

## Segregación industrial por ocupación en México: análisis comparativo 1996-2019

Recibido: noviembre 7, 2022 - Aceptado: mayo 2, 2023

Doi: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.13376>

Reyna Elizabeth Rodríguez Pérez\*  
Liliana Meza González†

---

### Resumen

La segregación de los trabajadores de cuello blanco y de cuello azul es un fenómeno laboral que depende del tipo de tareas que realizan. Con la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) 1996 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2019 se lleva a cabo un estudio de la segregación laboral. En primer lugar, se presentan algunos indicadores sobre la segregación existente en el país, para posteriormente efectuar la descomposición de Oaxaca-Blinder sobre las probabilidades de segregación laboral estimadas. Los resultados indican que los fundamentos de la segregación laboral, el nivel de atracción o concentración de trabajadores de cuello azul en actividades rutinizadas, superan el grado de expulsión o rechazo de las actividades no rutinizadas.

*Palabras clave:* trabajo calificado; polarización laboral; segregación ocupacional; México.  
*Clasificación JEL:* J24, J42, O33.

---

\* Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Coahuila.

† Departamento de Economía, Universidad Iberoamericana.

Para citar este artículo: Rodríguez Pérez, R. E., & Mesa González, L. (2023). Segregación industrial por ocupación en México: análisis comparativo 1996-2019. *Revista de Economía del Rosario*, 26(1), 1-28. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.13376>

## Industrial Segregation by Occupation in Mexico: Comparative Analysis 1996-2019

### Abstract

The segregation of white-collar and blue-collar workers is a labor phenomenon that depends on their tasks. A study of labor segregation was conducted with the National Urban Employment Survey (ENEU) 1996 and the National Occupation and Employment Survey (ENOE) 2019. First, some indicators of the existing segregation in the country are presented to subsequently perform the Oaxaca-Blinder decomposition on the estimated labor segregation probabilities. The results indicate that the fundamentals of labor segregation, the level of attraction or concentration of blue-collar workers in routinized activities, exceeds the degree of expulsion or rejection of non-routinized activities.

*Keywords:* Skilled labor; labor polarization; occupational segregation; Mexico.

*JEL classification:* J24, J42, O33.

## Segregação industrial por ocupação no México: análise comparativa 1996-2019

### Resumo

A segregação de trabalhadores de colarinho branco e de colarinho azul; é um fenômeno laboral que depende do tipo de tarefas que executam. Com a Pesquisa Nacional de Emprego Urbano (PNEU) 1996 e Pesquisa Nacional de Ocupação e Emprego (PNOE) 2019, é realizado um estudo sobre a segregação laboral. Em primeiro lugar, são apresentados alguns indicadores sobre a segregação existente no país para posteriormente realizar a decomposição Oaxaca-Blinder sobre as probabilidades estimadas de segregação laboral. Os resultados indicam que os fundamentos da segregação laboral, o nível de atração ou concentração de trabalhadores de colarinho azul em atividades rotinizadas, supera o grau de expulsão ou rejeição de atividades não rotinizadas.

*Palavras-chave:* trabalho qualificado; polarização trabalhista; segregação ocupacional; México.

*Classificação JEL:* J24, J42, O33.

## Introducción

Desde el surgimiento de la primera revolución industrial en el siglo XVIII —cuando se inició la mecanización de los procesos productivos gracias a la energía generada a través de vapor— el cambio tecnológico ha sido considerado un modificador de los mercados laborales, al generar procesos de sustitución y complementariedades de la mano de obra con las máquinas. El proceso de electrificación que se inició a finales del siglo XIX se considera la segunda revolución industrial, mientras que el surgimiento de las computadoras en los años ochenta del siglo XX se considera la tercera revolución industrial. El cambio productivo asociado al uso masivo de las computadoras se relaciona con un aumento en la demanda por el trabajo de más alta calificación y con un incremento en la demanda de las mujeres, quienes se dice que tienen ventajas en el trabajo cognitivo por encima de sus contrapartes menos educadas y masculinas (Yamaguchi, 2018; Black & Spitz-Oener, 2010; Rodríguez & Meza, 2021, entre otros). Finalmente, la cuarta revolución industrial se asocia con el surgimiento de la digitalización, y se argumenta que esta ha llevado a una polarización de los mercados laborales (Acemoglu & Autor, 2011, entre otros).

El trabajo de Meza y Rodríguez (2022) señala que el avance tecnológico más reciente, que se denomina ‘sesgado por tareas’, el cual disminuye la demanda relativa por los trabajadores que realizan tareas de índole rutinaria mientras que aumenta la demanda relativa por los trabajadores que ejecutan tareas de índole no rutinaria, no ha penetrado de manera contundente en México, pues los bajos salarios han permitido a las empresas mantener los procesos productivos intensivos en mano de obra, lo que se ha convertido en un obstáculo para el avance de la economía. Esto implicaría que la tecnología que domina en el país es la de la tercera revolución industrial, y que los trabajadores que se siguen beneficiando del avance tecnológico son los más educados, los que llevan a cabo tareas de naturaleza cognitiva y las mujeres. Esto conlleva cambios laborales muy distintos a los que se observan en países desarrollados como Estados Unidos, el Reino Unido o Alemania, donde se ha documentado una polarización laboral asociada al avance de la digitalización.

En este contexto, la presente investigación busca indagar si los trabajadores que realizan tareas de naturaleza cognitiva (ya sean hombres o mujeres) se están insertando más en las industrias caracterizadas por efectuar procesos productivos rutinarios, o si para ellos es cada vez más fácil insertarse en las industrias caracterizadas por ejecutar procesos productivos no rutinarios. Así mismo, este estudio también busca entender si los trabajadores que se

desempeñan en tareas manuales se están insertando en las industrias que realizan procesos productivos rutinarios o si, al contrario, se están moviendo o se mantienen en industrias que llevan a cabo procesos productivos no rutinarios. Si tanto los trabajadores que ejecutan tareas cognitivas como los que realizan tareas manuales se están desplazando hacia las industrias caracterizadas por efectuar procesos productivos no rutinarios (a las que llamamos 'no rutinizadas'), entonces podríamos decir que existe evidencia de que la tecnología que está avanzando en el país es la de la cuarta revolución industrial. Si, al contrario, los trabajadores tanto cognitivos como manuales se están moviendo hacia las industrias que realizan mayormente procesos productivos rutinarios (a las que llamamos 'rutinizadas'), entonces podríamos argumentar que el cambio tecnológico más reciente todavía no ha avanzado lo suficiente en el país.

Al proceso de inserción de los trabajadores tanto cognitivos como manuales en las industrias rutinizadas y no rutinizadas lo denominamos 'segregación industrial por ocupación', y lo que buscamos es entender cómo la tecnología está permeando en el país y cómo este avance está afectando a los mercados laborales.

Para los propósitos de esta investigación, a los trabajadores que realizan tareas de índole cognitiva se les denomina también 'trabajadores de cuello blanco', mientras que a los trabajadores que ejecutan tareas de índole manual, 'trabajadores de cuello azul'. Estos términos provienen de la nomenclatura que se usa en la literatura especializada de habla inglesa para distinguir a los trabajadores que laboran en oficinas (*white collar workers*) de los que trabajan en talleres e industrias (*blue collar workers*).

En concreto, el objetivo de la presente investigación es determinar hacia dónde se están moviendo los trabajadores de cuello blanco (cognitivos) y de cuello azul (manuales), y qué variables están detrás de los cambios en la segregación industrial de trabajadores definidos a través del tipo de ocupaciones en el que se insertan, que a su vez se define por el tipo de tareas que realizan.

La hipótesis que se desea contrastar es que existe segregación industrial por ocupación en México, y que los trabajadores cognitivos y manuales se están moviendo hacia las industrias no rutinarias, lo que nos diría que el avance tecnológico sesgado por tareas está avanzando en el país. Si, por el contrario, se encuentra que los trabajadores cognitivos y manuales se están moviendo hacia las industrias rutinizadas, entonces afirmaríamos que el avance de la tecnología sesgada por tareas en el país es mínimo o nulo.

Los datos usados en esta investigación provienen de la Encuesta Nacional Urbana 1996 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2019. La

clasificación de los procesos productivos en rutinarios y no rutinarios se determina a partir del tipo de tareas y a través de las ocupaciones. La clasificación de las tareas que efectúan los trabajadores proviene de un análisis que se hizo en el Inegi para entender el efecto del avance de la tecnología en el mercado de trabajo siguiendo los criterios utilizados por Acemoglu y Autor (2011). Se desarrolla un modelo de probabilidad *logit* sobre la posibilidad de que un trabajador de cuello blanco o de cuello azul se emplee dentro de una industria rutinizada o no rutinizada (segregada) frente a estar empleado en una ubicación laboral integrada.

Los principales resultados indican que la segregación industrial por ocupaciones, medida a través del nivel de atracción o concentración de trabajadores de cuello azul (manuales) en actividades rutinizadas, supera el grado de expulsión o rechazo en las actividades no rutinizadas, por lo que la elevada concentración del empleo manual es el principal fundamento para definir la segregación industrial en ramas económicas rutinizadas en 1996 y 2019, lo que nos diría que el avance tecnológico sesgado por tareas no está avanzando en el país.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera: el apartado dos ofrece una revisión de la literatura sobre segregación laboral. El tercer apartado incluye una descripción de los datos y de la metodología utilizada. El cuarto apartado brinda algunas estadísticas descriptivas, mientras que la quinta sección discute los principales resultados del estudio. La sexta y última parte del trabajo incluye algunas reflexiones finales.

## Revisión de literatura

### La tecnología y el mercado de trabajo

La cuarta revolución industrial o también conocida como la industria 4.0 es la que se está viviendo actualmente, en la que el proceso de fabricación se ha automatizado con la utilización de tecnologías, siendo posible hablar de una ‘fábrica inteligente’, ya que los aspectos digitales y físicos se incorporan, logrando terminar aquellas labores complicadas con el empleo de la inteligencia artificial, además de posibilitar en el proceso de producción una optimización y brindar resultados con brevedad. Con esta cuarta revolución los requerimientos de conocimientos en las personas y el modo de trabajar van a cambiar, por lo que es importante adaptarse a los nuevos cambios (CIC Consulting Informático, 2017).

Siguiendo con esta revolución, Perasso (2016) menciona que, además de presentarse la “inteligencia artificial, biotecnología, nanotecnologías”,

etc., también existirá la probabilidad de que en los países más avanzados los empleos sean perjudicados, pues terminaría concretamente con cinco millones de ellos, por lo que relata que los favorecidos con el avance del cambio serán aquellos que sepan adaptarse e innovarse.

La tecnología trae consigo un cambio tecnológico y este se puede representar por la automatización de los procesos productivos. La tecnología hace referencia a una agrupación de técnicas y conocimientos con el propósito de solucionar determinadas problemáticas y adaptarse para satisfacer las necesidades de la sociedad a fin de mejorar su entorno. Por ello, está presente en diversas áreas: como en la salud, para encontrar tratamientos a enfermedades; en la industria, con el fin de modificar procesos de producción buscando productividad, creación de productos; comunicación, finanzas, etc. (Martínez, 2021).

Mientras que por cambio tecnológico se entiende a los cambios ocasionados en la producción, debido a la búsqueda de incrementar la productividad de los factores (Nicholson, 2008, p. 201) y al proceso que estimula el desarrollo y crecimiento económico, con el objetivo de mejorar la calidad de las diversas mercancías (Lifeder, 2022), llegando a generar modificaciones en distintas áreas, como el trabajo.

La automatización es un sistema que emplea máquinas para ejecutar las tareas que antes realizaban los individuos, lo que permite reducir mano de obra y ahorrar costos por medio del aumento en la productividad (Almazán, 2008). Por esto, determinados puestos de trabajo se han visto sustituidos por máquinas, y los más perjudicados son aquellos que llevan a cabo tareas sencillas y recurrentes, como en el sector de la industria, en el de automóviles. Los cajeros, vendedores por teléfono tienen más posibilidades de ser sustituidos por máquinas (Infobae, 2017).

Lo anterior es posible explicarlo mediante diversas hipótesis que vinculan los conceptos de trabajo y cambio tecnológico, como la hipótesis de cambio tecnológico sesgado (HCTS), utilizada por Acemoglu (2000), la cual incorpora a dos tipos de trabajadores: los calificados, que se relacionan con mayor educación (poseer un título universitario), y los no calificados, con menor educación, en la que el aumento en la demanda de trabajadores será para aquellos calificados en detrimento de los que no, provocando un sesgo a favor de los primeros y una desigualdad entre estos tipos de trabajadores. De manera que los calificados son complementarios a la tecnología, mientras que los no calificados son sustituibles por ella.

Otra línea de argumentación es la de hipótesis del cambio tecnológico sesgado por la rutina (HCTSR), propuesta por Autor, Levy y Murnane (2001), que también mide los efectos de este cambio técnico, por lo que ahora toman

en cuenta las tareas que realizan los trabajadores y las clasifican en rutinarias y no rutinarias, y estas a su vez en manuales y cognitivas, estableciendo que las rutinarias son las tareas simples, que son codificables, lo que las hace altamente sustituibles por máquinas, computadoras, mientras que las no rutinarias son complementarias a la tecnología, concluyendo que los trabajadores que estén en ocupaciones que contengan tareas no rutinarias manuales y cognitivas tienen menor posibilidad de sustitución por la tecnología. En cambio, aquellos individuos en ocupaciones con tareas rutinarias manuales y cognitivas tendrán mayor probabilidad de ser sustituidos por computadoras.

Sobre esta clasificación Autor (2015, p. 5) alude a que la reemplazabilidad de los trabajadores por computadoras se da porque estos llevan a cabo tareas que son codificables y rutinarias, lo que conlleva que se ahorre trabajo humano, mientras que complementa a la mano de obra que tiene habilidades para la resolución de problemas, creatividad.

Por ello, es importante determinar qué ocupaciones se consideran dentro de estas clasificaciones. Se tiene que en las rutinarias manuales se pueden encontrar los operadores de maquinaria en los sectores industriales, pues estos realizan tareas ordenadas, lo que supone un alto riesgo de ser sustituidos por tecnología; mientras que en las rutinarias cognitivas están las secretarías, cajeros bancarios o de autoservicios, personas de ventas, pues llevan a cabo tareas recurrentes, y se localizan mayormente en el área de servicios (Rodríguez & Castro, 2012).

Respecto a las no rutinarias manuales, se encuentran ocupaciones como meseros, personas que cuidan a adultos mayores o a niños, o que realizan la limpieza de hogares, oficinas, etc., ya que estas son las que sufren menor impacto por el cambio tecnológico debido a que las máquinas no las han reemplazado en su totalidad, pues no requieren de un nivel alto de educación y son tareas que las personas más calificadas no realizan, ya sea porque no quieren o no pueden. Y, por último, las no rutinarias cognitivas implican el uso de la creatividad, la toma de decisiones, la interacción con los individuos, es decir, involucra la inteligencia de los seres humanos, lo que implica que se dificulte su sustitución y que solo se dé la complementariedad entre ellos y la tecnología, aquí se encuentran los gerentes, los doctores que brindan sus diagnósticos, etc. (Rodríguez & Castro, 2012).

Agregando a lo anterior, Lladós (2018) menciona que las no rutinarias son tareas que son complicadas de codificar a través de algoritmos, por lo que son menos susceptibles a la automatización, aspecto contrario a las rutinarias, las cuales, al ser recurrentes, ya que siguen una serie de pasos, tienen mayores probabilidades de ser automatizables.

A diferencia de los autores anteriores, Manyika et al. (2017) toman en consideración las actividades, por lo que aquellas que involucren la planeación, creatividad, toma de decisiones, interacción con personas tienen menor probabilidad de ser automatizadas a diferencia de las impliquen esfuerzo físico, recopilar datos, manipular máquinas, ya que estas actividades tienen un alto grado de ser automatizadas.

Referente a la incertidumbre de los impactos del cambio tecnológico en el mercado laboral, sobre si elimina empleos o los crea, Autor (2015, p. 5) comenta que no se han excluido en su totalidad los puestos de trabajo y que esto se debe a que determinadas tareas que no pueden ser reemplazadas por la tecnología llegan a ser complementarias de esta, porque dichas tareas requieren para su proceso el uso tanto de mano de obra como del cerebro, capital, juicio, creatividad, fuerza muscular, entre otras, lo que lleva a que cada una de ellas tenga un papel primordial en los procesos productivos.

Lladós (2018) argumenta que la tecnología al estar en constante evolución complica conocer cuáles serán sus resultados e impactos, pues no sigue patrones o reglas, además de que su innovación se da de una manera repentina y su implementación es diferente en los sectores de una economía, por lo que sus consecuencias también serán distintas en los países dependiendo de su nivel de desarrollo.

Relacionado con esto, Bessen (2015) relata que el surgimiento de máquinas inteligentes está transformando la manera en que se trabaja, pues no solo llevan a cabo tareas de almacén, sino que también de administración, de contabilidad, lo que puede llevar a que se eliminen trabajos, o que al mismo tiempo se estén requiriendo otros con nuevas habilidades, por lo que los trabajadores se ven desplazados a estos empleos. De tal manera que las políticas públicas deben atender a dos posibles escenarios: el primero, el de resolver el problema de si la tecnología sustituye a los trabajadores, lo que provocaría desempleo; y el segundo es que si se desplaza a los empleados entonces se requerirá que estos tengan nuevas capacidades específicas. También menciona que el sector más afectado por el cambio tecnológico es el de la manufactura, dado que los puestos de trabajo se eliminan, pero se equilibra con el aumento de otros empleos.

De modo que el sistema computarizado causará cambios parciales y después totales en determinados trabajos, como el de desplazar a los trabajadores, pero se ha visto a lo largo de la historia que, si bien la automatización ha hecho que se pierdan trabajos, también ha propiciado la creación de otros. Esta consideración de la automatización por parte de las empresas se debe a que esta permite que la productividad se incremente y con ello que las



ganancias se mejoren, pero al mismo tiempo es complejo para los gobiernos, pues estos deben implementar políticas que incentiven a los trabajadores a aceptar la tecnología y sus cambios. Ello se podría hacer reevaluando el área de la educación, debido a que los sistemas tendrán que cambiar para adaptarse a los cambios, y deberán hacerlo a la par con el gobierno, con el objetivo de impulsar las habilidades elementales en áreas de las matemáticas, tecnología, etc. Es así como la automatización les dará la oportunidad a los seres humanos de potencializar esas habilidades, capacidades que la computadora no puede hacer, como la resolución de problemas, el uso de la lógica, la creatividad (Manyika et al., 2017).

Con lo anterior se puede decir que estos autores coinciden en que la tecnología con su constante evolución transformará el esquema del trabajo, por lo que es importante que los individuos estén preparados para estos cambios y se adapten, ya que surgirán otros empleos que requerirán nuevas habilidades; de modo que hablar de un gran desempleo no es posible, pues dependerá de las condiciones en las que estén los países. Como bien indican Manyika et al. (2017), hay cinco circunstancias o factores que inciden en la adopción, ritmo y magnitud de la tecnología, dado que no ocurrirá de manera acelerada, y los impactos, medida y cobertura van a obedecer a las profesiones, capacidades, actividades de los empleados. De tal forma que las circunstancias son: la factibilidad técnica, es decir, se tiene que planear e implementar la tecnología de manera que automatice determinadas actividades; el segundo factor es el costo de llevar a cabo lo anterior; mientras que el tercero es el comportamiento del mercado del empleo, puesto que se tiene que revisar el costo, demanda y oferta de los trabajadores como una opción a la automatización; el cuarto factor son las ganancias; y el último es la aprobación de la sociedad.

Continuando con estos autores, ellos relatan que cada trabajador se requerirá para que funcione la economía global, porque se necesitará contrarrestar el envejecimiento que sufrirán tanto países en desarrollo como los desarrollados, así como que serán complementarios a la tecnología, o sea, a las máquinas, pues estas irán haciendo cada vez más actividades particulares, provocando cambios en las estructuras de empleo, de las empresas, etc. Igualmente, comentan que en el siglo xx no existió un desempleo abundante, pero sí se observó que se crearon nuevos puestos de trabajo; lo que no pueden asegurar es que en el presente se repita lo acontecido en el siglo xx, de que no haya desempleo masivo; sin embargo, sí pueden mencionar que el mercado laboral continuará requiriendo las habilidades de las personas.

## Segregación laboral

El tema de la segregación laboral, y más específicamente ocupacional, originalmente se analizó bajo la óptica del género, como explicación de las remuneraciones desiguales que reciben las mujeres en los mercados laborales de prácticamente todos los países. Se argumenta que las ocupaciones en las que las mujeres predominan generalmente pagan menos que aquellas en las que los hombres prevalecen, lo que explicaría, en parte, la brecha salarial por género (Polachek, 1987; Miller, 1987; England et al., 1994; Blau & Kahn, 2003; entre otros). En esta literatura, la segregación se mide de diferentes maneras. De acuerdo con Hakim (1992), la segregación ocupacional es difícil de medir debido a que existen muchas dimensiones de interés; por ejemplo, está la segregación vertical, que denota las oportunidades para el avance laboral de un determinado tipo de trabajadores; o la segregación horizontal, que denota la sub o sobrerrepresentación de un determinado grupo de trabajadores en algunas ocupaciones o industrias. Según la autora, hay dos medidas clave de la segregación ocupacional: el índice de disimilaridad de Duncan y Duncan, y el índice de Hakim de razones de género. En 1985, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) decidió medir la segregación ocupacional por género con lo que denominó el “índice de disimilaridad” (*index of dissimilarity*), que indica el porcentaje de mujeres que necesitarían salir de una ocupación dominada por mujeres para insertarse en una ocupación dominada por hombres a fin de lograr una proporción equilibrada de hombres y mujeres en todas las ocupaciones. Esta proporción equilibrada se obtiene de asignar una proporción de trabajadores de cada género similar a la que existe en el mercado laboral en general de un determinado país. Por ejemplo, si las mujeres representan el 40 % del total de trabajadores y los hombres, el 60 %, entonces una ocupación ‘equilibrada’ sería aquella en la que existe un 40 % de mujeres y un 60 % de hombres.

Una vez que se estableció una metodología aceptada universalmente para medir la segregación ocupacional por género, surgió una gran cantidad de estudios que la aplicó para medirla en diferentes países y regiones y en distintos períodos —por ejemplo, Mallier y Rosser (1985) usaron datos británicos; Jacobs (1989a, 1989b) utilizó datos estadounidenses; y Castro, Dueñas, Llorente y Rodríguez (2023) emplearon datos de España y México—. En general, los estudios mostraron que la segregación ocupacional por género aporta a la brecha salarial entre hombres y mujeres, y que la reducción o eliminación de la segregación ha promovido mercados laborales más igualitarios.

No obstante, la aceptación de una metodología para analizar segregación ocupacional detonó el surgimiento de otros estudios en los que los grupos poblacionales no se definen únicamente por su sexo. Por ejemplo, los trabajos de Albelda (1986), King (1992), Sokoloff (2014) y Queneau (2009), entre otros, definen a los grupos analizados por raza y etnicidad, además de por sexo. En esta literatura, también es evidente que las minorías raciales y étnicas en Estados Unidos tienden a estar segregadas en ocupaciones de menor paga, lo que también explica en parte la brecha salarial entre blancos y trabajadores de color. Por otra parte, y para saber si determinados grupos poblacionales están segregados ocupacionalmente aun después de controlar por sus niveles de capital humano, otros académicos como Gradín (2013), Alonso, Del Río y Gradín (2012) y Aslund y Skans (2009) usaron técnicas econométricas más sofisticadas para analizar el papel de las características demográficas y de capital humano de las minorías en Estados Unidos en su segregación ocupacional, lo que se denominó ‘segregación ocupacional condicionada’. Esta segregación ocupacional condicionada se mide a través de la estimación de una distribución contrafactual de empleos en la que a las minorías se les asignan las características relevantes de los blancos. Si aún con las características observables del grupo de comparación, las minorías étnicas y raciales siguen segregadas en determinadas ocupaciones de baja paga, entonces se dice que la segregación ocupacional condicionada es real, lo cual se explica por la discriminación. Por ejemplo, el trabajo de Gradín (2013) encuentra que los diferentes niveles de educación formal que han alcanzado distintos grupos definidos por su raza y etnia explican una proporción importante de la segregación ocupacional de los grupos de color en Estados Unidos; es decir, el autor observa que los trabajadores afroamericanos se encuentran sobrerrepresentados en trabajos de baja paga precisamente porque sus niveles de escolaridad no son tan altos como sus contrapartes blancas. Por otro lado, este trabajo argumenta que el dominio del inglés y el estatus migratorio son especialmente relevantes para explicar la segregación ocupacional de los hispanos y los asiáticos en la Unión Americana.

Más recientemente, el tema de la segregación ocupacional se ha relacionado con el cambio tecnológico bajo el argumento de que este está cambiando la naturaleza del trabajo y el tipo de tareas que los diferentes trabajadores realizan. En este contexto, el trabajo de Cortés y Pan (2019) se pregunta si la automatización está afectando de manera diferenciada a los trabajadores definidos por su sexo. Es decir, las autoras consideran que el avance de la tecnología afecta de manera diferenciada los prospectos laborales de las mujeres y los hombres; entre ellos, su asignación a diferentes tipos de

ocupaciones, definidas estas por el tipo de tareas que los trabajadores realizan. Este trabajo reconoce que las mujeres y los hombres tienen distintas capacidades para la realización de tareas de naturaleza rutinaria y no rutinaria, independientemente de su nivel de calificación, lo que implica que quienes tengan ventajas comparativas en la realización de tareas rutinarias serán segregados laboralmente en ocupaciones con baja paga, mientras que quienes tienen ventajas comparativas en la realización de tareas no rutinarias verán sus condiciones laborales mejoradas en el futuro. Este último trabajo se asemeja al presente en el sentido de que las ocupaciones se definen a través del tipo de tareas que se realizan dentro de cada una; a saber, rutinarias y no rutinarias. En nuestro caso, son las industrias las que se definen como rutinarias y no rutinarias, mientras que los trabajadores se definen no por su sexo, sino por su compromiso con tareas de índole cognitiva o manual.

## **Datos y metodología**

Son varios los aspectos metodológicos que deben ser expuestos antes de los resultados. El primero de ellos tiene que ver con la forma en que se estructura el mercado de trabajo de acuerdo a la ocupación por tareas en México. Los datos usados en esta investigación provienen de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano 1996 y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo para 2019. En ambos años, se usaron las muestras del tercer trimestre. Se incluyen personas de entre 15 y 64 años, y se excluyeron a los trabajadores del sector agrícola, por lo que analizamos mercados laborales urbanos. Los factores de expansión se utilizan en todas las estimaciones.

La presente investigación compara la segregación industrial en el mercado de trabajo, definiendo las ramas de actividad económica como ‘rutinizadas’ y ‘no rutinizadas’, con base en el tipo de procesos productivos que mayormente se realizan, a saber, rutinarios y no rutinarios. La clasificación de los procesos productivos en rutinarios y no rutinarios se determina a partir del tipo de tareas. La clasificación de las tareas que efectúan los trabajadores proviene de un análisis que se hizo en el Inegi para entender el efecto del avance de la tecnología en el mercado de trabajo.

Para clasificar todas las ocupaciones a cuatro dígitos de las bases de datos de la ENOE en las categorías: no rutinaria y rutinaria, y, dentro de estas, en cognitiva y manual, se usó la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO, la cual estuvo vigente hasta 2012); igualmente, se utilizó el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (Sinco, vigente a partir de 2012), considerando las tareas principales de las ocupaciones en cada grupo unitario. Es importante mencionar que, en la mayoría de los casos, cada grupo unitario

del Sinco contiene más de una ocupación. A cada ocupación se le clasificó en los grupos mencionados con base en el tipo de tareas que desarrollan.

Una vez hecha la clasificación del Sinco, la clasificación de la CMO se hizo por tabla de equivalencia, en la que un mismo grupo de la CMO puede albergar más de un grupo unitario del Sinco. Para poder hacer la clasificación se tomó como referencia lo identificado en el artículo de Acemoglu y Autor (2011), en el que los grupos se construyeron con base en los criterios de la tabla 1.

**Tabla 1.** Grupos de ocupaciones

Grupos	Definición	Ejemplo
1. No rutinaria cognitiva	Para medir las tareas cognitivas no rutinarias se necesitan habilidades de gestión, razonamiento analítico y habilidades cuantitativas, tales como aritmética y matemáticas avanzadas, con las cuales las computadoras complementan el trabajo humano, pero no lo sustituyen. Incluye tareas que requieren capacidades de resolución de problemas, intuición, creatividad y persuasión.	Ocupaciones que implican dirección, control y planificación de actividades que involucren un alto nivel gerencial e interpersonal (diagnóstico médico, vender, escritura legal). Ocupaciones profesionales, técnicas y gerenciales.
2. Rutinaria cognitiva	Estas ocupaciones requieren establecer límites, tolerancias o normas como un indicador, ya que siguen procedimientos precisos y bien entendidos.	Opera una máquina de facturación para transcribir datos de registros de la oficina (teneduría de libros, archivar/recuperar datos textuales, procesar interacciones/transacciones de procedimiento, por ejemplo, cajero de banco).
3. Rutinaria manual	Facilidad de manipular y organizar de forma sistematizada.	Selección y clasificación de objetos de ingeniería en una línea de ensamblaje, reconfigurar líneas de producción para permitir tiradas cortas.
4. No rutinaria manual	Industrias que emplean una mínima entrada de tareas manuales no rutinarias, dado que las tareas manuales no son de rutina, no son muy susceptibles de informatización, esto quiere decir que no podrían ser sustituidas fácilmente por un robot. Requieren adaptabilidad situacional, visual, y reconocimiento de idiomas e interacciones en persona, y presentan desafíos desalentadores para la automatización.	Servicios de limpieza, conductor de camiones.

Fuente: elaboración de los autores con base en Acemoglu y Autor (2011).

Posteriormente, definimos la segregación industrial como la presencia o porcentaje del empleo no rutinario o rutinario en determinadas ramas de actividad económica. Para clasificar las ramas de actividad económica se utilizaron cuatro dígitos del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), en el que se realiza una homologación de actividades económicas correspondiente a la base de datos de la ENEU 1996 y de la ENOE 2019. Con ello, se analiza la segregación por sectores de actividad económica, a la cual también podríamos denominar ‘segregación horizontal’. Así mismo, adaptando la metodología de Hakim (1992), en la presente investigación se establece la caracterización de la segregación industrial en relación con el empleo rutinario y no rutinario dentro de cada una de las ramas de actividad económica, diferenciando las ramas entre no rutinizadas, integradas y rutinizadas en 1996 y 2019.

Con base en esta clasificación, se desarrolla un modelo de probabilidad *logit*<sup>1</sup> sobre la posibilidad de que un trabajador de cuello blanco o de cuello azul se emplee dentro de una industria segregada, bien sea segregada rutinizada o no rutinizada, frente a estar empleado en una ubicación laboral integrada, es decir, con un balance equilibrado de trabajadores rutinarios y no rutinarios. Ello supone hacer dos tipos de modelos al combinar los años de estudio (1996 y 2019) con segregación desde la perspectiva del sector económico. Todos ellos establecen cuáles son los determinantes de estar segregado.

Las causas de la segregación resultan múltiples, por ello, entre las variables por emplear como determinantes de la segregación, se incluyen las características personales, características laborales del propio puesto de trabajo y características del entorno como ubicación geográfica.

Sobre los modelos desarrollados, en primer lugar, se estiman las probabilidades predichas, con base en el cálculo del ‘efecto rechazo’ y el ‘efecto atracción’. Por efecto rechazo se entiende la probabilidad de que el trabajador, ya sea de cuello blanco o de cuello azul, sea desplazado hacia afuera de la industria relevante, mientras que por efecto atracción se entiende la probabilidad de que el trabajador, ya sea de cuello blanco o de cuello azul, sea desplazado al interior de la industria relevante. La diferenciación de los

---

1 Los *logit* son modelos econométricos ampliamente difundidos en diversas ciencias. Se basan en la estimación de regresiones logísticas cuyas probabilidades estimadas se fundamentan en la ecuación:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \dots + \beta_k X_{k,i})}}$$

efectos se obtiene aplicando la descomposición Oaxaca (1973) y Blinder (1973) del siguiente modo: dada la diferente colocación predicha de trabajadores cognitivos y manuales por ramas de actividad económica para cada ubicación laboral en función de la segregación no rutinaria o rutinaria, obtendremos:

$$\overline{P}_{NR} - \overline{P}_R \quad (1),$$

siendo  $\overline{P}_{NR}$  la probabilidad de que un trabajador cognitivo se encuentre empleado dentro de un sector no rutinizado, o bien rutinizado, frente a la misma probabilidad predicha  $\overline{P}_R$  para el caso de empleo manual. Dicha desigualdad puede descomponerse en los factores determinados por las características incluidas en el modelo o en la diferente valoración de estas características en cada ubicación laboral (Jann, 2008), de modo que:

$$\overline{P}_{NR} - \overline{P}_R = (\overline{X}_{NR} - \overline{X}_R) \widehat{\beta}_{NR} - \widehat{\beta}_R (\overline{\beta}_{NR} - \overline{\beta}_R) \quad (2)$$

El primer término recoge la segregación debida a la existencia de un reparto desigual de las características analizadas dentro del modelo entre trabajadores cognitivos y manuales en ramas de actividad económica no rutinizada y rutinizada. El segundo término recoge la desigual valoración de dichas características y suele estar asociado a la parte no explicada desde un punto de vista estadístico de las diferencias en las probabilidades.<sup>2</sup>

Sobre la descomposición previa se estiman las probabilidades de segregación que obtendrían los trabajadores manuales si sus características fueran valoradas de manera similar a los cognitivos; ello constituye la estimación de la población manual ficticia. Si tomamos en cuenta que los trabajadores cognitivos y manuales acuden al mercado de trabajo con una serie de características y que el retorno de estas no es idéntico para ambos tipos de trabajadores, se trata de observar la probabilidad que tienen unos y otros de ubicarse en ocupaciones rutinizadas y no rutinizadas, lo cual se logra con un cálculo sencillo:

$$\overline{X}_R \widehat{\beta}_{NR} \quad (3)$$

---

2 Este segundo término también recoge la heterogeneidad no observada, posibles sesgos, pérdidas de información o sesgos de variables omitidas. Por todo ello, no puede asociarse directamente con el efecto de discriminación.

Los valores medios de las características se multiplican por los coeficientes obtenidos para la valoración de las variables que explican los perfiles de los trabajadores cognitivos. Una vez transformado este cálculo en probabilidades predichas se puede estimar el ‘efecto rechazo’ y el ‘efecto atracción’ de segregación industrial.

$$\overline{P}_F = e^{\overline{X}_R \widehat{\beta}_{NR}} \quad (4)$$

Dentro de los modelos de segregación industrial, la diferencia entre las probabilidades predichas reales y ficticias para los trabajadores manuales ( $\overline{P}_F - \overline{P}_R$ ) puede reflejar el efecto rechazo o expulsión de los trabajadores dentro de las actividades no rutinizadas y rutinizadas, debido a su diferente valoración.

### **Estadística descriptiva**

En la tabla 2 se presentan los estadísticos descriptivos de la muestra de trabajadores en tareas rutinarias y no rutinarias, cognitivas y manuales, en 1996 y 2019. Los resultados indican que los trabajadores ubicados en tareas no rutinarias cognitivas reportan mayor participación de hombres frente a mujeres en todo el período de estudio, principalmente en 1996. No obstante, en tareas rutinarias cognitivas la participación de mujeres es mayor, en especial en 1996. Esto puede deberse a que ellas pueden estar segregadas en ocupaciones con menores salarios al realizar tareas de índole rutinaria. También, en ocupaciones manuales, tanto rutinarias como no rutinarias, la participación de hombres es mayor, aunque se observa que aumenta la participación de mujeres en tareas no rutinarias manuales en 2019, lo que se puede deber a que las mujeres pueden estar ocupadas en empleos de mayor interacción social, probablemente en el área de servicios.

En términos de la edad, existe un comportamiento similar para ambas ocupaciones cognitivas, tanto no rutinarias como rutinarias en el tiempo, por lo que en estas ocupaciones la mayoría de los trabajadores se ubican entre los 26 y 35 años de edad, lo cual puede deberse a que los trabajadores en este tipo de ocupaciones suelen tener mayor nivel educativo, por lo que se pudieran estar incorporando al mercado de trabajo al concluir sus estudios, contrario a lo que sucede en ocupaciones manuales, en las cuales se observan cambios importantes en el tiempo. En primer lugar, en 1996, la mayor parte de los trabajadores que se ubican en tareas rutinarias manuales son jóvenes en edades de 15-25 años; sin embargo, en 2019, la mayor proporción



**Tabla 2.** Características promedio de los trabajadores cognitivos y manuales no rutinarios y rutinarios 1996 y 2019

Variables	No rutinario cognitivo		Rutinario cognitivo		Rutinario cognitivo		No rutinario manual	
	1996	2019	1996	2019	1996	2019	1996	2019
whrs	3.797136	34.42454	3.017394	25.12957	1.682995	23.12036	1.743335	22.71123
Hombre	0.6501497	0.6124879	0.443659	0.483585	0.7044489	0.678325	0.6395366	0.5898208
15-25	0.1737685	0.1193788	0.355032	0.193772	0.432839	0.237957	0.3410182	0.1922607
26-35	0.3544962	0.3083662	0.318095	0.306741	0.2678524	0.228381	0.2533952	0.2151922
36-45	0.2818743	0.2676023	0.194045	0.243262	0.1665588	0.239817	0.2024067	0.2376929
46-55	0.1414223	0.2061215	0.102898	0.183771	0.0886234	0.205622	0.133713	0.2219482
56-65	0.0484386	0.0985311	0.029929	0.072454	0.0441265	0.088223	0.0694669	0.132906
Primaria incompleta	0.0232402	0.0025794	0.022823	0.008623	0.1441029	0.046675	0.2039819	0.061072
Primaria completa	0.0877136	0.0192306	0.134087	0.029147	0.3725129	0.179443	0.3303481	0.1807041
Secundaria	0.2557452	0.1067765	0.507165	0.228767	0.4001031	0.495002	0.3383392	0.4091604
Preparatoria	0.1621198	0.238651	0.209657	0.423376	0.0668741	0.236554	0.0957895	0.2742572
Universidad	0.4711812	0.6327618	0.126268	0.310087	0.016407	0.042326	0.0315414	0.0748063
Agricultura, silvicultura y pesca	0.0048293	0.0032576	0.002449	0.003234	0.0009972	0.00172	0.0218871	0.0110658
Industria extractiva y de la electricidad	0.0171414	0.0051794	0.022357	0.009371	0.0062791	0.002591	0.0042984	0.0025118

Continúa

Variables	No rutinario cognitivo		Rutinario cognitivo		Rutinario cognitivo		No rutinario manual	
	1996	2019	1996	2019	1996	2019	1996	2019
Industria manufacturera	0.1366909	0.119165	0.243118	0.186079	0.7952249	0.805908	0.0643121	0.0462746
Construcción	0.0326385	0.0677918	0.031538	0.042351	0.0164859	0.020719	0.0778218	0.1101946
Comercio, restaurantes y servicios de alojamiento	0.1375083	0.2095707	0.184987	0.237701	0.0486626	0.05641	0.4220732	0.3294483
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0.0323839	0.0505673	0.065363	0.071674	0.0051436	0.007583	0.0859631	0.0882102
Servicios	0.6388077	0.5444684	0.450187	0.449591	0.1272068	0.105069	0.3236443	0.4122948
Región Norte	0.2844238	0.3488715	0.292825	0.345576	0.379717	0.452468	0.2853376	0.3157375
Región Centro	0.6157288	0.5393267	0.61995	0.537644	0.5606787	0.476664	0.6037364	0.5601447
Región Sur	0.0998473	0.1118017	0.087226	0.11678	0.0596043	0.070868	0.1109259	0.1241178
Observaciones	4.040968	5.620771	1.869629	2.847619	2.291411	2.695875	6.941244	9.968283

(CONFIRMAR SI LOS NÚMEROS RESALTADOS SON MILLONES O DECIMALES)

Fuente: estimación de las autoras con base en los datos de la ENEU 1996 y ENEO 2019.

se observa en el grupo de edad de 36-45 años. Sucede lo mismo en tareas no rutinarias manuales, aunque en 1996 los trabajadores de 26-35 años tienen una participación similar a los de 15-25. Con lo anterior se puede deducir que se ha experimentado un cambio en este tipo de ocupaciones, ya que, en 2019, no son los más jóvenes los que se ocupan en mayor proporción en tareas rutinarias manuales, lo que puede deberse a que podrían estar estudiando, contrario a lo que sucede en tareas no rutinarias manuales, en las que se muestra una mayor ocupación de personas en el grupo de 36-45 años, lo cual puede deberse a los tipos de trabajos que realizan (limpieza, preparación de alimentos, cuidado de personas, etc.).

Además, cuando se analiza el nivel educativo de los ocupados, se revelan cambios importantes de 1996 a 2019, ya que se muestra un aumento del 47 % al 63 %, respectivamente, de trabajadores en tareas no rutinarias cognitivas que cuentan con estudios universitarios, mientras que aproximadamente el 12 % y el 31 % ubicados en tareas rutinarias cognitivas alcanzan este nivel. Por lo tanto, los datos demuestran que existe un incremento de trabajadores con estudios universitarios en ambas ocupaciones, situándose principalmente en empleos no rutinarios cognitivos. Contrario a lo anterior, en ocupaciones manuales, tanto rutinarias como no rutinarias, existe una menor participación de trabajadores universitarios, aunque también en estas ocupaciones se observa un crecimiento de trabajadores con estudios universitarios a lo largo del período, y aún más en ocupaciones no rutinarias manuales, lo cual podría deberse a la falta de oportunidades de empleo de trabajadores universitarios, que los obliga a colocarse en este tipo de ocupaciones.

En relación con los ocupados en ramas de actividad económica, se aprecian algunas diferencias significativas. Los trabajadores en ocupaciones no rutinarias y rutinarias cognitivas se concentran en servicios. Por su parte, aquellos que realizan tareas de índole rutinaria manual se encuentran mayormente representados en la industria manufacturera y los de no rutinaria manual convergen uniformemente en comercio y servicios. Finalmente, cuando se analiza el área geográfica donde se agrupan los trabajadores, no parece haber diferencias, ya que la mayor parte de ellos se ubica en la región del centro.

Con lo anterior se puede deducir que son los trabajadores no rutinarios cognitivos los que cuentan con una mayor proporción de hombres, con estudios universitarios y se encuentran ocupados en servicios. Los rutinarios cognitivos, por su parte, concentran mayormente a mujeres, con estudios de bachillerato y se dedica la mayor parte de ellos al sector servicios. Los trabajadores ubicados en tareas rutinarias manuales reúnen a más hombres jóvenes, con estudios de secundaria en la industria manufacturera.

Por último, en tareas no rutinarias manuales también existe una elevada participación de hombres, aunque con un aumento de mujeres en 2019, así mismo se encuentran en el grupo de mayor edad y en las ramas económicas de comercio y servicios.

Por lo tanto, los trabajadores hombres con mayores estudios, en edad productiva, ubicados en ramas económicas de servicios se están concentrando en empleos no rutinarios cognitivos con mayores salarios, por lo que la mayor parte de los trabajadores caracterizados por mujeres, jóvenes y de mayor edad, con menos escolaridad en actividades de comercio y servicios, se sitúa en empleos rutinarios cognitivos, así como en no rutinarios manuales, con menores remuneraciones. No obstante, los resultados también destacan que los hombres en ocupaciones rutinarias manuales son jóvenes, cuentan en su mayoría con educación hasta secundaria y se ubican en la industria manufacturera. Estos resultados van en línea con lo reportado por Meza y Rodríguez (2022), quienes señalan que el avance tecnológico sesgado por tareas disminuye la demanda relativa por los trabajadores que realizan tareas de índole rutinaria, mientras que aumenta la demanda relativa por los trabajadores que ejecutan tareas de índole no rutinaria. Esto significa que el cambio tecnológico no ha penetrado de manera contundente en México, pues los bajos salarios y las características de los trabajadores han permitido a las empresas en el sector industrial y servicios mantener los procesos productivos intensivos en mano de obra con trabajadores rutinarios manuales y cognitivos, respectivamente, lo que se ha convertido en un obstáculo para el avance de la economía, e implica que la tecnología que domina en el país no es la de la cuarta revolución industrial.

En la siguiente sección se determina la segregación industrial en el mercado de trabajo mexicano, definiendo las ramas de actividad económica como ‘rutinizadas’ y ‘no rutinizadas’, con base en el tipo de procesos productivos que mayormente se realizan, en ocupaciones cognitivas y manuales.

## **Segregación industrial por ocupaciones**

En este apartado se incluye un breve análisis descriptivo sobre la segregación industrial por ocupaciones existente en 1996 y 2019, así como los cambios en el tiempo. La tabla 3 muestra cómo es la distribución del empleo en industrias no rutinarias y rutinarias en 1996 y 2019. Se han establecido siete ramas comparativas, las cuales se han dividido de manera uniforme en diferentes categorías según su grado de segregación (concentración industrial), considerando el porcentaje de empleo rutinario dentro de cada rama económica en relación con la presencia media (Hakim, 1992). Por ejemplo, en 1996, la

**Tabla 3.** Clasificación de industrias con base en las tareas en México 1996 y 2019

Ramadas de actividad	1996					2019					1996-2019
	No rutinaria	Rutinaria	Total	Concentración industrial	Clasificación	No rutinaria	Rutinaria	Total	Concentración industrial	Clasificación	Cambios
1 Agricultura, silvicultura y pesca	171 367	6864	178 231	4 %	No rutinizada	128617	13845	142 462	10 %	No rutinizada	6 %
2 Industria extractiva y de la electricidad	98848	56188	155036	36 %	Rutinizada	54 150	33 671	87 821	38 %	Rutinizada	2 %
3 Industria manufacturera	996 730	2 276 728	3 273 458	70 %	Rutinizada	1 131 077	2 702 509	3 833 586	70 %	Rutinizada	1 %
4 Construcción	671 584	96 740	768 324	13 %	No rutinizada	1 479 493	176 455	1 655 948	11 %	No rutinizada	-2 %
5 Comercio, restaurantes y servicios de alojamiento	3 483 328	457 363	3 940 691	12 %	No rutinizada	4 461 983	828 955	5 290 938	16 %	No rutinizada	4 %
6 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	727 070	133 991	861 061	16 %	No rutinizada	1 163 531	224 542	1 388 073	16 %	No rutinizada	1 %
7 Servicios	4818 364	1 133 166	5 951 530	19 %	No rutinizada	7 170 203	1 563 517	8 733 720	18 %	No rutinizada	-1 %
<b>Total</b>	<b>10 967 291</b>	<b>4 161 040</b>	<b>15 128 331</b>	<b>28 %</b>		<b>15 589 054</b>	<b>55 43 494</b>	<b>21 132 548</b>	<b>26 %</b>		<b>-1 %</b>

Fuente: elaboración de las autoras con base en datos de la ENEU 1996 y la ENOE 2019.

industria manufacturera presenta el 70 % de sus empleados totales ocupados en tareas rutinarias; dado que se encuentra muy alejado de la presencia media de tareas rutinarias en el mercado de trabajo establecida en el 28 % del empleo total, para el conjunto de las ramas de actividad económicas, decimos que dicha rama puede ser catalogada como 'rutinizada'. Siguiendo este criterio se han definido tres franjas, considerando como actividades rutinizadas a aquellas con un mayor porcentaje de empleo rutinario y como no rutinizadas aquellas con una menor concentración del empleo rutinario (o, lo que es lo mismo, una mayor concentración del empleo no rutinario). El resto de las actividades se consideran como integradas por presentar una concentración del empleo rutinario cercana al porcentaje medio. Siguiendo este criterio, y bajo un reparto homogéneo de ramas de actividad económica, en el caso de 1996 y 2019, se han definido 2 ramas rutinizadas y 5 ramas no rutinizadas. Los cambios en 1996-2019 son positivos a favor de las tareas rutinarias, lo que refleja que existe una tendencia a la rutinización en la industria extractiva y en la manufacturera, y a la no rutinización en actividades primarias, comercio y transportes.

Los datos hasta aquí presentados para el caso de México difieren con algunos enfoques teóricos que indican que existe una tendencia a la no rutinización del mercado de trabajo debido a una fuerte concentración de ocupaciones rutinarias principalmente en la industria manufacturera, sin embargo, es importante analizar qué tipo de ocupaciones se están rutinizando o no rutinizando para comprobar la hipótesis propuesta en la presente investigación. Por lo tanto, en la siguiente sección se busca evidenciar si existe segregación industrial por ocupación en México, dado que los trabajadores cognitivos y manuales se están moviendo hacia las industrias no rutinarias o rutinarias, con lo que se comprobaría la existencia de la segregación industrial por ocupaciones y, por ende, el avance de un cambio tecnológico en el mercado de trabajo del país.

### **Segregación industrial por ocupación: descomposiciones con base en la metodología de Oaxaca-Blinder**

En este apartado se analiza la segregación en industrias no rutinizadas y rutinizadas con un mayor grado de detalle; para ello, se estima una serie de descomposiciones de Oaxaca-Blinder, tal como se ha establecido en el apartado metodológico, las cuales determinarán cuáles son los fundamentos de la segregación industrial. En la tabla 4 se recogen los cálculos estimados para 1996 y 2019. La descomposición se estima para trabajadores cognitivos y manuales en ramas de actividad económica no rutinizadas y rutinizadas.

En el año de 1996, los resultados indican que la probabilidad de colocación de los trabajadores cognitivos y manuales es positiva en ramas no rutinizadas con 2.2603 y 0.7417, respectivamente. Por su parte, en las ramas de actividad económica rutinizada, la probabilidad de colocación de los trabajadores cognitivos también resulta baja pero positiva, con 1.1419, aunque para los trabajadores manuales es negativa, con -0.5691, por lo que los resultados sugieren que los trabajadores cognitivos tienen una mayor probabilidad de ubicarse en ramas económicas no rutinizadas frente a los trabajadores manuales.

En 2019, las probabilidades estimadas presentan un comportamiento similar al de 1996. Los empleos de naturaleza cognitiva y manual muestran una elevada probabilidad de colocación en las ramas económicas no rutinizadas, con 2.4550 y 1.0311, respectivamente. Así mismo, para las ramas económicas rutinizadas, es menos probable que se ubiquen trabajadores cognitivos y manuales, ya que las probabilidades de colocación son 1.3961 y 0.2542, respectivamente; aunque muestran una menor probabilidad de colocación, la tendencia es mayor y positiva respecto a 1996, por lo que los resultados podrían estar reflejando una tendencia hacia la rutinización.

También, este resultado pudiera reflejar el efecto de segregación industrial por ocupación, dada la mayor probabilidad de colocación de los trabajadores cognitivos y manuales en ramas de actividad económica no rutinizadas. No obstante, los resultados indican que las fuerzas de colocación para los trabajadores cognitivos y manuales que se perciben en el mercado de trabajo resultan en su mayor parte inexplicables, desde un punto de vista estadístico, y escapan de la modelización, por lo que se tendrían que incorporar otras variables que tuvieran un mayor efecto explicativo de los resultados. Las estimaciones alcanzadas para 1996 y 2019 muestran que la segregación ocupacional en industrias no rutinizadas y rutinizadas es un fenómeno laboral que no se puede explicar por la existencia de diferencias en las características laborales o personales entre trabajadores cognitivos y manuales (debido a una distribución poblacional diferente), sino que se basa en un tratamiento o una probabilidad de colocación desigual por ocupación *per se* (por tratamiento diferente u obtención de coeficientes de estimación distintas).

Para continuar con el presente análisis, se busca entender si los trabajadores que realizan tareas manuales se están insertando en las industrias que llevan a cabo procesos productivos rutinarios o si, al contrario, se están moviendo o se mantienen en industrias que efectúan procesos productivos no rutinarios. Para lograr este objetivo se estiman las probabilidades de colocación de los trabajadores manuales si recibieran el mismo trato laboral que

los trabajadores cognitivos o lo que se conoce como manuales ficticios. Los resultados se presentan con base en los coeficientes estimados, las probabilidades relativas y el porcentaje que se corrige al considerar esta perspectiva.

Las estimaciones revelan que el efecto atracción de trabajadores manuales en industrias rutinizadas es del 32.4 % y del 33.5 % en 1996 y 2019, respectivamente. Por su parte, el efecto atracción de los trabajadores manuales en industrias no rutinizadas es del 21.7 % y del 28.8 % en 1996 y 2019, respectivamente. Con lo anterior se puede deducir que existe un efecto atracción de trabajadores manuales en industrias rutinizadas y un efecto rechazo en industrias no rutinizadas. El resto de la diferencia, por lo tanto, quedaría determinada por variables inobservables.

**Tabla 4.** Descomposición de Oaxaca-Blinder para la colocación de trabajadores cognitivos y manuales en ramas no rutinizadas y rutinizadas. México, 1996 y 2019

		1996		2019	
		No rutinizadas vs. integradas	Rutinizadas vs. integradas	No rutinizadas vs. integradas	Rutinizadas vs. integradas
Descomposición Oaxaca-Blinder (coeficientes)					
Manual	Prh	0.7317	-0.5691	1.0311	0.2542
Cognitivo	Prm	2.3603	1.1419	2.4550	1.3961
Dif.		-1.5186	-1.7109	-1.4239	-1.1419
Explicado		-0.0581	-0.1482	-0.0529	-0.0871
No explicado		-1.4605	-1.5628	-1.3710	-1.0548
Poblaciones ficticias (coeficientes)					
Manual ficticio	Prf	1.3372	0.3511	1.6770	0.7936
Probabilidades relativas (odds ratios)					
Manual	exp(Prh)	2.0995	0.5661	2.8041	1.2894
Cognitivo	exp(Prm)	9.5861	3.1326	11.6465	4.0395
Manual ficticio	exp(Prf)	3.8085	1.4206	5.3492	2.2114
Diferencias en probabilidades					
Cognitivo vs. manual		7.4866	2.5665	8.8424	2.7501
Cognitivo vs. manual ficticio		5.7776	1.7120	6.2972	1.8281
Disminución de la diferencia		1.7090	0.8545	2.5451	0.9220
En porcentaje		21.7	32.4	28.8	33.5

Fuente: elaboración de las autoras con base en datos de la ENEU 1996 y de la ENOE 2019.



Se concluye que los fundamentos de la segregación industrial, determinados a través del nivel de atracción o concentración de trabajadores de cuello azul en actividades rutinizadas, superan el grado de expulsión o rechazo en las actividades no rutinizadas, por lo que la elevada concentración del empleo manual es el principal fundamento para definir la segregación industrial en ramas económicas rutinizadas en 1996 y 2019, lo que nos diría que el avance de la llamada industria 4.0 no se está reflejando en la demanda de trabajadores mexicanos.

Con estos resultados se puede deducir que existe segregación industrial por ocupación en México, y que los trabajadores cognitivos y manuales se están moviendo hacia las industrias rutinarias, lo que nos sugeriría que el avance tecnológico sesgado por tareas no está avanzando en el país. Estos resultados coinciden con lo argumentado por Cortés y Pan (2019), quienes sostienen que el avance de la tecnología afecta de manera diferenciada a los trabajadores, de acuerdo con el tipo de ocupación que realizan, y con lo argüido por Meza y Rodríguez (2022), quienes señalan que el avance tecnológico sesgado por tareas no ha penetrado de forma contundente en México, debido a los bajos salarios que reciben los trabajadores.

## **Conclusiones**

A lo largo del trabajo se ha tratado de aportar evidencia sobre el efecto del cambio tecnológico en el mercado laboral en México. A través de los análisis econométricos desarrollados en esta investigación se intenta conocer cuáles son los fundamentos de la segregación industrial por ocupación, con base en las distintas distribuciones de trabajadores (cognitivos y manuales). Desarrollando las conocidas descomposiciones de Oaxaca-Blinder sobre modelos de probabilidad de colocación en sectores no rutinarios y rutinarios para trabajadores cognitivos y manuales, se extraen las siguientes conclusiones. En primer lugar, tanto para el año 1996 como 2019, los trabajadores cognitivos y manuales muestran una mayor probabilidad de colocación en las industrias no rutinizadas, y muy probablemente en la parte baja de la distribución de ingresos. Sin embargo, las descomposiciones evidencian que una parte muy importante de la distribución del empleo por ocupación no puede ser explicada por cuestiones estadísticas, es decir, porque los trabajadores cognitivos y manuales presentan características personales y laborales diferentes.

Para complementar la investigación, en el presente estudio se hace el análisis de los determinantes de la segregación al desarrollar estimaciones ficticias sobre cuál sería la probabilidad de colocación de los trabajadores

manuales. Con este ejercicio se comprueba que su distribución en el empleo se corregiría principalmente reduciendo su presencia de manera muy importante dentro de las ramas económicas rutinizadas. En definitiva, el *efecto atracción* resulta muy relevante para la colocación del empleo manual en industrias rutinizadas, por lo que, en 1996 y 2019 en México, la elevada concentración del empleo manual es el principal fundamento para definir la segregación industrial en ramas económicas rutinizadas, lo que nos diría que el avance tecnológico sesgado por tareas no está avanzando de manera contundente en el país.

Para finalizar, respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación: existe segregación industrial por ocupación en México, se prueba que los trabajadores manuales muestran una fuerte atracción hacia las industrias rutinizadas, por lo que el avance de la tecnología no se está reflejando en las condiciones ocupacionales en México, tal como se manifiesta en países desarrollados.

De cara al desarrollo de la política laboral y aun educativa, se debería prestar mayor atención al hecho de que los trabajadores en México se están desplazando hacia afuera de las industrias no rutinizadas y hacia las rutinizadas, las cuales se caracterizan por tener cada vez menos demanda frente al avance de la cuarta revolución industrial. Es imprescindible que en México se sienten mejor las bases para un avance tecnológico sostenido, lo cual promoverá mayor crecimiento económico y más oportunidades para la fuerza laboral mexicana, que cada vez cuenta con mejores niveles de escolaridad.

## Referencias

- (2017, 16 de enero). Industria 4.0, la cuarta revolución industrial y la inteligencia operacional. *CIC Consulting Informático*. <https://www.cic.es/industria-40-revolucion-industrial/>
- (2017, 29 de diciembre). El futuro del trabajo: cómo las máquinas reemplazarán a los humanos. *Infobae*. <https://www.infobae.com/def/desarrollo/2017/12/29/el-futuro-del-trabajo-como-las-maquinas-reemplazaran-a-los-humanos/>
- (2022, 16 de mayo). Cambio técnico. *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/cambio-tecnico/>
- Acemoglu, D. (2000). *Technical change, inequality, and the labor market*. National Bureau of Economic.

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skill, task and technologies: implications for employment and earning. In O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Albelda, R. P. (1986). Occupational segregation by race and gender, 1958-1981. *Industrial and Labor Relations Review*, 39(3), 404-411.
- Almazán, B. (2008, 9 de abril). Automatización y robótica para la producción. *Gestiópolis*. <https://www.gestiopolis.com/automatizacion-robotica-produccion/>
- Alonso-Villar, O., Del Río, C., & Gradín, C. (2012). The extent of occupational segregation in the us: differences by race, ethnicity, and gender. *Ind. Relat.*, 51(2), 179-212.
- Aslund, O., & Skans, O. N. (2009). How to measure segregation conditional on the distribution of covariates. *J. Popul. Econ.*, 22, 971-981.
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2001). *The skill content of recent technological change: an empirical exploration*. National Bureau of Economic.
- Bessen, J. (2015). Toil and technology. *Finance & Development*, 52(1).
- Black, S., & Spitz-Oener, A. (2010). Explaining women's success: technological change and the skill content of women's work. *The Review of Economic Statistics*, 92(1), 187-194.
- Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2003). Understanding international differences in the gender pay gap. *Journal of Labor Economics*, 21, 106-144.
- Castro, D., Dueñas, D., Llorente, R., & Rodríguez, R. E. (2023). *La segregación femenina: una comparativa México-España*. Universidad Autónoma de Coahuila.
- Cortés, P., & Pan, J. (2019). *Gender, occupational segregation, and automation*. *Economic Studies*. Brookings Institution.
- England, P., Herbert, M. S., Stanek, B., Reid, L., & McCreary, L. (1994). The gendered valuation of occupations and skills: earnings in 1980 census occupations. *Social Forces*, 73, 65-100.
- Gradín, C. (2013). Conditional occupational segregation of minorities in the us. *The Journal of Economic Inequality*, 11(4), 473-493.
- Hakim, C. (1992). Explaining trends in occupational segregation: the measurement, causes and consequences of the sexual division of labour. *European Sociological Review*, 8(2), 127-152.
- Jacobs, J. A. (1989a). Long term trends in occupational segregation by sex. *American Journal of Sociology*, 95, 160-173.
- Jacobs, J. A. (1989b). *Revolving doors: sex segregation and women's careers*. Stanford University Press.

- King, M. C. (1992). Occupational segregation by race and sex, 1940-88. *Monthly Labor Review*, 115(4), 30-36.
- Lladós, J. (2018). La transformación del empleo en España derivada de la automatización y la inteligencia artificial. En F. Miguélez (Coord.), *La revolución digital en España: impacto y retos sobre el mercado de trabajo y el bienestar*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mallier, A. T., & Rosser, M. J. (1985). Changes in occupational segregation in Britain, 1971-1981. *Equal Opportunities International*, 4, 34-39.
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M. (2017). *Un futuro que funciona: automatización, empleo y productividad*. McKinsey Global Institute.
- Martínez Dantí, C. (2021, 21 de julio). Cuál es la diferencia entre ciencia y tecnología. *Mundo Deportivo*. <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/cual-es-la-diferencia-entre-ciencia-y-tecnologia-51303.html>
- Meza, L., & Rodríguez, R. E. (2022). Technological change and the Mexican labor market: the role of tasks. *Estudios Económicos*. En proceso.
- Miller, P. W. (1987). The wage effect of the occupational segregation of women in Britain. *The Economic Journal*, 97, 885-896.
- Nicholson, W. (2008). *Teoría microeconómica: principios básicos y ampliaciones* (9ª ed.). Cengage Learning.
- Perasso, V. (2016, 12 de octubre). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería de preocuparnos). *BBC Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>
- Polachek, S. W. (1987). *Occupational segregation and the gender pay gap*. Springer.
- Queneau, H. (2009). Trends in occupational segregation by race and ethnicity in the USA: evidence from detailed data. *Applied Economics Letters*, 16(13), 1347-1350.
- Rodríguez Pérez, R. E., & Castro Lugo, D. (2012). Cambio tecnológico y sustitución del trabajo en México y sus regiones. *Equilibrio Económico*, 8(33), 31-66.
- Rodríguez, R. E., & Meza, L. (2021). Employment and income by gender in Mexico: its relationship with technological change. *Estudios Económicos*. En proceso.
- Sokoloff, N. J. (2014). *Black women and white women in the professions: occupational segregation by race and gender, 1960-1980*. Routledge.
- Yamaguchi, S. (2018). Changes in returns to task-specific skills and gender wage gap. *The Journal of Human Resources*, 53(1), 32-70.