



Análisis económico

ISSN: 0185-3937

ISSN: 2448-6655

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

Ochoa Adame, Gloria Lizeth; Torres García, Aldo Josafat

La rutinización del empleo en México

Análisis económico, vol. XXXV, núm. 88, 2020, Enero-Abril, pp. 43-68

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

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41364527003>

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

UAM  
redalyc.org

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

## La rutinización del empleo en México

### The routinization of employment in Mexico

*(Esta versión: 26/septiembre/2019; aceptado: 4/diciembre/2019)*

*Gloria Lizeth Ochoa Adame\**

*Aldo Josafat Torres García\*\**

#### RESUMEN

Recientemente la literatura pone a discusión la Hipótesis de Cambio Tecnológico Sesgado por Rutina (HCTR), la cual manifiesta la presencia de una polarización del empleo que favorece a trabajadores de alta y baja habilidad en detrimento de los trabajadores que realizan tareas rutinarias, sin embargo, dicha hipótesis probada en países como México, podría mostrar resultados contrarios, por tal motivo, el objetivo de este trabajo es verificar si la HCTR se ha observado en este país. Para tal efecto se utiliza información de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de 2012 a 2018; se analizan los salarios y la cantidad de mano de obra que realiza tareas abstractas, rutinarias y manuales; finalmente, se estiman regresiones cuantílicas para obtener los retornos al salario para cada uno de los grupos en los distintos niveles de la distribución del ingreso.

**Palabras clave:** rutinización; desigualdad salarial; cambio tecnológico.

**Clasificación JEL:** J31; O33.

#### ABSTRACT

Recently the literature discusses Routine Biased Technological Change Hypothesis (RBTC), which shows the presence of employment polarization that favors high and low skilled workers to the detriment of workers who perform routine tasks, however, this hypothesis tested in developing countries such as Mexico could show contrary results, for this reason, the objective of this research is to verify if the RBTC has been observed in Mexico. For this purpose, data from the National Occupation and Employment Survey (ENOE) from 2012 to 2018 is used; wages and the amount of labor that performs abstract, routine and manual tasks are analyzed;

---

\* Profesora investigadora de tiempo completo, Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Correo electrónico: gochoa@uach.mx.

\*\* Profesor investigador de tiempo completo, Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Correo electrónico: ajtorres@uach.mx. Teléfono: 614-4391500 ext. 4050.

finally, quantile regressions are estimated to analyze wage returns for each group at different levels of distribution.

**Keywords:** routinization; wage inequality; technological change.

**JEL Classification:** J31; O33.

## INTRODUCCIÓN

El cambio tecnológico y su introducción en los procesos productivos es un tópico fundamental en los análisis del mercado laboral, debido a que se ha demostrado que este provoca modificaciones en la estructura salarial y ocupacional de los sectores en los que se ha incorporado. Por tal motivo, desde el surgimiento de la computadora y su propagación en los centros de trabajo, se realizaron estudios para analizar la existencia de diferencias salariales entre individuos con capacidad (o no) para el uso de las mismas. Estos estudios categorizaron a los trabajadores en grupos de individuos calificados y no calificados de acuerdo con su escolaridad, asumiendo que los más calificados podrían ser usuarios de esta tecnología.

Este tipo de análisis permitió demostrar la existencia de un sesgo salarial en favor de trabajadores calificados, lo cual, incrementaba la demanda de trabajo a su favor y permitía que obtuvieran un mayor salario, provocando con esto un incremento en la desigualdad salarial entre ambos grupos, dicha hipótesis se denominó Hipótesis del Cambio Tecnológico Sesgado (HCTS).

De manera reciente los estudios sobre esta temática sugirieron una nueva clasificación del trabajo por tareas, esto con el objetivo de comprender mejor la estructura del mercado laboral; esta nueva clasificación permitió observar en países desarrollados una nueva dinámica del mercado, derivada de la cual surge la Hipótesis del Cambio Tecnológico Sesgado por Rutina (HCTR<sup>1</sup>), la cual demuestra la presencia de una mayor demanda y un incremento en el salario de trabajadores que realizan tareas abstractas y manuales, por su parte, se observa una reducción en la demanda y estancamiento de los salarios de los individuos que realizan tareas rutinarias, esto provoca que gráficamente el mercado laboral categorizado por tipo de tareas, tome forma de una U.

En lo que respecta al mercado laboral mexicano, si bien la tecnología ha modificado la estructura salarial de los trabajadores como se demostró mediante el análisis de la HCTS, también se observó que dicho comportamiento se revirtió a partir del año 2000, cuando la demanda por trabajo calificado se mantuvo constante, pero el salario de estos trabajadores no sufrió un incremento. Entre las principales

---

<sup>1</sup> La principal diferencia entre la HCTS y la HCTR radica en la clasificación del trabajo, la primera analiza trabajo calificado y no calificado (medido con los grados de escolaridad) y la segunda categoriza el trabajo por tipo de tareas que realizan los individuos en tres grupos tareas abstractas, rutinarias y manuales. En el apartado I de este documento se explica a mayor detalle cada una de las hipótesis.

explicaciones a este fenómeno, se menciona que es debido al uso de tecnología básica que contribuye en la simplificación de procesos productivos.

Sin embargo, existe escasa evidencia para el caso mexicano sobre la HCTR, por tal motivo es importante analizar si esta se presenta, ya que como menciona la literatura esto provocaría una menor demanda de trabajo rutinario y por lo tanto un deterioro en el salario de este tipo de trabajo.

Bajo este orden de ideas, el presente documento tiene como objetivo verificar para México la HCTR del año 2012 a 2018, para este efecto se analiza la estructura salarial por tipo de tareas: abstracta, rutinaria y manual y se estiman regresiones cuantílicas para verificar la existencia de un mayor premio salarial en cada una de las tareas en los distintos niveles de la distribución.

El documento presenta el siguiente orden, luego de esta introducción, se hace una revisión de literatura respecto al cambio tecnológico y la HCTR, en el segundo apartado se muestran los estudios realizados para México y sus principales aportaciones al impacto del cambio tecnológico en el mercado laboral. En el tercer apartado se expone la metodología y datos utilizados para el análisis empírico, por su parte, en el cuarto apartado se presentan los resultados tanto de estadística descriptiva como de los modelos estimados, finalmente se presentan las conclusiones pertinentes.

## I. EL CAMBIO TECNOLÓGICO Y LA HIPÓTESIS DE RUTINIZACIÓN

A finales de la década de 1970, en países desarrollados, se observaron cambios en la estructura del empleo. Dichos cambios mostraban un incremento en la demanda de trabajadores con mayores niveles de educación, así como elevadas tasas de desempleo para aquellos individuos que contaban con menor calificación, de igual forma, se observó un incremento en la desigualdad salarial como consecuencia de empleos mejor pagados para los trabajadores más calificados.

A partir de la observación de este fenómeno surge la llamada Hipótesis del Cambio Tecnológico Sesgado (HCTS), la cual argumenta que dichas modificaciones en el empleo se atribuyeron al cambio tecnológico, ejemplificado mediante la propagación del uso de computadoras en el trabajo que surgió en esa época, la cual, estaría provocando un sesgo en favor de aquellos individuos calificados, en detrimento del salario y de la demanda de trabajadores poco calificados (Acemoglu, 2002; Autor, Katz y Kearney, 2008; Acemoglu y Autor, 2011).

Acemoglu (2002) presentó un modelo para analizar la sustitución de trabajadores en el mercado laboral de acuerdo con su grado de habilidad o calificación, agrupándolos en trabajadores calificados (con grado universitarios) y no calificados (con preparatoria o menor escolaridad), dicha clasificación explicó el fenómeno desde finales de 1970 hasta 1990.

Sin embargo, posteriormente surgen una serie de estudios que consideran que analizar el fenómeno categorizando únicamente dos grupos de trabajadores (calificados y no calificados), no era suficiente para comprender la dinámica del mercado de trabajo y los cambios que se observaron en los países desarrollados después de 1990 (Acemoglu y Autor, 2011, Autor y Handel 2013, Autor, Levy y Murnane, 2003).

Al respecto, Sebastian y Biagi (2018) afirman que, la clasificación en dos grupos no puede captar las interrelaciones entre el mercado laboral y el progreso tecnológico e identificar las habilidades con la educación, al tiempo que supervisa la importancia de las tareas y su relación con las habilidades. Por estas razones, algunos autores comenzaron a investigar no solo los requisitos de habilidades, sino también la relevancia del contenido de la tarea de los trabajos para explicar el efecto del cambio tecnológico en la demanda de mano de obra.

Debido a esto, Acemoglu y Autor (2011) desarrollaron un modelo en el que ampliaron las categorías de análisis a tareas, argumentando que estas son la unidad de análisis y las que otorgan el bien final producido por los individuos, es decir, los trabajadores aplican sus habilidades al desarrollo de tareas y estas producen bienes o servicios. En su modelo categorizan al trabajo en tareas abstractas, rutinarias y manuales.

Por su parte Autor y Handel (2013) consideraron que analizar mediante categorías por tareas el fenómeno del cambio tecnológico y sus implicaciones en el mercado laboral, proporciona un ajuste de herramientas conceptuales que amplían el rango de análisis y clarifican su interpretación.

Luego de esta discusión entre categorías de análisis, los especialistas empezaron a identificar un nuevo fenómeno llamado polarización del empleo. De acuerdo con Autor y Dorn (2008), quienes realizaron un análisis de los cambios en el salario real en Estados Unidos por percentiles, observaron un incremento del salario en los percentiles más bajos y más altos, provocando un estancamiento del salario en los percentiles de en medio, dando lugar a un patrón salarial en forma de U, al que llamaron polarización del empleo.

Dicha polarización creció en la década de 1990, teniendo como explicación, de acuerdo con estos autores, un incremento en el empleo en el sector servicios en ocupaciones que no lograron ser computarizadas, es decir, si bien el cambio tecnológico contribuye a la eficiencia del trabajo, existen determinadas ocupaciones en las cuales la tecnología no ha sido capaz de incidir de forma tal que simplifique dichos procesos<sup>2</sup>.

Autor y Dorn (2008) consideran que la existencia de un mercado en el que se desarrollen productos débilmente complementarios, provocará que el trabajo

---

<sup>2</sup> Ver Autor y Dorn (2013) para mayor información.

altamente calificado desarrolle tareas de servicios, por tal motivo, los salarios de trabajadores que realizan tareas manuales tendrían una tasa de crecimiento constante que pudiera ser igual o mayor a la de los salarios altamente calificados con grado universitario, provocando una reducción en la desigualdad salarial para estos dos grupos.

A partir de estos estudios surge la Hipótesis de Cambio Tecnológico Sesgado por Rutina (HCTR)<sup>3</sup>, que de acuerdo con Sebastian y Biagi (2018) la idea central de esta hipótesis es que, debido a los recientes desarrollos tecnológicos tales como la robótica, la inteligencia artificial, así como los avances y mejoras en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se ha observado un remplazo de trabajadores que realizan tareas rutinarias por máquinas. Uno de los principales motores de este fenómeno de sustitución, es la reducción del precio de la computadora, motivo por el cual se concluye que la informatización tiene un efecto no lineal sobre la demanda de trabajo.

La mencionada polarización del trabajo se atribuye a un crecimiento del empleo de tareas abstractas o de mayor calificación, así como del empleo manual o de menor calificación; por su parte, las tareas realizadas por trabajadores de mediana calificación denominadas rutinarias, han presentado un menor crecimiento, dichas tendencias han causado que el comportamiento del salario por tipo de tarea tome forma de U.

Como resultado, la distribución de empleos es "polarizadora" con un crecimiento más rápido del empleo en las ocupaciones altas y bajas, y un crecimiento más lento en los empleos medianos. Trabajos empíricos recientes han mostrado que dicha hipótesis se cumple en países como Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, (Autor y Dorn 2009; Autor, Katz y Kearney 2008; Smith 2008; Goos y Manning 2007; Spitz-Oener, 2006; Dustmann, Ludsteck y Schönberg 2009).

Algunos ejemplos de estos trabajos son los realizados por Böckerman, Laaksonen y Vainiomäki (2016) quienes analizaron la hipótesis de rutinización para el caso de Finlandia a nivel empresa, sus resultados son consistentes con dicha hipótesis, los autores argumentan que la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en el trabajo es lo que ha provocado un estancamiento de las tareas rutinarias en la dinámica del empleo en este país.

Para el caso de Italia Gualtieri, Guarascio y Guarascio (2018) realizan un panel de datos por tipo de tarea del año 2005 a 2016 con el objetivo de probar la hipótesis de rutinización, sus resultados muestran que existe una penalización en el mercado laboral para las tareas rutinarias en el sector servicios, así mismo demuestran que el empleo juvenil es más susceptible a emplearse en este tipo de tareas, dicha evidencia verifica la hipótesis de rutinización en países desarrollados.

---

<sup>3</sup> Por sus siglas en inglés RBTC (Routine Biased Technological Change hypothesis).

Por su parte Michaels, Natraj y Reenen (2014) utilizaron datos a nivel industria en Estados Unidos, Japón y nueve países europeos durante el periodo de 1980 a 2014, los autores verificaron una polarización del empleo que observaba una mayor demanda de trabajo calificado, esto debido a la incorporación de TIC en el trabajo.

De acuerdo con Autor y Dorn (2013), la sustitución de mano de obra rutinaria por capital informático surge como consecuencia de la reducción del precio de la computadora, lo cual provoca que los trabajadores poco calificados o que realizan tareas manuales sean demandados en la producción de servicios, es decir, disminuye el empleo y los salarios en trabajos de oficina de media habilidad y rutinarios. De acuerdo con los autores, esto provoca que el empleo en ocupaciones de servicio de baja calificación aumente y la desigualdad salarial aumente entre los trabajadores de alta y media calificación.

Como se menciona en esta revisión de literatura, tanto la HCTS como la HCTR han sido probadas en países desarrollados, sin embargo, como es sabido, en el caso de los países en vías de desarrollo esto es distinto, ya que la dependencia tecnológica y la falta de innovación y desarrollo de tecnología propia, podrían provocar efectos contrarios o distintos a dichas hipótesis, por lo tanto, el objetivo de este trabajo de investigación es verificar si la HCTR se ha observado en México.

## II. EVIDENCIA PARA EL CASO DE MÉXICO: HIPÓTESIS CONTRARIA

Una de las principales dificultades que se presentan al analizar el impacto del cambio tecnológico en el mercado de trabajo es su medición, los estudios que se describen a continuación, destacan entre los que miden el impacto mediante el análisis de salarios y las habilidades de los individuos, bajo el supuesto de que a mayor habilidad (medida por los grados de escolaridad), mayor será el uso de equipo de cómputo o tecnológico.

Para el caso de países en vías de desarrollo, de manera específica en México, la HCTS ha sido analizada en diferentes momentos en el tiempo y se han obtenido distintos resultados. Algunas de las investigaciones que destacan al respecto, se presentan a continuación en orden cronológico.

Huesca, Castro y Rodríguez (2010) realizaron una revisión analítica sobre el impacto del cambio tecnológico en el mercado laboral, concluyendo que, es necesario incluir diferentes variables para tener un conocimiento más específico y acertado de los resultados. Los autores explican que la mayoría de los estudios sobre el tema solo exploran la desigualdad salarial como indicador de la presencia del cambio tecnológico, sin considerar el comportamiento de los trabajadores calificados y no calificados al interior de las empresas, entre actividades, regiones y/o por sexo. De igual forma, consideran que es indispensable analizar tales efectos conforme a las particularidades que caracteriza a cada economía y su mercado de trabajo.

Por su parte, Rodríguez, Huesca y Camberos (2011) realizaron un estudio para analizar en las regiones de México la desigualdad salarial debido al cambio tecnológico, compararon los años 2000 y 2008, entre sus principales resultados destaca una mayor presencia de trabajadores en áreas no tecnológicas y de baja calificación, así mismo, observan una reducción en la desigualdad salarial con un índice de Gini que pasó de 0.412 a 0.398 en el periodo de análisis.

En otro estudio realizado por Camberos, Huesca y Castro (2013), analizan mediante un panel de datos el impacto del cambio tecnológico en la sustitución de trabajadores calificados y no calificados en el sector servicios en las regiones de México, sus resultados muestran que existen diferencias significativas en el país en cuanto al grado de sustitución de los trabajadores, tales como mayores salarios en el norte respecto al sur, así como mayor demanda de trabajadores calificados, igualmente observaron una reducción de la desigualdad salarial durante todo el periodo de estudio.

Castro, Rodríguez y Huesca (2013), analizaron la HCTS con información de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para el periodo 2000 a 2009, sus resultados muestran que existe una mayor demanda de trabajo calificado, sin embargo, no se observa un incremento en la prima salarial para estos trabajadores.

Calderón y Ochoa (2015), realizan un análisis explorando el progreso técnico exógeno en el sector manufacturero en las regiones de México para el periodo 1998-2010, mostrando que, en los últimos 13 años analizados, los empleos no calificados han sido desplazados o sustituidos por la tecnología.

Por su parte Huesca y Ochoa (2016) realizan una aplicación empírica, que permite explicar la desigualdad salarial en la Frontera Norte de México para los años 2005-2014, con diferentes grupos de análisis, como tipo de tareas y las habilidades con las que cuentan los individuos empleados en el sector formal e informal. Sus resultados muestran que la desigualdad es explicada al interior de los grupos, sin embargo, se presenta una reducción de dichos niveles causados por una caída en los salarios de los trabajadores más calificados o con mayores grados de escolaridad. Asimismo, encontraron que la desigualdad salarial en México se explica en gran medida por las actividades informales de tipo manual.

De acuerdo con Ochoa y Camberos (2016a), quienes analizaron la desigualdad salarial para los estados de la Frontera Norte de México en los años 2005 y 2012 mediante la descomposición del índice de Gini, concluyen que, a pesar del incremento de trabajadores con altos grados de escolaridad, hay una considerable desigualdad en este grupo. La causa de este fenómeno se atribuye al tipo de tecnología utilizada en los estados fronterizos que ha pasado a sustituir los trabajos requiriendo especialmente trabajadores no calificados.



De igual manera, Ochoa y Camberos (2016b) justifican que existe un premio mayor para los trabajadores que realizan actividades abstractas y que utilizan las innovaciones tecnológicas, desplazando de esta manera a los trabajadores menos calificados, provocando desigualdad salarial. El correspondiente análisis se enfoca en una división por tipo de trabajo y habilidades aplicadas a las tareas por parte de los trabajadores. Los resultados indican un incremento en los salarios de los trabajadores que realizan actividades abstractas (con excepción del año 2012), y una disminución del salario para los que se dedican a tareas rutinarias, resultado de una sustitución de trabajadores de habilidad media a trabajadores con altas habilidades.

Basurto y Llamas (2016) analizan el cambio tecnológico sesgado a favor de las habilidades, a través de las diferenciales salariales y la oferta relativas de la escolaridad de cada trabajador. Los resultados presentados, muestran que hay un sesgo a favor de los trabajadores más escolarizados que se emplean en micro establecimientos, atribuyendo esto, a la introducción de la tecnología como complemento para tales individuos. Para el sector informal, se presenta un aumento en los salarios de los trabajadores más escolarizados que se encuentran en establecimientos grandes de servicios. Por el contrario, no hay evidencia de un sesgo entre trabajadores calificados empleados en el sector comercio.

Calderón, Ochoa y Huesca (2017), realizan un estudio más actual, sobre la influencia del cambio tecnológico en el sector manufacturero para las diferentes regiones del país en los años 2005–2014. Los resultados muestran un efecto de complementariedad y un incremento en la demanda relativa para trabajadores menos calificados, y no un efecto de sustitución. Este resultado es contrario a lo encontrado en otros sectores, esto posiblemente debido a las características de la industria en la que los procesos de producción de ensamble utilizan tecnología simplificadora.

Otra de las metodologías para medir el impacto del cambio tecnológico es mediante el uso de encuestas en las que se especifique la información sobre uso de computadoras y el rendimiento salarial que se obtiene de utilizar estas en el trabajo. Esta última forma de medición ha sido compleja para el caso de México por la falta de información a nivel individual (microdatos), sin embargo, recientemente gracias a una fusión de dos encuestas fue posible realizar varios análisis, tal es el caso de un estudio realizado por Torres y Félix (2017) en el que utilizan la caracterización tecnológica (con el uso de la computadora) y rendimiento a la habilidad (salario correspondiente) para analizar el fenómeno. Sus resultados muestran un incremento del premio salarial de los trabajadores que usan equipo de cómputo en el trabajo.

En otro estudio realizado por Félix y Torres (2018) mediante una técnica econométrica de pareamiento por puntaje de propensión, analizaron la prima salarial de los trabajadores usuarios de equipo de cómputo en el trabajo para el año 2006 y

2014 en México, sus resultados muestran que existe una prima salarial al uso de equipo de cómputo de entre el 17 y 19 por ciento para los usuarios.

Por su parte Torres y Ochoa (2018) realizaron un conjunto de estimaciones econométricas para verificar si el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el trabajo en distintos niveles de ocupación, genera un mayor rendimiento salarial en México; sus principales resultados muestran que el premio salarial es mayor para individuos usuarios de TIC en el trabajo sobre todo en aquellas ocupaciones que requieran mayores niveles de escolaridad.

Finalmente, Torres y Félix (2018) realizan para 2012 una estimación del premio al uso de equipo de cómputo en el trabajo, y mediante ecuaciones salariales corregidas por sesgo de selección, encuentran que el rendimiento al salario es de 8.2% más para usuarios de dicha tecnología.

Como se presentó anteriormente, el análisis del impacto del cambio tecnológico en México se ha realizado para distintos periodos y con diversas categorías con la presencia de resultados que implican que, si bien existe una mayor demanda de trabajadores calificados (en algunos sectores como servicios), se ha presentado una reducción de la desigualdad salarial entre grupos de trabajadores calificados y no calificados. Es decir, en el caso de un país como México, la HCTS no se cumple completamente, por tal motivo, el objetivo de esta investigación es analizar si se cumple la HCTR, toda vez que esta plantea realizar un análisis por tareas y se esperaría encontrar, como lo menciona la hipótesis, un incremento en la demanda y salarios de tareas abstractas y manuales.

Sin embargo, la hipótesis de este documento es que los resultados podrían ser contrarios debido a las características del mercado laboral mexicano, mismo que cuenta con abundante mano de obra que realiza tareas rutinarias y manuales, aunado a esto el desarrollo tecnológico del país no es propio y existe un rezago en la adquisición de tecnología debido a la dependencia que se tiene con otros países.

### III. METODOLOGÍA Y DATOS UTILIZADOS

#### *Datos utilizados*

Para realizar el presente análisis se utilizan los microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de los años 2012 a 2018 al tercer trimestre de cada año.

Se toma el criterio de Autor *et al.*, (2008), Autor y Handel (2013), Autor y Dorn (2013), Goos *et al.*, (2014), y Sebastian (2018), para clasificar las actividades que realizan los individuos en el trabajo como tareas abstractas, rutinarias y manuales:

1. Las tareas abstractas son aquellas que requieren de la resolución de problemas, de intuición, persuasión y creatividad, los trabajadores que desempeñan este tipo de tareas cuentan altos niveles de educación, dichas tareas pueden ser complementarias a la tecnología (estas tareas son difíciles de automatizar por el grado de complejidad de las actividades y el riesgo en la toma de decisiones).
2. Las tareas rutinarias son aquellas que pueden ser desarrolladas por las máquinas o siguiendo reglas de programación, es decir, son de fácil sustitución por tecnología (estas tareas son ampliamente automatizables, dada la repetitividad de las actividades).
3. Las tareas manuales son actividades que requieren de adaptación situacional, reconocimiento visual e interacción entre personas; regularmente para el desempeño de estas tareas se requieren trabajadores de baja calificación (estas tareas no son sencillas de automatizar debido a la conciliación o arreglo entre las partes).

Para realizar dicha clasificación se utiliza el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)<sup>4</sup> como se muestra en el cuadro 1 a continuación.

---

<sup>4</sup> A partir del tercer trimestre de 2012 INEGI cambia la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO) por el SINCO debido a que considera que dicho clasificador es comparable a nivel internacional. En este trabajo de investigación se utilizan datos del tercer trimestre de 2012 a 2018, por tal motivo la clasificación utilizada corresponde a la proporcionada por el SINCO.

### Cuadro 1

#### Clasificación por tipo de tareas de acuerdo con SINCO

Abstractas	Profesionistas
	Trabajadores en la educación
	Trabajadores en el arte, espectáculos y deportes
	Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento
Rutinarias	Jefes de departamento, coordinadores y supervisores en actividades administrativas
	Técnicos
	Trabajadores en apoyo de actividades administrativas
	Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas
Manuales	Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte
	Artesanos y trabajadores fabriles en la industria de la transformación y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento
	Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial
	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas, caza y pesca
	Trabajadores en servicios personales en establecimientos
	Trabajadores en servicios domésticos
	Ayudantes, peones y similares en el proceso de fabricación artesanal e industrial en actividades de reparación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia con datos de ENOE

#### Metodología

Empíricamente, este trabajo se desarrolla en dos fases. La primera parte corresponde a una ecuación de selección, en la cual, se calcula la probabilidad de que un individuo tenga trabajo, mientras que, una segunda fase concierne a la ecuación objetivo, representada por una regresión cuantílica sobre el logaritmo natural del salario por hora.

Para la estimación de la probabilidad de tener empleo, se plantea un modelo de elección discreta tipo *probit* que puede ser expresado de la siguiente manera:

$$P(Y_i = 1|X_i) = F(X_i, \beta_i) \quad (1)$$

Donde “ $P(Y_i = 1| \dots)$ ” indica la probabilidad condicionada de estar trabajando dado un conjunto de variables representadas por  $X_i$ . Mientras que,  $F$  es la distribución de probabilidad acumulada, y  $\beta_i$  es el vector de coeficientes asociados a las variables explicativas.

A partir de (1) se tiene la especificación del modelo *probit*<sup>5</sup>:

$$P(Y_i = 1) = \int_{-\infty}^{\beta'x} \phi(t)dt = \Phi(\beta'x) \quad (2)$$

Donde las variables independientes consideradas en este primer modelo son: *dummy* de sexo (hombre), *dummy* de estado civil (casado), experiencia, experiencia al cuadrado y *años de escolaridad como variable continua*.

Por su parte, la segunda etapa en la estimación corresponde al cálculo de los retornos salariales para cada uno de los grupos de tareas establecidos, mediante una regresión cuantílica. En particular, este tipo de estimaciones<sup>6</sup> posibilitan establecer el comparativo referente a diferencias asociadas a cada una de las tareas a lo largo de distintos cuantiles de la distribución salarial, y no únicamente sobre la media como en el caso tradicional de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), lo cual, pondría de manifiesto los efectos heterogéneos de las habilidades sobre la distribución del ingreso. Esta técnica es apropiada al problema de estudio ya que, no solo toma en cuenta cambios en los niveles de la variable de interés, sino que también, considera los cambios en su distribución condicional, al posibilitar la estimación en cuantiles que son de interés para cada valor de las variables condicionantes (Silva, 2016; Rodríguez *et al.*, 2006).

Para este propósito, se considera la ecuación salarial de Mincer (1974)<sup>7</sup>, y se incorpora un conjunto de variables control que tienen implicaciones en la determinación salarial. En esta segunda etapa, la estrategia de análisis consiste en estimar una regresión por cuantiles de la variable dependiente, sobre la ecuación salarial.

Considerando que la regresión cuantílica puede ser vista como una versión ampliada de MCO (Koenker y Bassett, 1978), en la cual es posible observar los efectos del conjunto de variables independientes sobre cohortes de la distribución de la variable dependiente (Rodríguez *et al.*, 2006), se especifica a continuación una ecuación del logaritmo del salario por hora para cada grupo de tareas, partiendo de la ecuación propuesta por Mincer (1974):

$$\ln w = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + X\beta + u \quad (3)$$

<sup>5</sup> Para mayor detalle del modelo ver Greene (2003).

<sup>6</sup> La técnica de regresiones cuantílicas ha sido recientemente utilizada en diversas ocasiones en los estudios del mercado laboral, ya que se considera apropiada al emplear ecuaciones salariales, tal es el caso de Rodríguez *et al.*, (2006), Ordoñez y Sanabria (2014), Silva (2016), Torres y Félix (2017).

<sup>7</sup> Esta ecuación representa una función de ingresos que explica los retornos al capital humano, siendo Mincer (1974) quien desarrolló el análisis empírico y la noción de tasa de rentabilidad de la educación. Esta ecuación tiene un uso generalizado en la literatura económica empírica, puesto que, explica claramente la relación positiva entre el número de años de escolaridad formal adquirida por los individuos y sus ingresos.

Donde,  $\ln w$  es el logaritmo natural del salario por hora. La variable  $S$  representa la escolaridad, por su parte  $E$ , es la experiencia medida en años<sup>8</sup>, y  $E^2$  es la experiencia al cuadrado (captando los rendimientos decrecientes del capital humano), mientras que  $X$ , es un vector de variables asociadas a la determinación salarial. El término  $u$  es la perturbación aleatoria con distribución normal, media cero y varianza constante. En la estimación también se consideran las variables referentes a estado civil, tamaño de unidad económica, y sector de actividad<sup>9</sup>. De manera simplificada y reescribiendo (3), se tiene:

$$\ln w_i = X_{i1}\beta_{i1} + \gamma\lambda(X_{i2}\delta_{i2}) + u_i \quad (4)$$

Donde  $X_{i1}$  agrupa al conjunto de variables independientes y  $\beta_{i1}$  identifica a los coeficientes asociados a las variables explicativas, incluyendo el intercepto. Por su parte,  $\lambda(X_{i2}\delta_{i2})$  representa el cociente inverso de Mills<sup>10</sup> (obtenido de la ecuación de selección), y  $\gamma$  es su coeficiente, mientras que  $u_i$  es el término de error.

A partir de (4), se estima la regresión cuantílica, la cual toma la siguiente forma<sup>11</sup>:

$$\ln w_i = X_i\beta_\theta + u_{\theta i} \text{ con } Quant_\theta(\ln w_i|X_i) = X_i\beta_\theta \quad (5)$$

Donde  $X_i$  es el vector de variables explicativas de (4), y  $\beta_\theta$  el vector de parámetros a estimar. Por su parte,  $Quant_\theta(\ln w_i|X_i)$  representa el  $\theta$ ésimo cuantil de la distribución de la variable dependiente dado un conjunto de  $X$ . La  $\theta$ ésima regresión cuantílica planteada mediante  $\theta$ , donde  $0 < \theta < 1$ , soluciona la siguiente función objetivo:

$$\beta \in R^k \min \sum \rho_\theta(\ln w_i - X_i\beta_\theta) \quad (6)$$

Donde  $\rho_\theta(\varepsilon)$  representa la función control que se define como  $\rho_\theta(\varepsilon) = \theta\varepsilon$  si  $\varepsilon \geq 0$  o  $\rho_\theta(\varepsilon) = (\theta - 1)\varepsilon$  si  $\varepsilon < 0$ <sup>12</sup>; por su parte, las variaciones en  $\theta$  dan origen a los distintos cuantiles.

<sup>8</sup> Se considera la experiencia potencial, calculada a partir de  $t-s-6$ , donde  $t$  representa la edad y  $s$  la escolaridad; esta aproximación supone que el trabajo y la escolaridad son excluyentes.

<sup>9</sup> Estas variables son de control, su incorporación permite mejorar la estimación del modelo y, por lo tanto, al no ser el objetivo principal del artículo, se omite su interpretación en el apartado de resultados, quedando disponible a solicitud del lector.

<sup>10</sup> Este término se incorpora en la ecuación objetivo puesto que, está asociado al sesgo inducido por la autoselección ocupado (desocupado), de acuerdo con el método bietápico de Heckman (1979).

<sup>11</sup> En el desarrollo de la ecuación cuantílica se sigue a Rodríguez *et al.* (2006).

<sup>12</sup> Este problema de minimización no tiene una forma explícita y es posible resolverlo con técnicas de programación lineal (Rodríguez *et al.*, 2006; Koenker y Bassett, 1978).

En cuanto a la interpretación, los coeficientes estimados  $\beta_\theta$  para este tipo específico de regresiones, tienen la misma interpretación que en los modelos de regresión paramétrica para la media condicional, pero considerando únicamente el rendimiento asociado a las características del cuantil  $\theta$  de la distribución salarial correspondiente (Ordoñez y Sanabria, 2014). De esta forma, se tienen resultados para los cuantiles: 0.25, 0.50, 0.75, y 0.90.

Habiendo establecido esto, los resultados son producto de dos partes. Inicialmente se estiman las ecuaciones de participación provenientes del modelo *probit*<sup>13</sup>, y después los de la ecuación objetivo, correspondiente a la estimación del rendimiento salarial mediante una regresión cuantílica.

Este análisis es pertinente para México ya que permite identificar el rendimiento asociado a la escolaridad y otras variables relevantes en la determinación salarial en distintos puntos de la curva para los trabajadores clasificados en los diferentes niveles de habilidad (tareas), lo cual proporciona resultados más precisos que los de las clásicas estimaciones paramétricas que determinan y condicionan los resultados sobre la media.

#### IV. RESULTADOS OBTENIDOS

##### *Estadística descriptiva*

A continuación, se realiza un análisis de estadística descriptiva donde se muestra el comportamiento del mercado laboral de acuerdo con la clasificación de tareas realizada previamente.

La gráfica 1 muestra la evolución de la oferta laboral<sup>14</sup> por tipo de tareas en México, se observa una mayor proporción de trabajadores que realiza actividades rutinarias, dichas tareas presentaron su nivel más alto en el año 2016 y recientemente en el año 2018 se observa nuevamente un crecimiento de dicho colectivo de trabajadores.

Respecto a las tareas manuales, es el grupo que ocupa la segunda posición en proporción de trabajadores en México, por su parte, las tareas abstractas son la menor proporción en el país, dichas características del mercado laboral ejemplifican el tipo de mano de obra que se genera y las tareas que realizan en los sectores productivos del país, es decir, una de las características del mercado laboral mexicano es que cuenta

---

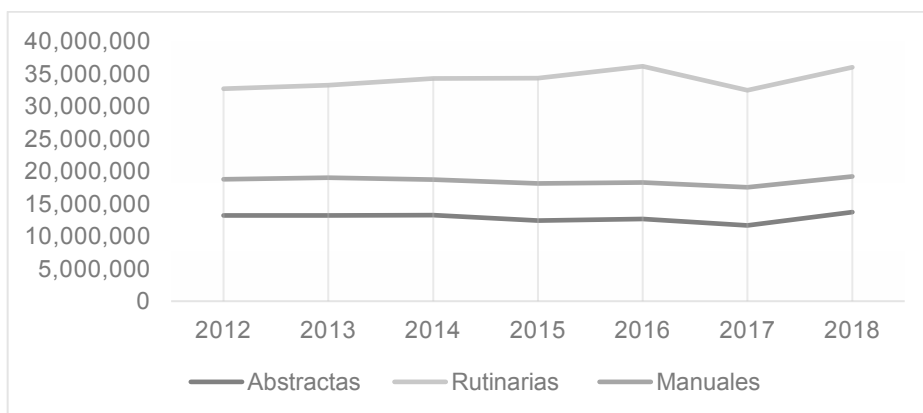
<sup>13</sup> Por motivos de espacio los resultados no se presentan, quedan a solicitud del lector.

<sup>14</sup> De acuerdo con la literatura la oferta laboral corresponde a la cantidad de trabajadores disponibles en el mercado que realizan estas tareas, por tal motivo, el análisis descriptivo que aquí se presenta explica la evolución de la oferta y su tasa de crecimiento. En lo que respecta a la demanda esta se analiza mediante los salarios, es decir, la cantidad que el trabajador recibe y/o el empleador paga por su trabajo.

con abundante mano de obra de baja calificación. En este caso se muestra que la mayor proporción de los mexicanos realizan tareas rutinarias y manuales.

Por su parte la gráfica 2 muestra las tasas de crecimiento promedio anual por tipo de tarea, en dicha gráfica es posible observar como las tareas rutinarias presentaron un mayor crecimiento hasta el año 2016 donde sufrieron una caída, este comportamiento apoya la hipótesis planteada en este documento que indica que el mercado laboral mexicano presenta una rutinización de la mano de obra, es decir, la mayoría de las actividades que se realizan se relacionan con este tipo de tareas.

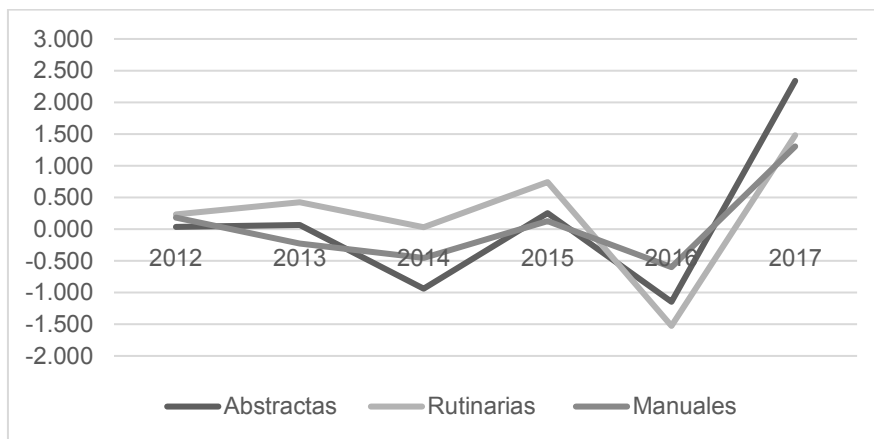
**Gráfica 1**  
**Evolución de la oferta laboral por tipo de tarea en México, 2012-2018**



Fuente: Elaboración propia con datos de ENOE años respectivos



**Gráfica 2**  
**Tasa de crecimiento promedio anual por tipo de tarea en México, 2012-2018**



Fuente: Estimación propia con datos de ENOE años respectivos

Una forma de analizar la demanda de mano de obra en el mercado laboral es mediante el análisis de los salarios, por tal motivo en el cuadro 2 se presentan los salarios promedio mensuales<sup>15</sup> por tipo de tarea y la desviación estándar para cada uno de los casos en todo el periodo de análisis.

Se observan salarios superiores para los trabajadores que realizan tareas abstractas, sin embargo, la diferencia entre trabajadores que realizan tareas rutinarias es poca. Para observar mejor esta relación se presenta el cuadro 3 que muestra las razones salariales entre tareas abstractas y rutinarias y rutinarias y manuales. Se observa que las razones varían entre de 1.0 a 1.1 durante todo el periodo demostrando que los trabajadores que realizan tareas abstractas reciben un salario superior al de un individuo que realiza tareas rutinarias en un 1.01 veces. En cuanto a la variación entre el salario de tareas rutinarias y manuales las razones oscilan entre 1.0 y 1.07.

<sup>15</sup> Los salarios fueron deflactados a precios del 2005 utilizando el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

**Cuadro 2**  
**Salario promedio mensual por tipo de tarea en México, 2013-2018**

Año	Abstractas	Desviación estándar	Rutinarias	Desviación estándar	Manuales	Desviación estándar
2013	\$2,285.38	5209.49	\$2,104.75	5187.26	\$1,978.50	5326.468
2014	\$2,254.43	5403.00	\$2,008.83	4972.27	\$1,877.60	4353.57
2015	\$2,796.43	6106.65	\$2,560.82	5611.30	\$2,395.80	5342.898
2016	\$2,696.92	6080.00	\$2,507.35	6284.67	\$2,430.33	5688.22
2017	\$3,112.05	6923.75	\$2,811.93	6169.24	\$2,678.26	5768.813
2018	\$3,209.10	7490.77	\$3,065.05	7178.27	\$2,865.04	6712.356

Fuente: Elaboración propia con datos de ENOE

**Cuadro 3**  
**Razones salariales por tipo de tareas en México, 2013-2018**

Año	Abstractas/rutinarias	Rutinarias/manuales
2013	1.086	1.064
2014	1.122	1.070
2015	1.092	1.069
2016	1.076	1.032
2017	1.107	1.050
2018	1.047	1.070

Fuente: Estimación propia con datos de ENOE años respectivos

Como se observa en este apartado descriptivo la mano de obra que realiza tareas abstractas y manuales en México es abundante, sin embargo, para el último año de análisis si se observa un crecimiento mayor del trabajo abstracto. En lo que respecta a salarios, estos son mayores para trabajadores abstractos, seguido de rutinarios y manuales. Es necesario continuar con el análisis para verificar si el premio salarial es distinto para cada una de las tareas y su comportamiento a lo largo de la distribución en los dos puntos del tiempo analizados.

### *Aplicación empírica*

A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones cuantílicas para el año 2012 y 2018 por tipo de tarea, esto con el objetivo de verificar algún cambio en el tiempo en la prima salarial de los individuos que realizan tareas abstractas, rutinarias y manuales.

**Cuadro 4**  
**Resultados de regresiones cuantílicas por tipo de tarea en México, 2012**

Cuantil			Coeficientes						
	Tareas	Escolaridad	P-value	expe	P-value	casados	P-value	Empresa grande	P-value
q25	Abstractas	0.059	0.000	0.020	0.000	0.258	0.010	0.048	0.002
	Rutinarias	0.042	0.000	0.011	0.000	0.084	0.082	0.051	0.000
	Manuales	0.045	0.000	0.013	0.000	0.122	0.113	0.083	0.000
q50	Abstractas	0.086	0.000	0.015	0.004	0.474	0.000	-0.003	0.860
	Rutinarias	0.071	0.000	0.010	0.000	0.318	0.000	-0.016	0.126
	Manuales	0.066	0.000	0.010	0.000	0.303	0.000	0.003	0.828
q75	Abstractas	0.098	0.000	0.012	0.002	0.530	0.000	-0.079	0.003
	Rutinarias	0.086	0.000	0.008	0.000	0.429	0.000	-0.091	0.000
	Manuales	0.076	0.000	0.007	0.000	0.350	0.000	-0.096	0.000
q90	Abstractas	0.100	0.000	0.010	0.094	0.481	0.000	-0.093	0.066
	Rutinarias	0.100	0.000	0.010	0.000	0.519	0.000	-0.150	0.000
	Manuales	0.097	0.000	0.010	0.004	0.549	0.000	-0.089	0.016

Fuente: Elaboración propia con datos estimados

**Cuadro 5**  
**Resultados de regresiones cuantílicas por tipo de tarea en México, 2018**

Cuantil			Coeficientes						
	Tareas	Escolaridad	P-value	expe	P-value	casados	P-value	Empresa grande	P-value
q25	Abstractas	0.057	0.000	0.031	0.000	0.062	0.002	0.036	0.014
	Rutinarias	0.042	0.000	0.016	0.000	0.024	0.004	0.083	0.000
	Manuales	0.050	0.000	0.023	0.005	0.024	0.210	0.092	0.000
q50	Abstractas	0.063	0.000	0.026	0.000	0.072	0.000	-0.019	0.306
	Rutinarias	0.052	0.000	0.009	0.007	0.034	0.005	0.008	0.820
	Manuales	0.054	0.000	0.017	0.005	0.042	0.005	0.018	0.133
q75	Abstractas	0.073	0.000	0.026	0.000	0.064	0.055	-0.055	0.003
	Rutinarias	0.069	0.000	0.015	0.000	0.049	0.000	-0.046	0.000
	Manuales	0.064	0.000	0.014	0.014	0.017	0.000	0.017	0.000
q90	Abstractas	0.088	0.000	0.031	0.003	0.109	0.002	-0.070	0.011
	Rutinarias	0.080	0.000	0.022	0.000	0.053	0.013	-0.106	0.000
	Manuales	0.065	0.000	0.004	0.668	0.057	0.067	-0.116	0.000

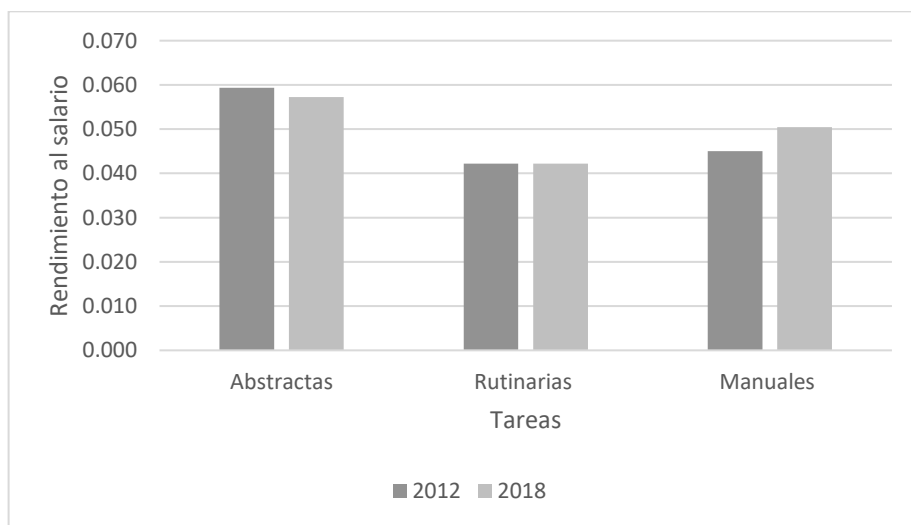
Fuente: Elaboración propia con datos estimados

Como se mencionó previamente, los cuadros 4 y 5 muestran los resultados de las regresiones cuantílicas estimadas en distintos niveles de la distribución del ingreso salarial para el año 2012 y 2018. De acuerdo con la metodología utilizada, la distribución del salario mensual se divide en cuatro grupos, el primero corresponde a los salarios del 0 al 25% de la población, el segundo es el grupo con ingresos de 26 a

50%, el tercero de 51 a 75%, y el cuarto de 76 a 90% de la distribución, las estimaciones se realizaron para cada uno de los grupos de tareas.

Los resultados de los cuadros 3 y 4 se observan claramente en las siguientes gráficas, se grafica el coeficiente estimado de la variable escolaridad, es decir, el rendimiento salarial de un individuo por cada año más de escolaridad cursado.

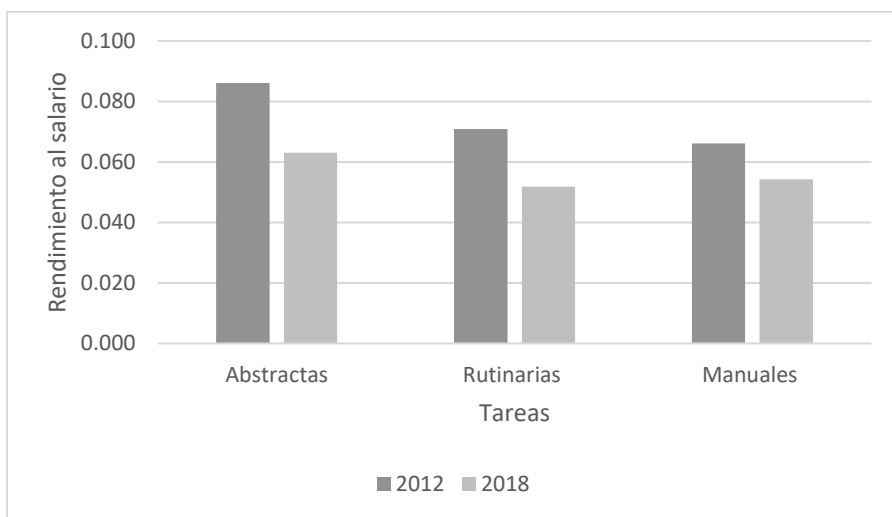
**Gráfica 3**  
**Rendimiento al salario en México por tipo de tarea en q25**



Fuente: Elaboración propia con datos estimados

La gráfica 3 muestra una reducción de los coeficientes para el año 2018 de las tareas abstractas y rutinarias y un incremento de premio para las tareas manuales. Esta figura tiene forma de U, tal como la teoría indica que se ha comportado el mercado de trabajo en países desarrollados donde la demanda y el salario favorecen a los grupos de trabajadores que realizan tareas abstractas y manuales.

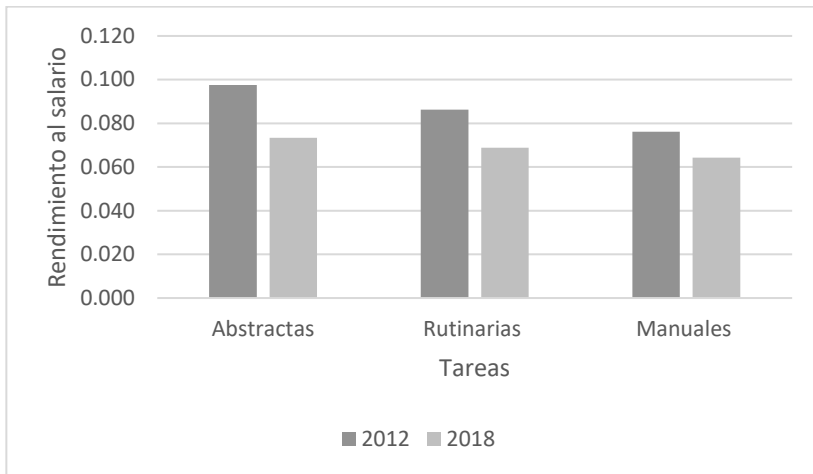
**Gráfica 4**  
**Rendimiento al salario en México por tipo de tarea en q50**



Fuente: Elaboración propia con datos estimados

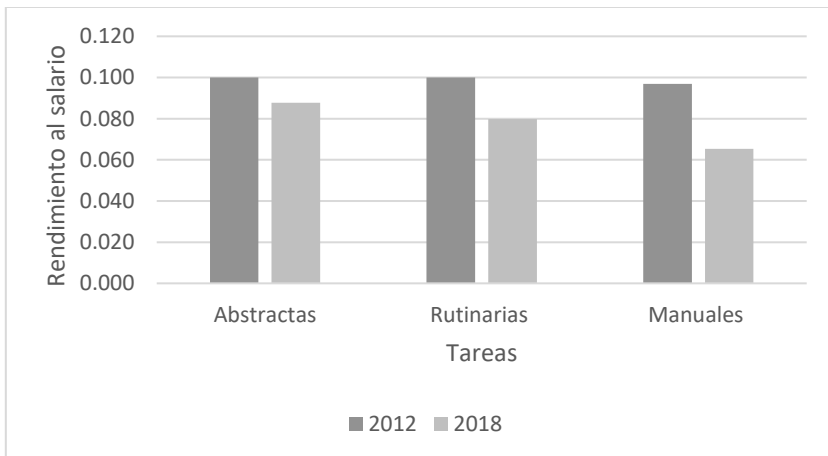
En el caso de la gráfica 4 se observa una caída del rendimiento salarial en cada uno de los grupos de tareas para el año 2018. Por su parte, las gráficas 5 y 6 muestran que si bien en todos los grupos hubo una reducción del premio para el año más reciente, también se observa un incremento para las tareas rutinarias que en los casos anteriores no se presentó, esto podría ser evidencia de una rutinización del mercado de trabajo mexicano en el que la oferta y demanda de tareas rutinarias muestra un comportamiento de U invertida, contrario a lo que plantea la HCTR explicada previamente en este documento.

**Gráfica 5**  
**Rendimiento al salario en México por tipo de tarea en q75**



Fuente: Elaboración propia con datos estimados

**Gráfica 6**  
**Rendimiento al salario en México por tipo de tarea en q90**



Fuente: Elaboración propia con datos estimados

El análisis empírico permite mostrar el rendimiento salarial por tipo de tarea en los distintos niveles de la distribución. Un dato que es importante resaltar es la reducción de este rendimiento en todas las categorías de trabajo y en los distintos cuantiles analizados, esto podría ser consecuencia de contar con una población con un

mayor nivel educativo, en donde cada vez es más difícil tener un premio por un mayor grado educativo.

Por su parte, observar un mayor premio de tareas rutinarias en los cuantiles 75 y 90 demuestra que los resultados no son similares a la HCTR debido a que en el caso de México la demanda es mayoritariamente para los trabajadores que realizan tareas rutinarias y que esto se observe en distintos niveles de la distribución confirma la presencia de desigualdades.

## CONCLUSIONES

Como se explicó previamente, la HCTR asegura que en el mercado de trabajo en países desarrollados existe una mayor demanda por tareas abstractas y manuales; por su parte las tareas rutinarias son las menos demandadas y con un menor salario, esto como consecuencia de una mayor automatización de este tipo de tareas, lo que provoca un desplazamiento de la mano de obra. Una vez analizada la literatura correspondiente y la evidencia para México, en este documento se trató de evidenciar la posibilidad de un comportamiento contrario a la HCTR en el caso del mercado laboral mexicano, es decir, la presencia de un mercado rutinizado donde la mayor demanda es por este tipo de empleo.

Los resultados permitieron observar en primer lugar un mayor crecimiento del empleo que realiza tareas rutinarias en México sin que su salario sea superior al de tareas abstractas. Por su parte, la estimación de los retornos salariales en los distintos puntos de la distribución, permitieron verificar que existe un mayor premio salarial para este tipo de tareas con excepción del quintil uno, no obstante, en todos los puntos de la distribución y en todos los grupos de tareas se observa una caída del premio salarial para el año 2018.

Estos resultados muestran un mercado laboral mexicano que premia al trabajo rutinario y que además lo demanda, contrario a lo que sucede con la HCTR en países desarrollados donde la demanda y el salario de este tipo de tareas está estancada y por lo tanto polariza al mercado; para el caso de México, se puede decir que el comportamiento es contrario.

Esto podría ser consecuencia de la lenta incorporación tecnológica que se presenta en los procesos productivos o bien de que dicha incorporación aún requiere del acompañamiento de mano de obra que colabore en la utilización de esta tecnología, por tal motivo, el premio salarial y la demanda de trabajadores que realizan tareas rutinarias continúa caracterizando el mercado laboral mexicano.

El presente trabajo de investigación representa una innovación en la literatura del cambio tecnológico y su impacto en el mercado laboral, ya que, hasta el momento, no se ha realizado un análisis para el país desde esta perspectiva, por lo cual este documento constituye un punto de referencia en el análisis de la Hipótesis del Cambio

Tecnológico Sesgado por Rutina. En este sentido, el aporte a nivel nacional es útil para analizar las generalidades del mercado de trabajo; sin embargo, se sugiere realizar el estudio por sector de actividad para verificar si la hipótesis se mantiene.

Es importante destacar que los resultados muestran una reducción del premio al salario en todos los grupos de tareas para el año 2018, este dato es preocupante ya que, si no existe un rendimiento salarial a una mayor escolaridad, se podría desincentivar la escolarización y, por lo tanto, se tendría un mercado menos calificado.

## REFERENCIAS

- Acemoglu, D. (2002). "Technical change, inequality, and the labor market", *Journal of economic literature*, vol. 40, no. 1, pp 7-72.  
<https://www.nber.org/papers/w7800.pdf>
- Acemoglu, D., and Autor, D. (2011). "Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings", In Ashenfelter, O., Card, D. (Eds.). *Handbook of labor economics*, vol. 4b, Amsterdam: Elsevier-North, pp. 1043-1171. DOI 10.1016/S0169-7218(11)02410-5.
- Autor, D. H., and Dorn, D. (2008). "Inequality and specialization: the growth of low-skill service jobs in the United States", *NBER Working Paper Series*, 15150.  
[https://kooperationen.zew.de/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/DFGFLEX/ws09\\_Dorn.pdf](https://kooperationen.zew.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/DFGFLEX/ws09_Dorn.pdf)
- Autor, David H., and David Dorn. 2013. "The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market", *American Economic Review*, vol. 103, no. 5, pp.1553–1597. DOI: 10.1257/aer.103.5.1553
- Autor, D. H., and Handel, M. J. (2013). "Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages", *Journal of Labor Economics*, vol. 31, no. S1, pp. S59-S96.  
<https://doi.org/10.1086/669332>
- Autor, D., Katz, L. and Kearney, M. (2008). "Trends in US wage inequality: Revising the revisionists", *The Review of economics and statistics*, vol. 90 no. 2, pp. 300-323. <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.300>
- Autor, D. Katz, L. and Kearney, M. (2008). "Trends in US Wage Inequality: Revising the Revisionists", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 90, no. 2, pp. 300–323. <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.300>
- Autor, D., Levy, F. and Murnane, R. (2003). "The skill content of recent technological change: An empirical exploration", *The Quarterly journal of economics*, vol. 118, no. 4, pp.1279-1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>



- Basurto, M. y Llamas, I. (2016). "Escolaridad y cambio tecnológico en el sector servicios y comercio. El caso de México, 2006 y 2013", En Llamas, I. y Garro, N (eds.), *Estado, reformas gubernamentales y desigualdad de los ingresos laborales*, Ciudad de México: Tirant lo Blanch, pp. 153-178.
- Calderón, C. Ochoa, G. y Huesca, L. (2017). "Mercado laboral y cambio tecnológico en el sector manufacturero mexicano (2005-2014)", *Economía, sociedad y territorio*, vol. 17, no. 54, pp. 523-560.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22136/est002017958>
- Camberos, C., Huesca, L. y Castro, D. (2013). "Cambio tecnológico y diferencial salarial en las regiones de México: un análisis de datos de panel para el sector servicios", *Estudios fronterizos*, vol. 14, no. 28, pp. 187-211.
- Castro, D., Rodríguez, R. y Huesca, L. (2013). "La calificación laboral en ocupaciones tecnológicas y no tecnológicas en México y sus regiones", *Estudios sociales*, vol. 21, no. 42, pp. 87-112.
- Calderón, C. y Ochoa, G. (2015), "Cambio tecnológico exógeno en el sector manufacturero de México 1998-2010", en Luis Huesca Reynoso y Mario Camberos Castro (Coordinadores), *Cambio Tecnológico y mercados laborales*. Hermosillo: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC.
- Dustmann, C., Ludsteck, J. and Schönberg, U. (2009). "Revisiting the German wage structure", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, no. 2, pp. 843-881.  
<https://doi.org/10.1162/qjec.2009.124.2.843>
- Félix, G. y Torres, A. (2018). "Prima salarial al uso de computadora en el trabajo. Evidencia de microdatos para México", *El Trimestre Económico*, vol. 85, no. 337, pp. 137-168. DOI: <http://dx.doi.org/10.20430/ete.v85i337.662>
- Goos, M., and Manning, A. (2007). "Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89, no. 1, pp. 118-133. <https://doi.org/10.1162/rest.89.1.118>
- Goos, M., Manning, A., and Salomons, A. (2014). "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring", *American Economic Review*, vol. 104, no. 8, pp. 2509-26. DOI: 10.1257/aer.104.8.2509
- Greene, W. (2003). *Análisis Económico*. Madrid: Prentice Hall Ibérica, 3a edición.
- Heckman, J. (1979). "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*, vol. 47, no. 1, pp. 153-161.  
<http://faculty.smu.edu/millimet/classes/eco7321/papers/heckman02.pdf>
- Huesca, L., Castro, D. y Rodríguez, R. (2010). "Cambio tecnológico y sus efectos en el mercado de trabajo: una revisión analítica", *Economía, sociedad y territorio*, vol. 10, no. 34, pp. 749-779.

- Huesca, L., y Ochoa, G. (2016). "Desigualdad salarial y cambio tecnológico en la Frontera Norte de México", *Problemas del desarrollo*, vol. 47, no. 187, pp. 165-188. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2016.10.006>
- Koenker, R., and Bassett G. (1978). "Regression quantiles", *Econometrica*, vol. 46, no. 1, pp. 33-50.
- Maddala, G. (1989). *Introducción a la Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. Human Behavior & Social Institutions No. 2. New York: National Bureau of Economic Research.
- Ochoa, G. y Camberos, M. (2016a). "Cambio tecnológico e innovación en la Frontera Norte de México: un análisis por tareas", En Gutiérrez, L. y German Soto (ed.), *Perspectivas y retos actuales de la innovación en México*. Monterrey: Ediciones De Laurel.
- Ochoa, G. y Camberos, M. (2016b). "Cambio tecnológico y desigualdad salarial en el mercado laboral en la Frontera Norte de México", En Llamas, I. y Garro, N (eds.), *Estado, reformas gubernamentales y desigualdad de los ingresos laborales*, Ciudad de México: Tirant lo Blanch, pp.133-151.
- Ordóñez, I. y Sanabria, J. (2014). "Retornos de la educación para los trabajadores formales e informales en Cali: una aproximación con regresiones cuantílicas y splines lineales", *Entramado*, vol. 10, no. 2, pp. 12-22.
- Rodríguez, E., Lima, M. y Villalpando, A. (2006). "Análisis de la informalidad en México y sus premios salariales", *Boletín de los Sistemas Nacionales Estadísticos y de Información Geográfica*, vol. 2, no. 1, pp. 13-26.
- Rodríguez, R., Huesca, L. y Camberos, M. (2011). "Mercado laboral, inequidad salarial y cambio tecnológico regional", *Frontera norte*, vol. 23, no. 45, pp. 7-33.
- Sebastian, R. y Biagi, F. (2018). "The Routine Biased Technical Change hypothesis: a critical review", *JRC Working Papers JRC113174*. Joint Research Centre (Seville site). DOI: 10.2760/986914
- Silva, M. (2016). "TIC y Desigualdad Salarial en Uruguay". *Documentos de Investigación Estudiantil* (students working papers) 16-06, Instituto de Economía - IECON.  
[http://fcea.edu.uy/Jornadas\\_Academicas/2016/Ponencias/Economia/Trabajos/MSilva-jja2016.pdf](http://fcea.edu.uy/Jornadas_Academicas/2016/Ponencias/Economia/Trabajos/MSilva-jja2016.pdf)
- Smith, C. (2008). "Implications of Adult Labor Market Polarization for Youth Employment Opportunities", mimeo MIT, pp. 38.
- Spitz-Oener, A. (2006). "Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure", *Journal of labor economics*, vol. 24, no. 2, pp. 235-270. doi/10.1086/499972

- Torres, A. y Ochoa, G. (2018). “Desigualdad salarial asociada al uso de las TIC en México: Un análisis por ocupaciones”, *Cuadernos de Economía*, vol. 37, no. 74, pp. 353-389. <http://dx.doi.org/10.15446/cuad.econ.v37n74.56549>.
- Torres, A. y Félix, G. (2018). “Diferencias salariales debido al uso de computadora en el trabajo en México”, *Revista de Economía*, vol. XXXV, no. 91, pp. 35-63. En: <http://www.revista.economia.uady.mx/2018/XXXV/91/2.pdf>
- Torres, A. y Félix, G. (2017). “Rendimiento al uso de PC en México: un análisis comparativo por sector de actividad”, en Avalos, Y., Cardona, I. y Ojeda R., *Compendio de resultados de investigación aplicada en la ingeniería*, 5. Universidad Autónoma de Coahuila.