura 6).

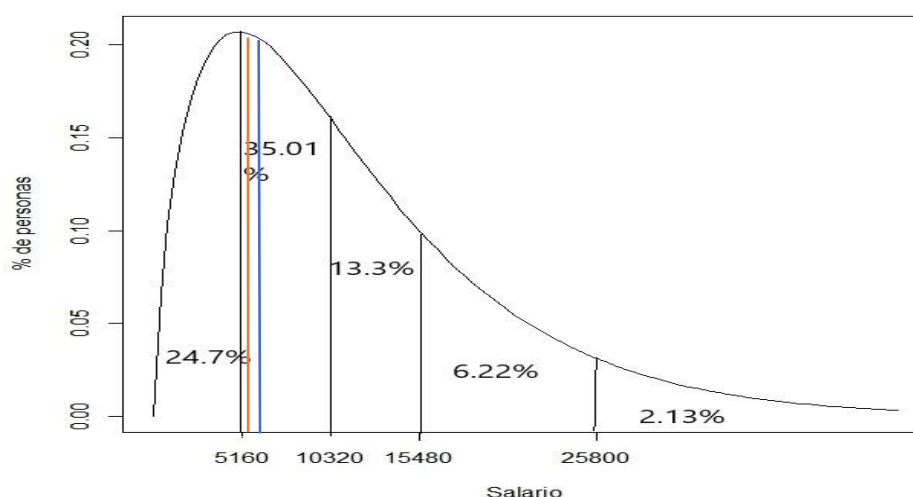


Figura 6. Distribución de salarios para México 2023. Fuente: Andrade (2023).

En cambio, al analizar la propuesta del aumento de 12% al salario mínimo que citan los medios para el 2025 (Líder Empresarial, 2024), el equilibrio del salario mínimo es,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.649 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.6076, \text{ y con ello, } w_{2025}^{eq,dem} = e^{8.6076} = 5476.46$$

A pesar que es menor a la situación inicial del 2023, su disminución sólo es del 6%, 4% menos respecto a la caída del salario derivado de la propuesta por el aumento del 20% para 2024. Esto es, $\frac{5879 - 5476.46}{5476.46} = 0.0684$.

Bajo cualquier escenario, el que ya está ocurriendo y que determinó un aumento del 20% del salario mínimo, o el especulativo: que predice un aumento del 12% para 2025; el salario real de equilibrio caerá. Por lo que habría que considerar la reacción del otro jugador: los trabajadores, representados a través de la oferta laboral. Situación que mostramos a continuación.

3.2 Impacto del aumento al salario mínimo incorporando la reacción de los trabajadores

Para la hipótesis II mostrada en la metodología, supongamos que los trabajadores consideran que en algún momento las empresas aumentarían precios, con el objetivo de contrarrestar el aumento del salario mínimo (Líder Empresarial, 2024). Con base en esto, el valor real de el pago “exigido” por su trabajo se verá afectado por el nivel de inflación; que ya habíamos planteado en la expresión (4). Ahora, si expresamos este supuesto real de manera logarítmica, se tiene una versión análoga la expresión (4),

$$l_s = c + d \ln w(1 - inf) = c + d \ln(1 - inf)w, \quad d > 0, \quad (10)$$

Note en (10) que la disminución del salario la estamos considerando como un porcentaje del salario, conde la proporción va acorde al nivel de inflación, esto es, $w - k = w - infw = (1 - Inf)w$.

Podemos considerar varios niveles de inflación para representar (10), en particular con un nivel de inflación del 10%, tenemos la siguiente ecuación de oferta laboral,

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 6.013 + 0.542 \ln(1 - 0.1) + 0.542 \ln w = 5.958 + 0.542 \ln w \quad (10)$$

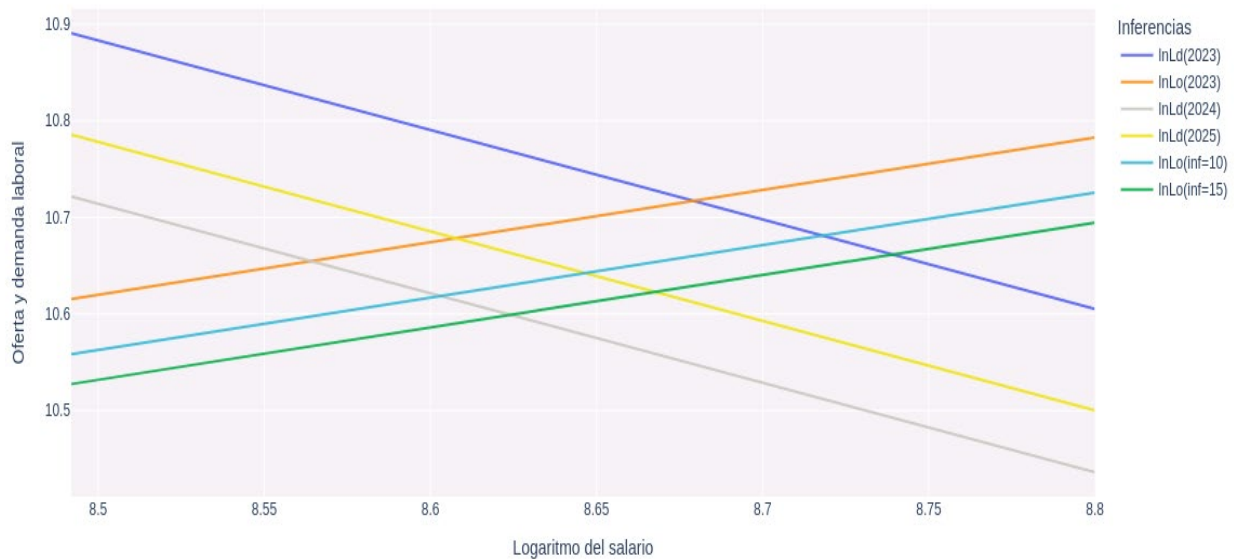


Figura 7. Impacto del aumento al salario mínimo incorporando la reacción de los trabajadores

Fuente: Elaboración propia.

Igualando la ecuación de oferta del 10% de inflación con la ecuación de demanda del 2024, el equilibrio para 2024 que considera inflación y aumento del salario es,

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 5.958 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.5851 - 5.958}{0.542 + 0.926} = 8.6015, \text{ y finalmente, } w_{2024}^{eq,t=2,inf=.1} = e^{8.6015} = 5440.139,$$

Que gráficamente se percibe en la intersección entre las líneas azul clara y gris de la figura 7. En donde se percibe una recuperación respecto al valor de salario mínimo para el mismo año (intersección entre línea gris y anaranjada, figura 7), con un aumento porcentual de: $\frac{5440.139-5239}{5239.59} = 0.038$.

Análogamente, podemos obtener el equilibrio entre la oferta que involucra la inflación del 10% con la demanda que especula un aumento del 12% para 2025, en este caso:

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 5.958 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.649-5.958}{0.542+0.926} = 8.645 \text{ y así, } w_{2025}^{eq,t=.12,inf=.1} = e^{8.645} = 5682.209,$$

Tal equilibrio es la intersección entre las líneas azul clara (oferta con inflación del 10%) y la línea amarilla, demanda con un impuesto especulativo del 12% para 2025, de la figura 7.

Es de llamar la atención la recuperación del salario que habría para 2025, esto debido a que se analiza la oferta laboral en términos de salario reales, con el objetivo de mitigar las especulaciones de los trabajadores. Tal aumento porcentual fue de:

$$\frac{w_{2025}^{eq,t=.12,inf=.1} - w_{2025}^{eq,dem}}{w_{2025}^{eq,dem}} = \frac{5682.209 - 5476.46}{5476.46} = 0.0375$$

Una recuperación del 3% en el salario, por el hecho de trabajar con valoraciones reales.

Podemos seguir considerando niveles de inflación en la curva de oferta. Por ejemplo, un nivel de inflación del 15% recuperaría el nivel de salario aún más que la incorporación del 10% en inflación, y así sucesivamente. Sin embargo, no es el propósito incorporar niveles de inflación tan elevados, sino más bien hacer una recomendación a las autoridades y tomadoras de decisiones en materia laboral, que las propuestas especulativas sobre aumentos salariales, deben considerar márgenes entre aumentos salariales y niveles de inflación razonables.

Discusión

La incorporación de aumentos salariales por parte del gobierno es una estrategia que espera la atracción y retención de trabajadores, así como la disminución de la pobreza, lo cual implicaría un incremento del costo laboral en las empresas, traduciéndose en un incremento de precios a los consumidores. El reto está en el balance entre el incremento salarial sin detonar un incremento excesivo de los precios a los consumidores, es decir la inflación.

Para ejemplos de este delicado balance tenemos países como Eslovenia (Laporšek, 2019) que implementaron un aumento del salario mínimo del 23% y reportando un aumento de solo el 5.3% de oferta laboral proveniente del 5% de la población que ganaba arriba del mínimo, y un incremento de la oferta del 0.5% en trabajos con entre el 40 y 45 por ciento arriba del salario mínimo, estas medidas impactan en gran medida a los perfiles de la base de la población en el salario mínimo como jóvenes donde se incrementa la oferta laboral en un 8% para salarios debajo de la media. Este efecto

también se apreció en Macedonia (Petreski, 2019) con un incremento del 19% del salario mínimo, teniendo efecto solo en la cola izquierda de la distribución de salario entre 1 y 2 salarios mínimos. Por otro lado, en México los efectos iniciales del aumento salarial del último sexenio, encontrados por Campos-Esquivel (2022), muestran una reducción de la pobreza entre 2.6 y 3.5 por ciento ajustada a la línea de ingreso de pobreza regional, lo que implica entre un 11 – 15 por ciento de reducción de la pobreza para los que se encuentran por arriba del umbral de pobreza e intensificando las diferencias entre los que pueden acceder a un salario mínimo y los que no.

Por otra parte desde la visión empresarial, al aumento salarial significaría un incremento de los costos, si no existe una correspondiente ganancia en productividad; implicando una reducción en la contratación e incluso despido de trabajadores, incrementando las tasas de desempleo a largo plazo (Maverick J.B. 2024). Llevando a una competencia por trabajos en el rango de salarios mínimos que podría ser cubierta por jóvenes o trabajadores menos experimentados. Llevando eventualmente a considerar la automatización de trabajos para mantener los precios bajos desde la perspectiva del empresario a largo plazo (Lordan y Newark, 2018).

Nuestro trabajo muestra que hay efectos negativos sobre el mercado laboral, cuando la propuesta por aumentar el salario mínimo es muy abierta. En principio, puede provocar inflación considerando que las empresas contrarresten este aumento del pago a sus trabajadores con aumentos en precios de sus productos. Sin embargo, cuando la propuesta del aumento salarial es apoyada por el gobierno en un porcentaje, es decir, que el gobierno destine 25% y la empresa un 75% del aumento, podrían repercutirse estas implicaciones negativas en el mercado laboral. Como lo analiza Andrade (2023), sustentando una propuesta mixta entre el gobierno y la empresa para aumentar el salario mínimo para los trabajadores mexicanos, mostrando que las condiciones de empleo en México mejoraron con esta la propuesta para 2024.

El enfoque anterior muestra una relación directa o positiva entre aumento salarial y nivel de inflación. Además, introduce la relación entre la carga fiscal y el nivel de inflación, vía desempleo considerando una especie de curva de Phillips. Con relación a esto, Urdanivia y Durán (2020), analizando la economía mexicana, muestran que un nivel de crecimiento óptimo ayuda a que exista una relación negativa entre el gasto de gobierno y el nivel de inflación.

Si bien nuestro análisis pudiera verse como una postura en contra de la propuesta del aumento salarial, no es así; estamos proponiendo que los trabajadores incluyan el nivel de inflación en dicho aumento salarial, por lo que pueden verse realmente favorecidos. En este sentido, Carrera, Lara y Policardo (2022), mencionan que, a partir de un valor específico del salario, estos aumentos no son inflacionarios; además, señalan que, si trabajadores corresponden con un mayor compromiso, su productividad laboral abonará a aumentar el empleo, por ejemplo.

Al final nuestros resultados concluyen un aumento en el salario mínimo en condiciones de equilibrio y bajo restricciones inflacionarias. Esto es, si bien está la necesidad de un aumento en salarios para compensar los costos de las canastas básicas, hay que considerar las restricciones y mejorarlas. Como lo comenta Águila y Zipitría (2020), señalando que, a pesar de la necesidad por mejorar los

salarios en la economía cubana, existen circunstancias que justifican los bajos salarios en la isla caribeña. En particular, resultan las deficiencias institucionales y estructurales que limitan la productividad y competitividad empresarial. Además, una valoración extrema de su moneda local ha sido un factor clave para que los salarios sean precarios.

En la misma línea, Pérez, Romano y Cabrera-Hernández (2023) comentan que los aumentos en salarios mínimos, acompañadas de otras políticas económicas que ayudaron a minorizar la inflación, tuvieron un efecto benéfico en el salario, sobre todo en algunos grupos como las mujeres y a trabajadores de bajos ingresos. Además, los autores comentan que, la estrategia de haber relacionado el aumento de los salarios con los niveles de inflación repercutió un efecto aun mayor en los salarios, en comparación con aquellas políticas en donde se solo se consideraron el simple aumento salarial. Lo que va acorde con nuestros resultados.

En general los resultados mostrados no indican a que rubro o a que decil de la población mejoran; nuestros resultados si muestran un aumento en el ingreso de las personas por aumentos en el salario mínimo, pero involucrando la inflación. Para verificar el efecto positivo del aumento del salario mínimo sobre cierta población en particular, sobre todo aquella que yace debajo de la mediana de la distribución de ingresos, como lo muestran Vázquez y Milián (2020), los cuales trabajan con cifras del imss del 2000 al 2018. Los autores concluyen entre otras cosas, que, si hay un efecto positivo del aumento al salario mínimo para los primeros 5 deciles de la distribución, y un efecto positivo en la estructura salarial, efecto que se extiende hasta el décimo decil. Finalmente, no se observa un efecto positivo sobre el empleo, de este aumento al salario mínimo.

Conclusión

Se realizó un análisis para comparar el aumento del 12% que se prevé para 2025 en el salario mínimo, respecto al aumento del 20% que se produjo en el último año de la anterior administración. Con base en las estimaciones de oferta y demanda laboral, que arroja la plataforma digital de salarios (Andrade, 2023), se muestra que el aumento en el salario mínimo para 2025 incrementa al salario para ese año, casi 10% respecto al valor que se obtuvo en 2024. Esto es, a pesar de que el aumento para 2024 fue de 20% en el salario mínimo, nuestros resultados para 2025 son mayores solo por el hecho de involucrar el nivel de inflación en la oferta de trabajo.

Si bien hay análisis similares, en donde la participación de los trabajadores es crucial para que el aumento en salarios mínimos sea efectivo y no existan desequilibrios en el mercado laboral (Andrade, 2023), que define a una valoración de los trabajadores por dicho aumento. En cambio, nuestros resultados son más estrictos y prudentes, por mandar un mensaje a los trabajadores, que consideren en sus pagos por sus servicios, pagos reales en vez de pagos brutos, y lo harán si controlan su “valoración” a través del nivel de inflación.

Finalmente, nuestro trabajo se limita por el hecho que las estimaciones se hicieron a través de una plataforma, construida a partir de porcentajes y datos proporcionados por medios, es decir, si

hubiera algún resultado ilógico, este podría ajustarse al considerar plataformas o bases de datos más eficientes y con mayor credibilidad de construcción; como Montecarlo o técnicas de programación más robustas; análisis que se está trabajando en la depuración de la plataforma.

Literatura

Aguila, R. G., & Zipitría, L. (2020). ¿Pueden las empresas estatales cubanas pagar mayores salarios? *International Journal of Cuban Studies*, 12(2), 228–251.

Andrade, L.A (2023). Percepción y valoración del aumento del salario mínimo en México y su efecto en el mercado laboral. En Gómez-Álvarez, D. y Gómez, R. (Eds.), ¡Súbanle! Salario Digno: Propuestas para la prosperidad equitativa en México, 251-273, Ciudad de México: Debate.

Campos-Vázquez R. & Esquivel G. (2022). The effect of the minimum wage on poverty: evidence from quasi-experiment in Mexico. *The Journal of Development Studies*. vol. 0, núm. 0, 1-21, <https://doi.org/10.1080/00220388.2022.2130056>

Carrera, E. J. S., Lara, J. M. G., & Policardo, L. (2022). Crecimiento impulsado por los salarios en México: un análisis de regresión umbral. *Investigación Económica*, 81(319), 90–116.

Expansión (2024). De 88 a 249 pesos diarios, así aumentó el salario mínimo con AMLO. Recuperado de: [**Así aumentó el salario mínimo durante el sexenio de AMLO**](#) (21 de noviembre 2024).

Gerritsen, A., & Jacobs, B. (2020). Is a Minimum Wage an Appropriate Instrument for Redistribution? *Economica*, 87(347), 611–637. <https://doi.org/10.1111/ecca.12323>

Laporšek S. & Vodopivec M. (2019). Spillover effects of a minimum wage increase – evidence from Slovenia. *Post Communist Economies*. Vol 31 No. 5, 603–622. <https://doi.org/10.1080/14631377.2019.1578582>

Líder Empresarial (2024). Este es el salario mínimo en México en 2025. Recuperado de: [Este es el salario mínimo en México en 2025 - Líder Empresarial](#) (21 de noviembre 2024).

Lordan G. & Newark D. (2018). People versus machines: The impact of minimum wages on automatable jobs *Labour Economics*. vol. 52, núm. 0, 40-53, <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2018.03.006>

Milenio (2024). Aumento del salario mínimo afecta la capacidad de compra de empleados con sueldos superiores. Recuperado de: [Salario mínimo afecta capacidad de compra empleados sueldos elevados- Grupo Milenio](#) (21 de noviembre 2024).

Pérez, R. A., Romano, P. P. O., & Cabrera-Hernández, F. (2023). El efecto de duplicar el salario mínimo en la brecha de género en empleo y salarios en México / The effect of doubling the minimum wage on the gender gap in employment and wages in Mexico. *El Trimestre Económico*, 90(360(4)), 961–999.

Petreski M., Blazevski N. & Ouchi M. (2019). The minimum wage as a wage equality policy: evidence from North Macedonia. *Economic Annals* vol. LXIV, núm. 223. October-December 2019. <https://doi.org/10.2298/EKA1923061P>

- Rodríguez, T. G., Bolívar, H. R., & Reyes, A. Z. (2019). El impacto del salario mínimo y del empleo informal sobre el ingreso salarial en México. *Problemas Del Desarrollo*, 50(199), 177–202.
- Saget Catherine (2004). Minimum wage – does it cut poverty?. Labour education. Geneva: International Labour Office núm. 134-135 (2004/1-2).
- Urdanivia, F. N., y Durán, N. M. (2020). Déficit fiscal, crecimiento económico e inflación, ¿una relación exógena? *Investigación Económica*, 79(312), 89–112.
- Vázquez, R. M. C., & Milián, J. A. R. (2020). El efecto faro del salario mínimo en la estructura salarial: evidencias para México / The lighthouse effect of the minimum wage in the wage structure: evidence for Mexico. *El Trimestre Económico*, 87(345 (1)), 51–97.

Inflation level as a solution to mitigate speculation on minimum wage increase by 2025

Luis Antonio Andrade Rosas¹, Yaxk'in U Kan Coronado González²,

Reception: 20/10/2024

Acceptance: 23/11/2024

Abstract

The new government administration in Mexico is tasked with maintaining and improving the proposals of the previous administration. In this sense, we compare the proposed 20% increase in the minimum wage in the last year of the previous administration with the speculation of a 12% increase in the minimum wage by 2025. The above is analyzed based on a digital platform on wages, with which we estimated labor demand and supply for Mexico (2023). Based on these estimates, wage increases and inflation levels for 2024 and 2025 were incorporated. As part of the results, it is obtained that the 10% inflation level can counteract the speculative increase of 12% in the minimum wage for 2025; since, if the speculation of 12% for 2025 is left to act freely, the equilibrium wage would be 3% lower, since it does not consider real scenarios as reflected by an inflation level. Concerning the salary level obtained in equilibrium conditions for 2024, this was 10% lower than in 2023, because it did not consider inflationary scenarios. The paper calls on the authorities to involve both sides of this game: companies and workers, in order to determine such an important labor policy of great economic impact, as is the wage increase.

Keywords

Minimum wages, taxes, inflation, economic speculation.

JEL Classification: E24, J01, J02, J41.

¹ Research professor at Universidad La Salle, Mexico City. luis.andrade@lasalle.mx

² Research Professor at Universidad La Salle, Mexico City yaxkin.coronado@lasalle.mx

Introduction

The beginning of a new government administration comes with new challenges and tasks to solve. In Mexico, the new administration has the slogan, due to the ideology of the party it represents, to maintain some of the ideals of the previous administration, including a labor policy focused on social programs. In particular, the increase in the minimum wage stands out, which during the six years of the previous administration, maintained an average increase of close to 20% (Expansión, 2024).

Some intellectuals and academics ask: did the 20% really have an impact on reducing poverty, inequality, avoiding labor migration, etc.? The administration could say that the objectives were met and enter into a debate, but this is not the case of this analysis. Rather, we are interested in knowing the opinions of the other side: the population, the workers, etc. That is, to find out if the increase in wages was effective or not for the population; since, Milenio (2024) highlights that although the increase in the minimum wage was manifested in a purchasing power of 26% percent for most people; for the population that receives wages above the minimum wage, their purchasing power decreased by 19%.

On the other hand, it is logical to think that such increases could have been the cause of inflation during the aforementioned six-year period. This is because companies would have to respond with price increases to justify wage increases for their personnel. However, if the wage increase could be accompanied by the commitment of workers to increase labor productivity, there could be a stimulus to economic activity (Carrera, Lara and Policardo, 2022) and thus, counteract the possible inflation generated. This is according to the authors, who point out that, if the increases consider target inflation levels, there is no reason to think that wage increases cause inflation.

In view of this, the following analysis aims to evaluate the speculations that exist about the 12% increase in the minimum wage for 2025 (Líder Empresarial, 2024). But, above all, to question why it is such a low proposal with respect to the 20% increase that was characterized in recent years in the previous administration. In this way, based on the information provided from the digital wage platform, we estimate the labor supply and demand for Mexico; with this, we incorporate the value of 12% in labor demand and control with an inflation level of 8%. The paper concludes that a higher equilibrium wage can be obtained for 2025 compared to that obtained in 2024. The analysis recommends considering the level of inflation so that workers consider the level of real wages and do not act myopically, intuiting that the wage increase is net.

The paper is presented in 5 sections, in addition to the introduction, the first section shows the literature review corresponding to the relationship between wages and inflation. Then, the methodology on the labor market and the effects of wage increases and inflation contractions on the Mexican labor market are presented. The third section corresponds to the analysis and

results. The fourth section presents a brief comparison of the results with the relevant literature. Finally, the conclusions, recommendations and limitations of the analysis are presented.

Literature

The results expected from the determinations of the increase in minimum wages are several, such as poverty reduction, decrease in inequality, increase in purchasing power (Milenio, 2024), among others. There are other items as mentioned by Rodriguez, Bolivar and Reyes (2019), which apply econometric methods to analyze the impact of the minimum wage and informal employment on wage income gaps. The authors conclude that, although there are significant effects of both variables, considering the minimum wage as a strategy widens wage income gaps, while informal employment reduces them.

Among the various studies on wage increases and their distribution in the population, some authors such as Gerritsen and Jacobs (2020) propose theoretical models of the consequences of the increase, mainly affecting workers with lower skills and abilities with respect to the most skilled, generating higher unemployment in workers close to the minimum wage, generating a greater job offer for highly skilled workers, from the business perspective, a higher labor cost implies a decrease in demand, especially in workers with lower skills, given the higher productivity expected from highly skilled workers and lower costs for the company.

For the generation of positive effects of the minimum wage increase, such as the social issue to reduce poverty and improve the living conditions of workers and their families, it is only viable in the case of combining the following three conditions: 1) An increase where no or very few workers lose their jobs and the unemployed find work in other sectors. 2) Companies comply with the regulations that imply an increase in the minimum wage. 3) There should be no increase in prices due to wage increases (Saget C. 2014). These conditions only apply to the sector that presents minimum income in the formal sector being excluded workers in the informal sector.

Methodology

We show concepts of labor supply and demand, in order to analyze the effect of the minimum wage. In this way, be it,

$$l_d = a + bw, \text{ with } b < 0, \quad (1)$$

the labor demand equation, where l_d is the quantity of workers demanded by firms and w the wage they are willing to pay for the work demanded. Meanwhile, the labor l_s offered by workers who aspire to a wage w is,

$$l_s = c + dw, \text{ with } d > 0, \quad (2)$$

The equilibrium wage in the labor market is, $w_{eq} = \frac{a-c}{b+d}$, which can be seen in Figures 1 and 2.

From the above and based on Snyder and Nicholson (2008), suppose that the government mandates all firms to grant a particular or additional benefit to their workers, where this benefit costs t per hired worker. With this provision, labor costs increase to $w + t$ and thus, the labor demand equation is,

$$l_d = a - b(w + t), \quad b > 0,$$

Or more specifically, the salary increase will be a percentage of salary, thus,

$$l_d = a - b(w + tw) = a - b(1 + t)w, \quad (3)$$

To offset this increase in the minimum wage, companies can do so in two ways

- I) The first is by cutting personnel, which would not be ideal,
- II) The second option is to increase prices, i.e., to cause inflation.

For the first option we will consider equilibria between labor demand (3) and the supply equation (2), as shown in Figure 1.

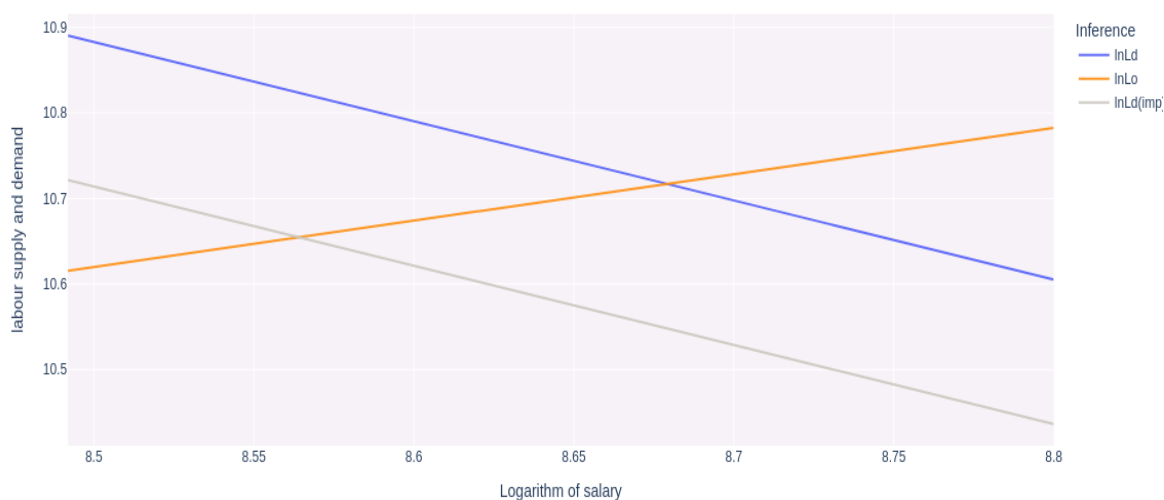


Figure 1. Effect of wage increase without supply-side offset. Source: Own elaboration.

For the second option, we will consider that the wage increase is perceived by workers as a price increase, so their paid work will be lower and is reflected in the supply equation as follows:

$$l_s = c + d(w - k) = c + dw(1 - inf), \quad d > 0, \quad (4)$$

Considering that the lower salary they will receive is impacted by the level of inflation. Such incorporation in the labor supply is shown in Figure 2.

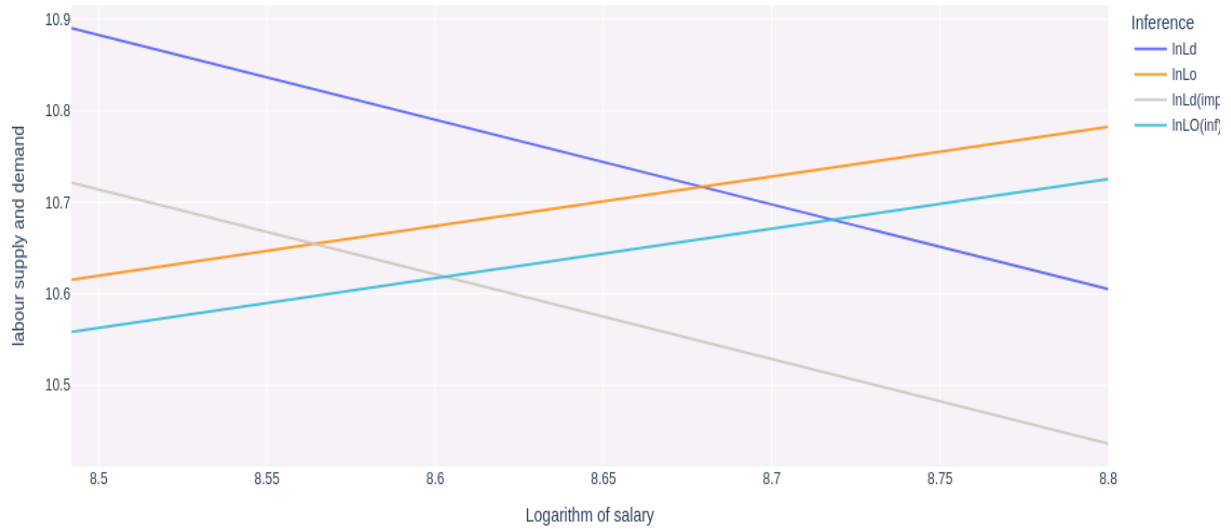


Figure 2. Effect of wage increases offsetting inflation through labor supply.
Source: Own elaboration.

Notice in Figure 1 that you are going to see a decrease in both employment and the equilibrium wage, the minimum wage in this case, if you do not consider a supply side reaction. On the other hand, if workers respond by incorporating inflation in the supply side, this could at least counteract the decrease in the final wage, as shown in Figure 2.

3. Analysis and results

We retake the labor supply and demand database from (Andrade, 2023) and Andrade and Marine (2024). In principle, Figure 3 shows the dispersion of points corresponding to the number of people offering their labor at a respective wage, whose behavior is in accordance with,

$$L_{oi} = A w_i^{\beta} e^{u_i}, \beta > 0,$$

that when linearizing we have:

$$\ln L_{oi} = \alpha + \beta \ln w_i + u_i$$

With u_i a random disturbance and that complies with, $u_i \sim N(0, \sigma^2)$.

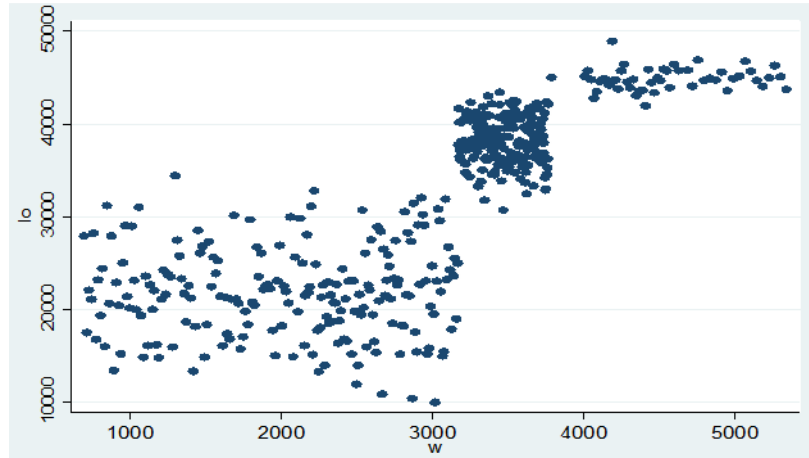


Figure 3. **Dispersion of labor supply.** Source: Andrade (2023).

From the actual information, we have the estimated labor supply, in this case,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w \quad (5)$$

$$P_{valor} \quad (0.000)$$

With l_o the number of people offering their work at a salary w .

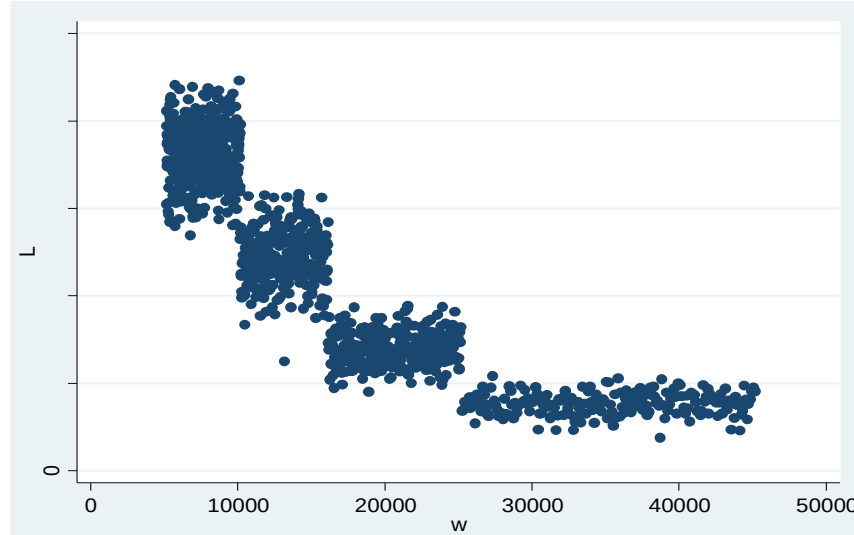


Figure 4. **Dispersion of the labor supply, according to the points generated.**

Source: Andrade (2023).

Similarly, Figure 4 shows the dispersion of points corresponding to the number of people l_d that are hired at a salary w . The scatter plot 4, shows a behavior according to the expression: $L_{di} = \frac{A}{w_i^\beta} e^{u_i}$ with $\beta > 0$, which when linearized we have,

$$\ln L_{di} = \alpha - \beta \ln w_i + u_i, \beta > 0 \text{ and } u_i \sim N(0, \sigma^2).$$

Based on the data generated, we have the following estimate of labor demand:

$$\ln l_d = 18.754 - 0.926 \ln w \quad (6)$$

$P_{valor} \quad (0.000)$

Thus, the equilibrium from (5) and (6) without wage increases and without considering inflation is:

$$\ln w = \frac{18.754 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.67, \text{ and finally, } w^{eq} = e^{8.67} = 5879$$

3.1 Impact of the increase in the minimum wage without considering the reaction of workers

As previously mentioned, we will analyze the increase in the minimum wage as a tax, which would imply that it would cost companies more to hire a worker. Thus, based on the estimates and the aforementioned equilibrium, let us evaluate the proposals of 20% applied for 2024 and the new proposal of a 12% increase for 2025. To do so, we will apply expression (3) to estimate (6), that is,

$$\ln L_d = 18.754 - 0.926 \ln (w(1 + t))$$

Applying the laws of logarithms we have,

$$\ln L_d = 18.754 - 0.926 \ln (1 + t) - 0.926 \ln w \quad (7)$$

Considering in (7) a value of $t = 0.2$, derived from the 20% tax for 2024, we have that the demand for workers by the company is,

$$\ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w \quad (8)$$

Applying in (7) the value $t = 0.12$, derived from the 12% tax that is expected from 2024 to 2025, the demand for workers by the company for 2025 is,

$$\ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w \quad (9)$$

Figure (1) shows the (standard) labor supply $\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w$, along with the demand expressions for 2024 and 2025, (8) and (9) respectively. Note the equilibria of wages and number of hired workers, corresponding to increases of 20% for 2024 and 12% for 2025, which graphically demonstrates the hypothesis of point I, where not only are hired workers lost, but the wage decreases.

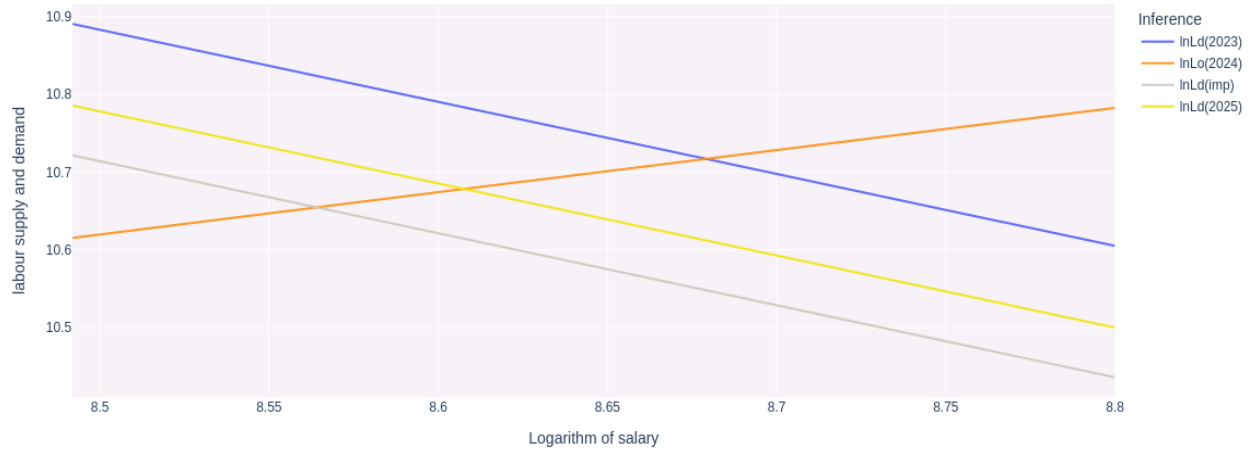


Figure 5. **Impact of the minimum wage increase without including workers**

Source: Own elaboration (2023).

Numerically, the equilibrium minimum wage for 2024 is obtained with the expressions (5) and (8), that is,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.5851 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.564, \text{ and finally, } w_{2024}^{eq, dem} = e^{8.564} = 5239.59,$$

This shows a considerable drop in the minimum wage level if the agents involved, the workers, do not react. If compared to the value under initial conditions, without wage increases, there is a drop of 10%, in effect: $\frac{5879 - 5239}{5879} = 0.1087$.

In percentage terms, the equilibrium wage before the increases was 5879 pesos per month, which represented an increase of approximately 6% of Mexicans earning at least one minimum wage, as shown in the blue line in Figure 6. And with respect to the 20% increase that reflects a final equilibrium wage of 5239.59 pesos, it only resulted in an increase of 2% of people earning at least one minimum wage (red line in Figure 6). That is, with the proposed 20% increase in the minimum wage for 2024, the 14 million Mexican workers earning at least one minimum wage, 24.7% of the economically active population, increased (Expansión, 2022); however, in 2023 this percentage will reach nearly 30% (see blue line in Figure 6).

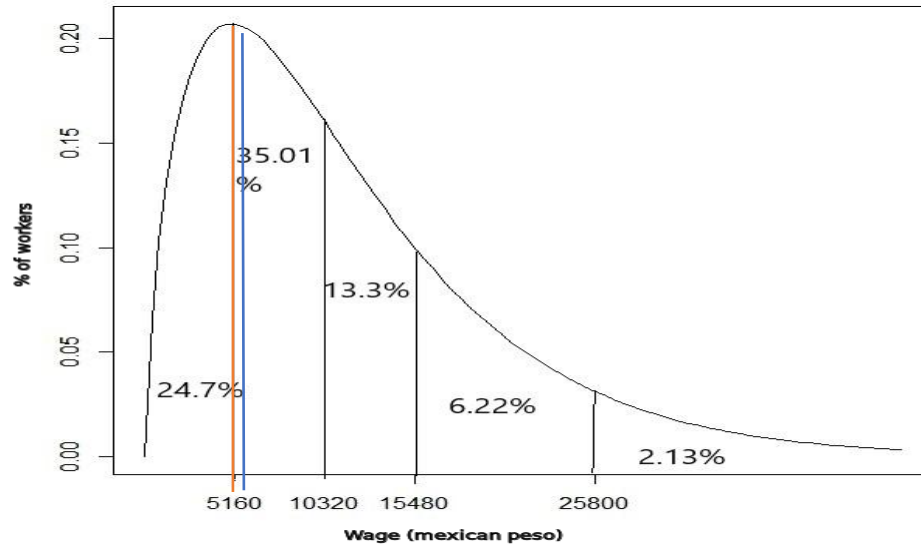


Figure 6. **Wage distribution for Mexico 2023.** Source: Andrade (2023).

In contrast, when analyzing the proposed 12% increase in the minimum wage cited by the media for 2025 (líder empresarial, 2024), the minimum wage balance is,

$$\ln l_o = 6.013 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.649 - 6.013}{0.542 + 0.926} = 8.6076, \text{ and with it, } w_{2025}^{eq,dem} = e^{8.6076} = 5476.46$$

Although it is less than the initial situation in 2023, its decrease is only 6%, 4% less than the drop in salary derived from the proposed 20% increase for 2024. That is, $\frac{5879 - 5476.46}{5476.46} = 0.0684$.

Under either scenario, the one that is already occurring and that determined a 20% increase in the minimum wage, or the speculative one: that predicts a 12% increase by 2025; the equilibrium real wage will fall. Therefore, it would be necessary to consider the reaction of the other player: the workers, represented through the labor supply. This situation is shown below.

3.2 Impact of minimum wage increase incorporating worker feedback

For hypothesis II shown in the methodology, let us suppose that workers consider that at some point companies will increase prices, with the objective of counteracting the increase in the minimum wage (líder empresarial, 2024). Based on this, the real value of the payment "demanded" for their work will be affected by the level of inflation; which we had already stated in expression (4). Now, if we express this real assumption logarithmically, we have an analogous version of expression (4),

$$l_s = c + d \ln w (1 - inf) = c + d \ln(1 - inf) w, \quad d > 0, \quad (10)$$

Note in (10) that we are considering the decrease in salary as a percentage of salary, where the proportion is in line with the level of inflation, i.e., $w - k = w - inf w = (1 - inf)w$.

We can consider various levels of inflation to represent (10), in particular with an inflation level of 10%, we have the following labor supply equation,

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 6.013 + 0.542 \ln(1 - 0.1) + 0.542 \ln w = 5.958 + 0.542 \ln w \quad (10)$$

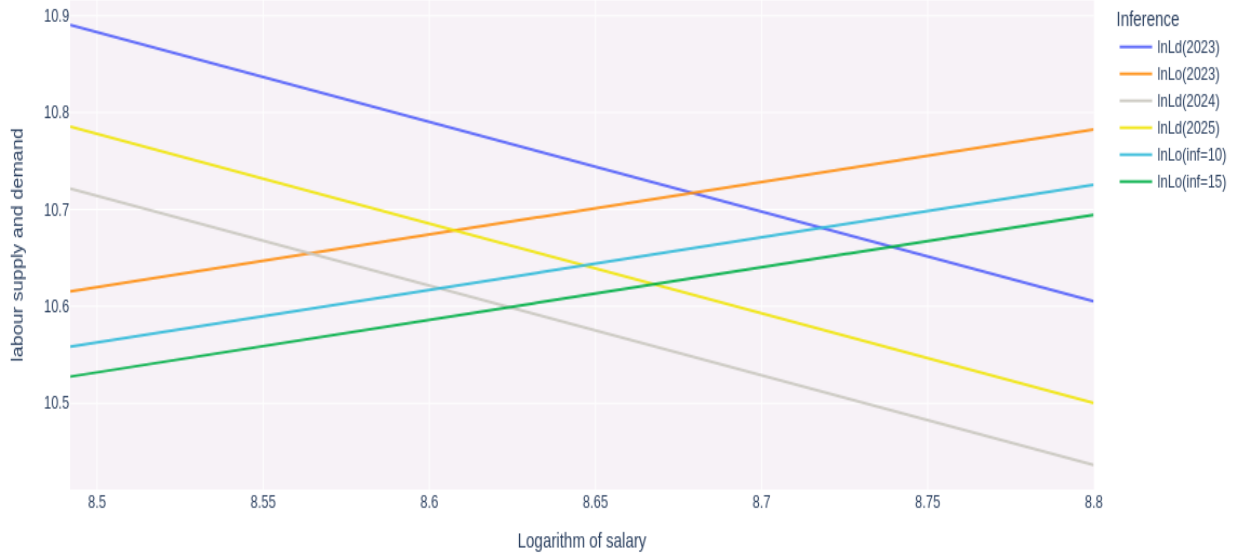


Figure 7. Impact of the minimum wage increase incorporating worker feedback

Source: Own elaboration.

Equating the supply equation of 10% inflation with the demand equation of 2024, the equilibrium for 2024 that considers inflation and wage increase is,

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 5.958 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2024} = 18.5851 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.5851 - 5.958}{0.542 + 0.926} = 8.6015, \text{ and finally, } w_{2024}^{eq,t=.2,inf=.1} = e^{8.6015} = 5440.139,$$

This can be seen graphically in the intersection between the light blue and gray lines in Figure 7, which shows a recovery with respect to the minimum wage for the same year (intersection between the gray and orange lines, Figure 7), with a percentage increase of: $\frac{5440.139 - 5239}{5239.59} = 0.038$.

Analogously, we can obtain the equilibrium between supply involving 10% inflation with demand speculating a 12% increase by 2025, in this case:

$$\ln l_{o,inf=10\%} = 5.958 + 0.542 \ln w = \ln L_{d2025} = 18.649 - 0.926 \ln w$$

$$\ln w = \frac{18.649 - 5.958}{0.542 + 0.926} = 8.645 \text{ and so on, } w_{2025}^{eq,t=.12,inf=.1} = e^{8.645} = 5682.209,$$

Such an equilibrium is the intersection between the light blue lines (supply with 10% inflation) and the yellow line, demand with a speculative tax of 12% by 2025, in Figure 7.

It is worth noting the wage recovery for 2025, since the labor supply is analyzed in terms of real wages, in order to mitigate workers' speculations. Such percentage increase was of:

$$\frac{w_{2025}^{eq,t=.12,inf=.1} - w_{2025}^{eq,dem}}{w_{2025}^{eq,dem}} = \frac{5682.209 - 5476.46}{5476.46} = 0.0375$$

A 3% salary recovery for working with real valuations.

We can continue to consider inflation levels in the supply curve. For example, an inflation level of 15% would recover the wage level even more than incorporating 10% in inflation, and so on. However, it is not the purpose of incorporating such high inflation levels, but rather to make a recommendation to labor authorities and decision makers that speculative proposals for wage increases should consider margins between wage increases and reasonable inflation levels.

Discussion

The incorporation of wage increases by the government is a strategy that is expected to attract and retain workers, as well as reduce poverty, which would imply an increase in labor costs for companies, translating into higher prices for consumers. The challenge is to balance the wage increase without triggering an excessive increase in consumer prices, i.e. inflation.

For examples of this delicate balance we have countries like Slovenia (Laporšek, 2019) that implemented a minimum wage increase of 23% and reporting an increase of only 5.3% of labor supply coming from the 5% of the population earning above the minimum, and an increase in supply of 0.5% in jobs with between 40 and 45 percent above the minimum wage, these measures greatly impact the base profiles of the population at the minimum wage as young people where labor supply is increased by 8% for wages below the median. This effect was also seen in Macedonia (Petreski, 2019) with a 19 percent increase in the minimum wage, having an effect only on the left tail of the wage distribution between 1 and 2 minimum wages.

On the other hand, in Mexico the initial effects of the wage increase of the last six-year term, found by Campos-Esquivel (2022), show a reduction in poverty between 2.6 and 3.5 percent adjusted to the regional poverty income line, implying between 11 - 15 percent reduction in poverty for those above the poverty line and intensifying the differences between those who can access a minimum wage and those who cannot.

On the other hand, from the business point of view, a wage increase would mean an increase in costs, if there is no corresponding gain in productivity; implying a reduction in the hiring and even firing of workers, increasing unemployment rates in the long term (Maverick J.B. 2024). Leading to competition for jobs in the minimum wage range that could be filled by young or less experienced workers. Eventually leading to consideration of automating jobs to keep prices low from the employer's perspective in the long run (Lordan and Newark, 2018).

Our work shows that there are negative effects on the labor market when the proposal to increase the minimum wage is very open. In principle, it can provoke inflation considering that companies counteract this increase in the payment to their workers with increases in the prices of their

products. However, when the wage increase proposal is supported by the government in a percentage, i.e., the government allocates 25% and the company 75% of the increase, these negative implications could have repercussions on the labor market. As analyzed by Andrade (2023), supporting a mixed proposal between the government and the company to increase the minimum wage for Mexican workers, showing that employment conditions in Mexico improved with this proposal for 2024.

The above approach shows a direct or positive relationship between wage growth and inflation. In addition, it introduces the relationship between the tax burden and the level of inflation, via unemployment, considering a kind of Phillips curve. In this regard, Urdanivia and Durán (2020), analyzing the Mexican economy, show that an optimal level of growth helps to have a negative relationship between government spending and the level of inflation.

Although our analysis could be seen as a position against the wage increase proposal, this is not the case; we are proposing that workers include the level of inflation in the wage increase, so that they can be really favored. In this sense, Carrera, Lara and Policardo (2022), mention that, based on a specific value of the salary, these increases are not inflationary; in addition, they point out that, if workers correspond with a greater commitment, their labor productivity will contribute to increase employment, for example.

In the end, our results conclude an increase in the minimum wage under equilibrium conditions and under inflationary constraints. That is, while there is a need for an increase in wages to compensate for the costs of basic food baskets, it is necessary to consider the restrictions and improve them. As Águila and Zipitría (2020) point out, despite the need to improve wages in the Cuban economy, there are circumstances that justify the low wages in the Caribbean island. In particular, there are institutional and structural deficiencies that limit business productivity and competitiveness. In addition, an extreme valuation of its local currency has been a key factor in the precariousness of wages.

Along the same lines, Pérez, Romano and Cabrera-Hernández (2023) comment that increases in minimum wages, accompanied by other economic policies that helped to lower inflation, had a beneficial effect on wages, especially for some groups such as women and low-income workers. In addition, the authors comment that the strategy of linking wage increases to inflation levels had an even greater effect on wages compared to those policies that only considered simple wage increases. This is consistent with our results.

In general, the results shown do not indicate which category or decile of the population is improved; our results do show an increase in people's income due to increases in the minimum wage, but involving inflation. To verify the positive effect of the minimum wage increase on a particular population, especially those below the median income distribution, as shown by Vázquez and Milián (2020), who work with IMSS figures from 2000 to 2018. The authors conclude, among other things, that there is a positive effect of the increase in the minimum wage for the first 5 deciles of the

distribution, and a positive effect on the wage structure, an effect that extends to the tenth decile. Finally, there is no positive effect of this increase in the minimum wage on employment.

Conclusion

An analysis was conducted to compare the 12% increase in the minimum wage forecast for 2025 with the 20% increase that occurred in the last year of the previous administration. Based on the estimates of labor supply and demand provided by the digital wage platform (Andrade, 2023), it is shown that the increase in the minimum wage for 2025 increases the wage for that year by almost 10% with respect to the value obtained in 2024. That is, despite the fact that the increase for 2024 was 20% in the minimum wage, our results for 2025 are higher only because of the fact of involving the level of inflation in the labor supply.

While there are similar analyses, in which the participation of workers is crucial for the increase in minimum wages to be effective and for there to be no imbalances in the labor market (Andrade, 2023), which defines a valuation of workers for such an increase, our results are stricter and more prudent, because they send a message to workers that they should consider real payments rather than gross payments in their payments for services. In contrast, our results are stricter and more prudent, as they send a message to workers to consider real rather than gross payments for their services, and they will do so if they control their "valuation" through the level of inflation.

Finally, our work is limited by the fact that the estimates were made through a platform, built from percentages and data provided by media, i.e., if there were any illogical results, these could be adjusted by considering more efficient platforms or databases with greater construction credibility; such as Monte Carlo or more robust programming techniques; analysis that is being worked on in the debugging of the platform.

Literature

Aguila, R. G., & Zipitría, L. (2020). ¿Pueden las empresas estatales cubanas pagar mayores salarios? *International Journal of Cuban Studies*, 12(2), 228–251.

Andrade, L.A (2023). Percepción y valoración del aumento del salario mínimo en México y su efecto en el mercado laboral. En Gómez-Álvarez, D. y Gómez, R. (Eds.), ¡Súbanle! Salario Digno: Propuestas para la prosperidad equitativa en México, 251-273, Ciudad de México: Debate.

Campos-Vázquez R. & Esquivel G. (2022). "The effect of the minimum wage on poverty: evidence from quasi-experiment in Mexico." *The Journal of Development Studies*. vol. 0, núm. 0, 1-21, <https://doi.org/10.1080/00220388.2022.2130056>

Carrera, E. J. S., Lara, J. M. G., & Policardo, L. (2022). Crecimiento impulsado por los salarios en México: un análisis de regresión umbral. *Investigación Económica*, 81(319), 90–116.

Expansión (2024). De 88 a 249 pesos diarios, así aumentó el salario mínimo con AMLO. Recuperado de: [Así aumentó el salario mínimo durante el sexenio de AMLO](#) (21 de noviembre 2024).

Gerritsen, A., & Jacobs, B. (2020). Is a Minimum Wage an Appropriate Instrument for Redistribution? *Economica*, 87(347), 611–637. <https://doi.org/10.1111/ecca.12323>

- Laporšek S. & Vodopivec M. (2019). “Spillover effects of a minimum wage increase – evidence from Slovenia.” *Post Communist Economies*. Vol 31 No. 5, 603-622.
<https://doi.org/10.1080/14631377.2019.1578582>
- Líder Empresarial (2024). Este es el salario mínimo en México en 2025. Recuperado de: [Este es el salario mínimo en México en 2025 - Líder Empresarial](#) (21 de noviembre 2024).
- Lordan G. & Neuwark D. (2018). “People versus machines: The impact of minimum wages on automatable jobs” *Labour Economics*. vol. 52, núm. 0, 40-53,
<https://doi.org/10.1016/j.labeco.2018.03.006>
- Milenio (2024). Aumento del salario mínimo afecta la capacidad de compra de empleados con sueldos superiores. Recuperado de: [Salario mínimo afecta capacidad de compra empleados sueldos elevados- Grupo Milenio](#) (21 de noviembre 2024).
- Pérez, R. A., Romano, P. P. O., & Cabrera-Hernández, F. (2023). El efecto de duplicar el salario mínimo en la brecha de género en empleo y salarios en México / The effect of doubling the minimum wage on the gender gap in employment and wages in Mexico. *El Trimestre Económico*, 90(360(4)), 961–999.
- Petreski M., Blazevski N. & Ouchi M. (2019). “The minimum wage as a wage equality policy: evidence from North Macedonia.” *Economic Annals* vol. LXIV, núm. 223. October-December 2019.
<https://doi.org/10.2298/EKA1923061P>
- Rodríguez, T. G., Bolívar, H. R., & Reyes, A. Z. (2019). El impacto del salario mínimo y del empleo informal sobre el ingreso salarial en México. *Problemas Del Desarrollo*, 50(199), 177–202.
- Saget Catherine (2004). “Minimun wage – does it cut poverty?.” *Labour education*. Geneva: International Labour Office núm. 134-135 (2004/1-2).
- Urdanivia, F. N., y Durán, N. M. (2020). Déficit fiscal, crecimiento económico e inflación, ¿una relación exógena? *Investigación Económica*, 79(312), 89–112.
- Vázquez, R. M. C., & Milián, J. A. R. (2020). El efecto faro del salario mínimo en la estructura salarial: evidencias para México / The lighthouse effect of the minimum wage in the wage structure: evidence for Mexico. *El Trimestre Económico*, 87(345 (1)), 51–97.