

LA DÉCADA COVID  
EN MÉXICO

Los desafíos  
de la pandemia  
desde las ciencias sociales  
y las humanidades

**El mundo  
del trabajo  
y el ingreso**



Rolando Cordera Campos  
Armando Sánchez Vargas  
Enrique Provencio  
(Coordinadores)



**Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información**

**Nombres:** Cordera Campos, Rolando, editor. | Sánchez Vargas, Armando, editor. | Provencio, Enrique, editor.

**Título:** El mundo del trabajo y el ingreso / coordinadores, Rolando Cordera Campos, Armando Sánchez Vargas y Enrique Provencio.

**Descripción:** Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios del Desarrollo : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, 2023. | Serie: La década COVID en México : los desafíos de la pandemia desde las ciencias sociales y las humanidades ; tomo 2.

**Identificadores:** LIBRUNAM 2198741 (impreso) | LIBRUNAM 2198745 (libro electrónico) | ISBN 9786073072502 (impreso) | ISBN 9786073072519 (libro electrónico).

**Temas:** Mercado de trabajo -- México. | Ingresos -- México. | Mano de obra -- Oferta -- México. | Pandemia de COVID-19, 2020- -- Aspectos económicos. | Economía -- México -- 2020- .

**Clasificación:** LCC HD5731.A6.M848 2023 | LCC HD5731.A6 (libro electrónico) | DDC 331.120972 —dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por pares académicos expertos y cuenta con el aval de los Comités Editoriales del Instituto de Investigaciones Económicas y el Programa Universitario de Estudios del Desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México para su publicación.

Imagen de forros y apoyo gráfico: Nayatzin Garrido Franco

Gestión editorial: Aracely Loza Pineda y Ana Lizbet Sánchez Vela

Primera edición: 2023

D. R. © 2023 Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad Universitaria, alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México

Instituto de Investigaciones Económicas  
Circuito Mario de la Cueva, Ciudad de la Investigación en Humanidades,  
Ciudad Universitaria, alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México  
<http://www.iiec.unam.mx>

Programa Universitario de Estudios del Desarrollo  
Planta baja del antiguo edificio Unidad de Posgrado, costado sur de la Torre II Humanidades, Ciudad Universitaria, alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México  
<http://pued.unam.mx>

**ELECTRÓNICOS:**

ISBN (Volumen): 978-607-30-7251-9 Título: El mundo del trabajo y el ingreso  
ISBN (Obra completa): 978-607-30-6883-3 Título: La década COVID en México

**IMPRESOS:**

ISBN (Volumen): 978-607-30-7250-2 Título: El mundo del trabajo y el ingreso  
ISBN (Obra completa): 978-607-30-6843-7 Título: La década COVID en México

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

Impreso y hecho en México

## Contenido

Presentación	11
<i>Enrique Graue Wiechers</i>	
Prólogo	13
<i>Guadalupe Valencia García</i>	
<i>Leonardo Lomelí Vanegas</i>	
<i>Néstor Martínez Cristo</i>	
Introducción: El mundo del trabajo y el ingreso	21
<i>Rolando Cordera Campos</i>	
<i>Armando Sánchez Vargas</i>	
<i>Enrique Provencio</i>	
1 Perspectiva general del comportamiento del empleo	27
<i>Norma Samaniego</i>	
2 El impacto de la COVID-19 en la oferta de trabajo de la población joven en la Ciudad de México: un análisis de cohortes	71
<i>Armando Sánchez Vargas</i>	
<i>Verónica Villarespe</i>	
3 Tecnología y empleo en la década de la COVID-19 (2021-2030)	101
<i>Claudia Schatan</i>	
4 La reforma laboral y el sindicalismo mexicano en los años de la COVID-19: situación actual y perspectivas	125
<i>Saúl Escobar</i>	

5	COVID-19 y Trabajo Decente	165
	<i>Clemente Ruiz</i> <i>Joaquin Sánchez</i>	
6	Perspectiva demográfica y empleo	189
	<i>Karina Videgain</i>	
7	Desaceleración económica y su impacto en la productividad y salarios en México de frente a la COVID-19	235
	<i>Eufemia Basilio</i>	
8	Pobreza y empleo en México: algunos desafíos	259
	<i>Héctor Nájera</i>	
9	Empleo y Seguridad Social	281
	<i>Berenice Ramírez</i>	
10	Condiciones del empleo formal y de la informalidad laboral ante la pandemia	319
	<i>Jesuswaldo Martínez</i>	
11	Dinámica del empleo en las regiones de México	353
	<i>Adolfo Sánchez</i>	

# Tecnología y empleo en la década de la COVID-19 (2021-2030)

# 3

Claudia Schatan  
Consultora independiente

## INTRODUCCIÓN

La década que va de 2020 a 2030 estará permeada por la acelerada revolución en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y de la inteligencia artificial (IA), entre otras, lo cual ha empezado y seguirá teniendo repercusiones en el mundo del trabajo.

La lógica de mayor productividad, perfeccionamiento en nuevos productos, materiales y servicios, como en todas las revoluciones tecnológicas anteriores, está detrás de la rápida computarización, robótica, *Big Data*, internet de las cosas (IDC), biotecnología, etc. Sin embargo, ahora en forma adicional, y en lo que podemos vislumbrar en los años venideros, la pandemia del SARS-CoV-2, el combate al cambio climático y la transición hacia energías limpias influirán transversalmente en el ámbito tecnológico, lo cual también impactará sobre el empleo en formas ya perceptibles y en otras difíciles de prever.

Entre los fenómenos que se experimentan en el sector laboral se encuentra el desplazamiento de empleos de trabajadores con un nivel de capacitación intermedia o baja, especialmente de aquellos que realizan funciones repetitivas, mientras se crean empleos, aunque en menor número, que exigen mayor nivel de preparación. En ciertas industrias, especialmente las manufactureras, como la automotriz y la electrónica, la introducción de robots ha sido creciente desde hace décadas y se vuelve indispensable en algunas en que, como

en la electrónica, la producción requiere una precisión y unas destrezas de las que carecen los humanos. También se percibe este fenómeno en sectores de servicios, como los de salud, en que los robots pueden, por ejemplo, realizar ciertas cirugías en forma conjunta con los médicos, por lo que las hacen menos invasivas y más precisas.

Con la aparición de la pandemia de la COVID-19 y la necesidad de distanciamiento social, se ha hecho un intenso uso de la digitalización para realizar trabajos y ofrecer servicios de muy diversos tipos, incluyendo el comercio. Al mismo tiempo, la emergencia sanitaria ha estado acompañada de una severa recesión económica que ha destruido empleos en grandes proporciones en muchos países.<sup>1</sup> En el caso de México, la OIT estima que se perdieron un promedio de 14.9 % de las horas trabajadas en 2020 y 4.7 % de las horas trabajadas en 2021 debido a la COVID-19 (OIT, 2021).

Muchas de las ocupaciones que subsistieron y otras que se han creado en este periodo han adquirido connotaciones diferentes a aquellas de los empleos preexistentes, especialmente por la necesidad de realizar virtualmente operaciones que anteriormente eran presenciales, por lo que el acceso a Internet se ha vuelto indispensable en muchos casos. Se percibe una mayor proporción del mercado de trabajo, que requiere una conexión a las redes de Internet y plataformas digitales porque a través de ellas operan empleadores y trabajadores, por ejemplo, en el terreno de las microtarefas (*gig economy*), como la repartición de alimentos y medicinas, que ha tenido un *boom* durante la pandemia, pero también toda la actividad que se realiza actualmente a distancia (*home office*). Muchas de estas nuevas modalidades de trabajo persistirán en el tiempo por las ventajas que ofrecen.

México ha experimentado todos estos cambios en alguna medida. La información estadística del desplazamiento del empleo por la automatización en los sectores productivos o por la introducción de la IA, por una parte, y la del surgimiento de las pequeñas tareas, o *gig economy*, así como el *home office*,

---

1 El impacto fue comparativamente mucho mayor sobre el empleo informal que sobre el formal. Sin embargo, a partir del desconfinamiento, los trabajos informales han tendido a crecer más que los formales. Véase Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)- Organización Internacional del Trabajo (OIT), (2021).

por otra, es muy difícil de recopilar, pues no se recoge en las encuestas nacionales de ocupación o de hogares ni de otras fuentes estadísticas. A pesar de la limitada información estadística, vale la pena tratar de analizar cuál será el impacto sobre el empleo en México de todas las transformaciones tecnológicas mencionadas y las circunstancias especiales que ha impuesto la pandemia.

En lo que sigue, en la sección 2, analizaremos el posible impacto de la innovación tecnológica en el empleo, en términos generales haremos un acercamiento al caso de México. En la sección 3 nos centraremos en los cambios que ha tenido la COVID-19 en el empleo y cómo la innovación tecnológica ha permitido la adaptación del trabajo a las circunstancias de la emergencia sanitaria, intentando distinguir entre las alteraciones circunstanciales del empleo y aquellas que probablemente se mantendrán una vez pasada la pandemia. En la sección 4 veremos las perspectivas del impacto de la tecnología en el empleo, considerando las transformaciones que se venían dando junto con otras nuevas circunstancias que también incidirán en el mundo del trabajo en el futuro cercano.

## LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LA NATURALEZA DEL EMPLEO

### Antecedentes en la literatura sobre automatización y empleo

La cuarta revolución industrial ha traído aparejado un cambio progresivo en la naturaleza de los empleos a nivel mundial, aunque ello ha ocurrido más rápidamente en los países desarrollados que en aquellos en desarrollo. Con las nuevas tecnologías no solo se pueden automatizar los procesos repetitivos que usualmente han hecho los humanos, sino que se coordina y se mejora el funcionamiento de las cadenas productivas a través del IDC, la computación y la inteligencia artificial, que en conjunto son capaces de controlar los procesos de transformación con exactitud, de aprender de los errores cometidos para elevar la productividad y mejorar la características y calidad de los productos, adecuándolos a las necesidades del mercado. Frente a estos avances, el bajo costo de la mano de obra deja de ser una ventaja comparativa suprema y

la inteligencia con la cual se produce adquiere gran importancia. De ahí que haya una gran preocupación por saber en qué medida la automatización y las nuevas tecnologías desplazarán mano de obra de sus ocupaciones tradicionales, creando desempleo y hasta qué punto estas personas desplazadas pueden reabsorberse en el mercado de trabajo. Es de notar que el fenómeno del cambio en la naturaleza de los empleos no se limita al sector manufacturero, sino a toda la economía productora de bienes y servicios.

Gran preocupación causó el estudio de Frey y Osborne (2013), que es uno de los estudios más importantes sobre el impacto de la automatización sobre el empleo, al predecir que 47% de las ocupaciones en los Estados Unidos (EE. UU.) estaban en riesgo de ser computarizados para 2030. Posteriormente ha habido numerosos estudios que han aplicado esta metodología con modificaciones, llegando a resultados bastante diversos, aunque sin excepción indican que habrá un desplazamiento de mano de obra debido a la automatización.

Una adecuación importante de estos resultados provino de la descomposición del trabajo en sus diversas tareas. Así, el trabajo se ve sobre todo como un conjunto de funciones específicas, por lo que una alteración en ellas no necesariamente lleva a la destrucción de un puesto de trabajo, como argumentan Arntz et al. (2016), quienes con este enfoque encuentran que en promedio (solo) 9% de los empleos son automatizables en 21 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).<sup>2</sup> Un estudio de McKinsey estima que alrededor de la mitad de las actividades que se llevan a cabo en el ámbito del trabajo potencialmente son automatizables con las tecnologías existentes, pero menos de 5% de los empleos podrían ser completamente eliminados por dicha tecnología. Los estudios en esta materia son múltiples y con resultados muy diversos.

La forma en que afectará este proceso a los trabajadores, según sus calificaciones, también es materia de análisis. Mucha de la literatura sobre lo que sucede en el ámbito laboral en países industrializados a raíz de la automati-

---

2 Acemoglu y Autor (2010) ya habían desarrollado la distinción entre tareas y empleo, y señalaban que la automatización solo desplaza algunas de dichas tareas.

zación observa una polarización dentro del mercado de trabajo, que resulta en la concentración del empleo tanto en los niveles altos como en los bajos de preparación (en ambos casos se trata de empleos no rutinarios y por tanto más difíciles de automatizar), tendiendo a disminuir los empleos de capacitación media, lo que además es acompañado de una polarización similar en las remuneraciones (Autor et al., 2006; Acemoglu y Autor, 2010, entre otros). Es interesante notar que autores como Goos et al. (2009) sostienen que la mayor demanda de capital humano calificado a raíz de la innovación tecnológica va acompañado también de una mayor demanda de trabajadores no calificados para realizar trabajos no rutinarios que responden sobre todo a la demanda de servicios que requieren los estratos de cada vez más altos ingresos en países industrializados y el envejecimiento de su población, la cual también necesita de servicios personalizados de trabajadores de poca calificación (Meza, 2018).

En el más largo plazo, sin embargo, como advierten Osborne y Frey (2013) no habrá únicamente un desplazamiento de empleos rutinarios, sino también de empleos no rutinarios, pues los algoritmos para macrodatos (*Big Data*) pueden operar en el terreno de labores no rutinarias. Estos mismos autores, asimismo, sostienen que el perfeccionamiento de los robots, con destrezas cada vez más finas y más flexibles, también comienzan a realizar tareas no rutinarias. Pero, de todas formas, al menos por un tiempo, serán los empleos con tareas más repetitivas los que estarán en mayor riesgo de ser suplantados tecnológicamente.

Todo el proceso descrito va acompañado de un cambio en la naturaleza de los empleos, especialmente de aquellos tecnológicamente de punta que requieren tareas cognitivas no rutinarias (Weller, 2020a). En la práctica, la revolución tecnológica genera nuevas ocupaciones que exigen destrezas cada vez más complejas y, de hecho, muchos de los nuevos empleos tienen características muy distintas de la que existían solo hace unos pocos años (Acemoglu y Restrepo, 2016).

Por otra parte, la pérdida de empleos a raíz de la computarización puede no traducirse en mayor desempleo, sino en un desplazamiento de las personas que han perdido su ocupación hacia el sector informal en actividades con peores condiciones de trabajo que las que tenían originalmente (Acemoglu y

Autor, 2010). Es frecuente que, al adoptarse las nuevas tecnologías, por una parte, muchos trabajadores pasen a ser redundantes, mientras escasea el capital humano con la adecuada preparación capaz de trabajar con estas nuevas tecnologías. Por ello es muy importante que los trabajadores puedan adquirir las habilidades necesarias para ocupar puestos de trabajo que requieren mayores habilidades cognitivas de acuerdo al cambio de tecnología en los procesos productivos. De hecho, algunos de los cambios en las tareas que los trabajadores deben llevar a cabo se orientan a la colaboración con los robots y no necesariamente su sustitución por ellos (los *cobots* justamente son robots colaborativos, que en 2020 alcanzaron 6% de los robots instalados en ese año, en comparación con el 3% en 2017) (*International Federation of Robotics, IFR, 2021*).

## LA AUTOMATIZACIÓN Y EL EMPLEO EN MÉXICO

Existen algunos estudios que estiman los efectos de la automatización sobre el empleo para América Latina y el Caribe. Según un trabajo hecho por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020), los empleos automatizables en cinco países latinoamericanos de acuerdo a la metodología de Frey y Osborne (2013), mencionada anteriormente, son entre 40% (Colombia) y 65% (Argentina), con México (48%) y Perú (50%) y Chile (51%) en rangos intermedios. Una perspectiva de automatización de tareas, según el mismo estudio, muestra probabilidades de pérdidas (completas) de empleos mucho menores (entre 4% y 7%, según el país).

Existe un estudio específico para México sobre el impacto de la innovación tecnológica en el empleo desarrollado por Minian y Martínez Monroy (2018). Ellos utilizaron la metodología de Frey y Osborne (2013) para avaluar el empleo técnicamente automatizable en 702 ocupaciones y llegaron a la conclusión de que 63% del empleo total tiene un alto riesgo de ser automatizado y 64.5% para la industria manufacturera. En este trabajo no se hace un análisis de la automatización de tareas por falta de información en México. Los autores consideran especialmente preocupante la situación del empleo ante

la automatización en las industrias alimentaria, equipo de transporte, vestido y fabricación de productos metálicos (todos con más del 60% de probabilidad de automatización), pues en conjunto estos absorbían la mitad del empleo manufacturero en 2016. Aunque estos resultados pueden ser alarmantes, los autores hacen hincapié en que:

La rapidez con que se presenta el cambio tecnológico es un elemento clave para determinar su impacto en el nivel de empleo. Un cambio tecnológico rápido y profundo desafía la capacidad de la economía para generar nuevos empleos para los trabajadores desplazados, y la pericia de los trabajadores para cambiar sus habilidades y adaptarse a la nueva estructura laboral (Minian y Martínez Monroy, 2018, p. 42).

Ese trabajo sostiene que los empleos más expuestos al desplazamiento por la nueva tecnología son aquellos de bajo nivel de calificación. En el caso de México, específicamente, encuentran que 70 % de estos enfrenta un elevado riesgo de automatización, en contraste con 40 % de los trabajadores altamente calificados.

La capacidad de introducir la nueva tecnología y la computarización de los procesos productivos es mucho mayor en las empresas grandes que en las pequeñas, pero en México al menos 72 % del empleo lo proveen las pequeñas y medianas empresas (PYMES) (Senado de la República, 2021), cuyas posibilidades de automatizarse es bastante menor a la de las grandes empresas, por lo que el desplazamiento de empleo desde este sector no será tan rápido como uno esperaría en países industrializados donde sus PYMES tienen capacidad de innovación mucho mayor que en países como México, donde muchas de estas son apenas de subsistencia.

Para el conjunto de la economía mexicana, de acuerdo a un estudio reciente de Meza (2018), el proceso de desplazamiento del trabajo por la automatización y la consecuente polarización del mercado de trabajo entre los dos extremos; es decir, las ocupaciones cognitivas no rutinarias y las ocupaciones manuales no rutinarias, de la manera en que varios autores lo describen para los países desarrollados, como se ha mencionado en la sección anterior,

no se percibe para los hombres y se registra marginalmente para las mujeres. La autora distingue entre trabajos rutinarios cognitivos (*call centers*, por ejemplo), no rutinarios cognitivos (programadores, diseñadores de algoritmos, aquellas que requieren toma de decisiones a nivel directivo), rutinarios manuales (ensamble en industrias maquiladoras, por ejemplo), no rutinarios manuales (encargados de limpieza, por ejemplo) para lo que se basa en la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), ambas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Como se aprecia en la tabla 1, la proporción de hombres en tareas rutinarias cognitivas y rutinarias manuales (potencialmente automatizables) no disminuyen entre 2000 y 2017. La proporción de mujeres en las tareas rutinarias sí se reduce y aumenta su peso en las otras dos categorías no rutinarias, pero solo marginalmente.

TABLA 1. PORCENTAJES DE EMPLEO DE TIEMPO COMPLETO POR TIPO DE OCUPACIÓN

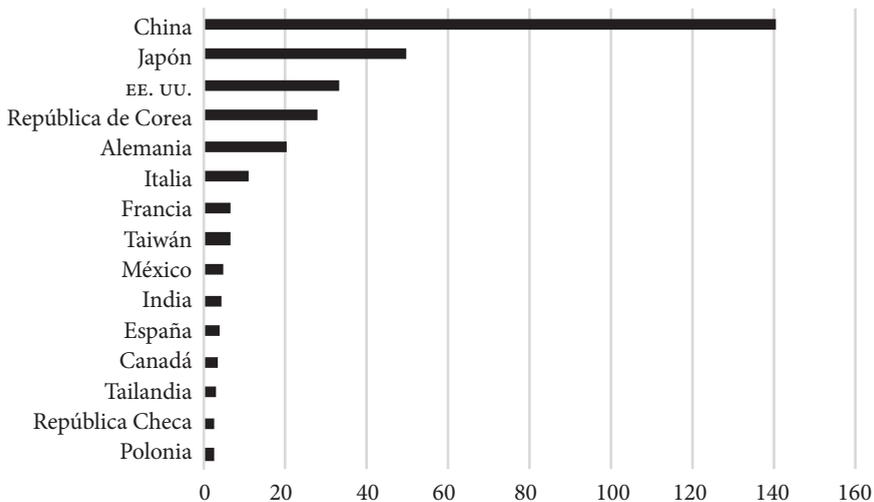
Tipo de ocupación	Hombres		Mujeres	
	2000	2017	2000	2017
No rutinaria cognitiva	19.30	19.56	19.26	22.31
Rutinaria cognitiva	6.54	8.17	17.36	16.01
Rutinaria manual	14.79	14.27	17.24	13.84
No rutinaria manual	59.19	57.90	45.96	47.75
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Meza (2018).

A pesar de que no se observa una disminución de la participación de trabajo rutinario significativo en el total del empleo (con la excepción de las mujeres en tareas rutinarias manuales), en las empresas más grandes y especialmente en el sector manufacturero, no cabe duda que ha habido una tendencia a la robotización en México. Con la compra de 4,600 nuevos robots, en 2019 México era el noveno país entre los 15 países que más instalaciones habían hecho de estas máquinas ese año y el principal entre los países emergentes (gráfica 1). Eso no significa que México esté muy robotizado aún, ya

que en 2016 la densidad en el uso de robots era de 33 unidades por cada 10,000 trabajadores; es decir, mucho menor al promedio de 74 unidades por cada 10,000 empleados a nivel mundial (el país estaba en el lugar 31 en este sentido a escala mundial en 2016), pero considerando sus numerosas adquisiciones anuales en los últimos años se ve un avance rápido, lo que refleja la mayor facilidad para adquirirlos por la reciente caída en sus costos, y la creciente flexibilidad y especificidad con la que pueden operar. Al mismo tiempo, el cambio tecnológico internacional permea la industria que opera en México, especialmente en el sector automotriz, el electrónico, farmacéutico, plásticos, entre otros, por lo que el ritmo al cual se automatizan ciertas industrias en el país está determinado en parte por la innovación tecnológica internacional (*Mexico Industry*, 2019).

GRÁFICA 1. NUEVAS INSTALACIONES DE ROBOTS 2019 (MILES)



Fuente: IFR (2020).

Lo dicho hasta ahora sobre la digitalización y robotización de la producción en México es solamente una parte de la historia del posible desplazamiento del trabajo por la automatización, pues no se ha considerado la robotización en los países desarrollados sobre el empleo en México, especialmente la que

ocurre en EE. UU., país con el que el primero está estrechamente vinculado. La robotización está haciendo posible el retorno (*reshoring*) a sus países de origen de las empresas subsidiarias desde terceros países, como México, donde se habían instalado para aprovechar principalmente sus salarios bajos. El avance tecnológico en muchas industrias actualmente es tal que la automatización y robotización de las empresas requieren de un componente laboral muy inferior al que tenían antes, reduciendo mucho la participación salarial en el costo total de producción y haciendo, por tanto, cada vez menos necesario el *offshoring* (o deslocalización de parte de la producción desde un país desarrollado a aquellos en desarrollo). México ha sido el destino de *offshoring* especialmente (pero no únicamente) de las empresas de EE. UU. para la producción de componentes y partes que luego se ensamblan para generar productos finales que se reexportan a EE. UU.

Un artículo reciente de Marius Faber (2020) mide el impacto de la robotización en EE. UU. sobre el empleo de sectores exportadores de México a aquel país. El estudio encuentra un efecto negativo importante de la incorporación de robots en EE. UU. sobre el empleo en México (considera el periodo 2000-2015 para este efecto). El mercado laboral local en México —con una exposición media a robots foráneos— experimentó 0.43 puntos porcentuales menos en el crecimiento del empleo como proporción de la población entre 1990-2015 al compararse con el crecimiento del empleo sin exposición a la competencia de robots. “A nivel nacional, esto significa aproximadamente 270,000 menos empleo en México, lo que implica que cerca de 5 por ciento de todos los robots de EE. UU. parecen competir con el empleo en México” (Marius Faber, 2020, pág. 35). El estudio también encuentra menores exportaciones de México a EE. UU. y un número más reducido de empresas exportadoras en el primer país en comparación con las que hubiera habido en un escenario sin robotización en EE. UU., lo cual también corrobora el proceso de *reshoring*. Existen otros estudios, anteriores al mencionado, entre los que destaca Artuc, Christiaensen y Winkler (2019), que también estiman el impacto de la automatización de la producción en EE. UU. sobre el mercado laboral de México, este último para el periodo 2004-2014. Este trabajo también llega a la conclusión de que la robotización en EE. UU. reduce la tasa de crecimiento

de las exportaciones de México al vecino del norte. Este es un indicio, para estos autores, de que hay una tendencia al *reshoring* de empresas de México a EE. UU., o una desaceleración del *offshoring*, con las respectivas consecuencias de un menor crecimiento del empleo de lo que hubiera sido en ausencia de la robotización. Los fenómenos descritos no dejan de ser importantes, considerando que el *stock* de robots a nivel mundial, que se multiplicó por tres en las últimas dos décadas —llegó a 2.25 millones en 2018—, se acelerará aún más en los próximos años, posiblemente llegando a 20 millones de robots en 2030, según predicciones de *Oxford Economics* (2019).

Si bien la automatización/robotización tendrá efectos importantes en materia de empleo en México, quizás se manifestará más en forma de reestructuración del empleo con una mayor expansión de las ocupaciones informales reflejando el desplazamiento de los trabajadores formales por la innovación tecnológica. Pero es difícil prever cual será el resultado neto sobre el empleo de los distintos elementos que entrarán en juego durante los próximos años en México. La entrada en vigor del Tratado de Comercio entre México, EE. UU. y Canadá (T-MEC) en 2020 y, por otro lado, las tensiones en las relaciones entre China y EE. UU. pueden tener implicaciones sobre las inversiones, la tecnología utilizada y el empleo en México en los próximos años.

Como se sabe, las reglas de origen en el T-MEC son más estrictas de lo que eran en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), especialmente para el sector automotriz y de autopartes y, en menor medida, también para el sector electrónico y el textil. El sector automotriz es particularmente importante, pues la tercera parte de las exportaciones de México a EE. UU. en 2019 correspondían a este rubro. Originalmente, el TLCAN exigía que el contenido regional de los vehículos fuera de 62.5 %, pero el T-MEC ha subido esa norma a 75 %, a lo cual se agrega la nueva exigencia de que entre 40 % y 45 % del valor del trabajo agregado a cada vehículo provenga de salarios de al menos 16 dólares la hora. Estas nuevas reglas pueden incentivar una mayor inversión en México tanto de empresas automotrices nacionales como internacionales, que produzcan insumos para esta industria, con el fin de cumplir con el contenido regional. Este efecto es esperable, pues después de la firma del TLCAN hubo importantes flujos de capital al sector para aumentar

el valor regional de los vehículos producidos en México para su exportación a EE. UU. en términos preferenciales. Sin embargo, la nueva regla en materia salarial es *a contrario sensu*, pues hace menos atractiva la inversión en México y puede incluso ser motivo de *reshoring* en el sector automotriz, o bien puede ocurrir que la inversión que llegue sea mucho más automatizada/robotizada que la que ha predominado hasta ahora, con el fin de reducir el componente salarial en el costo total de la producción de automóviles, lo cual llevaría a que las mayores inversiones no generaran una creación de empleos proporcional.

Por otra parte, las tensiones entre EE. UU. y China, que se han traducido en un mayor proteccionismo —especialmente del primer país hacia el segundo— han inducido a empresas establecidas en China, particularmente las estadounidenses, a reubicarse geográficamente para evitar los obstáculos que enfrentan al enviar su producción desde China al primer país. Todo ello es consistente con el nuevo perfil del T-MEC que contribuye al esfuerzo de desacoplar a EE. UU. de China en sus cadenas productivas. Por ello, México está idealmente ubicado para que empresas norteamericanas instaladas en China opten por un *nearshoring*, es decir, para instalarse cerca de su país, pero con las ventajas que les pueda dar una nación como México y con las preferencias arancelarias que provee el T-MEC. Claro está que, de ser empresas automotrices, enfrentarán las condicionantes del tratado ya mencionadas y su tendencia será la automatización. De todas formas, las partes y productos que tecnológicamente necesitan seguir siendo intensivos en trabajo, mayormente continuarían siendo producidas en México, donde el salario es alrededor de 20% del de EE. UU. (Gantz, 2020), a pesar de las nuevas reglas, ya que alrededor de la mitad de los empleos en este sector podrían seguir siendo pagados con salarios considerablemente más bajos que los de EE. UU.

Las transformaciones que ha estado experimentando el sector productivo en términos de automatización/robotización, descrito anteriormente, requiere de una nueva especialización del capital humano para las empresas que han estado introduciendo estas nuevas tecnologías y que reflejan una transformación productiva profunda. Para ello se necesitan nuevas profesiones y especialidades técnicas que hasta hace poco no existían, como los expertos en *Big Data*, los desarrolladores de aplicaciones móviles, *apps*, expertos en

ciberseguridad, especialistas en tecnología 3D, entre muchas otras. A la vez, este proceso va acompañado de un desplazamiento de empleos de menores niveles de capacitación, como hemos descrito anteriormente.

## LA COVID-19, LA TECNOLOGÍA Y EL EMPLEO

Durante la pandemia, la dinámica entre innovación tecnológica y empleo descrita hasta ahora ha continuado, quizás a un menor ritmo por la recesión en 2020, cierre temporal o permanente de empresas, entre otros; pero en 2021 ya se retomaba este rumbo y por lo que resta de la década seguramente la tendencia descrita se verá reforzada.

Simultáneamente, hay al menos dos fenómenos que han ocurrido en cuanto a empleo y tecnología durante la pandemia: uno es la adopción importante del teletrabajo, o trabajo desde casa, para poder mantener un distanciamiento social bajo las circunstancias actuales. Esta modalidad necesita contar con la infraestructura digital necesaria para poder aprovechar su potencial plenamente. La posibilidad de operar de esta manera durante la pandemia ha salvado empleos y ha protegido a los teletrabajadores al permitirles confinarse y distanciarse socialmente para evitar contagios. El segundo es la ampliación significativa de empleos en el mercado de las microtarefas, que, al igual que en el caso del teletrabajo, no altera la esencia de los procesos productivos, sino la forma en que se llevan a cabo; es decir, se modifica la manera en que se monitorea el proceso productivo y se entregan los bienes y servicios a los consumidores finales de ellos.

El trabajo remoto ha sido adoptado extensamente durante la pandemia, especialmente en países desarrollados. Este no da lugar a un nuevo tipo de empleo, sino sobre todo se trata de llevarlo a cabo utilizando ciertas tecnologías digitales que permitan mantener distanciamiento social. Una vez superada la pandemia, al menos en sus etapas más críticas, parte del empleo regresará a su forma presencial, pero otra seguramente mantendrá al menos parcialmente la modalidad asumida durante la pandemia, debido a las múltiples ventajas que ha ofrecido. Entre estas está la flexibilidad de horario; poder conciliar mejor el

empleo con responsabilidades de cuidado en su hogar; el poder aprovechar y acomodar mejor el tiempo para asumir más de un trabajo y así aumentar los ingresos. Una encuesta reciente realizada por *PricewaterhouseCoopers* (PWC, 2021) a 32,500 trabajadores en 19 países indica que 72 % de ellos manifiestan actualmente una preferencia por una combinación de trabajo remoto y presencial y que solo uno de cada diez quisiera volver el trabajo completamente presencial tradicional.

En el caso de México, un estudio de Luis Monroy-Gómez-Franco (2021) analiza los trabajos que potencialmente se pueden hacer desde el hogar (con información de 2019), y concluye que este es el caso de entre 20 % y 23 % de los empleos, lo que contrasta con 37 % calculado por Dingel y Neiman (2020) para la economía estadounidense. El estudio para México indica que las ocupaciones que potencialmente se pueden hacer desde el hogar se concentran en los estratos superiores de ingreso; es decir, son los más pobres los que no pueden trabajar a distancia, y quienes son a su vez la mayoría de la población. La posibilidad de realizar teletrabajo, además, depende de la actividad de la que se trate. Así, las ocupaciones en la agricultura, la manufactura y la construcción son casi imposibles de relocalizar en casa, mientras que los servicios de información, los financieros y los inmobiliarios son mucho más factibles de realizar con distancia. No existe información estadística sobre la magnitud del trabajo que se ha hecho desde los hogares durante la pandemia en México y evidentemente el poder aprovechar el potencial que existe para ello depende en buena medida de la disponibilidad y calidad de internet en las empresas y los hogares y el que los trabajadores cuenten con el equipo electrónico para llevar a cabo sus tareas a distancia en forma adecuada. En este sentido, el trabajo de Luis Monroy-Gómez-Franco (2021) también muestra que la posibilidad de trabajar en los hogares es más factible en centros urbanos que en lugares más distantes de ellos.

Valga mencionar que la sociedad mexicana no estaba preparada para el cambio abrupto hacia el trabajo a distancia, careciendo no solo de suficiente infraestructura para ello, sino también de las regulaciones para ese fin. Por ello se introdujo una reforma al artículo 311 de la Ley Federal del Trabajo (Diario Oficial de la Federación (DOF), 2021) en materia de teletrabajo o *home office*,

que establece nueve derechos básicos de las personas que laboran bajo esta modalidad, entre las que están recibir los equipos (electrónicos) necesarios para realizar las actividades laborales; capacitación y asesoría para garantizar la adaptación, aprendizaje y uso adecuado de las tecnologías requeridas; y cobertura por parte de la empresa de los costos en telecomunicación y electricidad incurridos por los empleados. La reforma a la ley también establece las responsabilidades de los empleados, como son cuidar de los equipos y materiales que reciban, utilizar los mecanismos y sistemas operativos para la supervisión de sus actividades, entre otros.

Paralelamente, al mayor trabajo a distancia durante la pandemia, se ha profundizado un fenómeno que ya se percibía desde antes de la emergencia sanitaria. Nos referimos a un espacio relativamente nuevo de actividades atomizadas, que son mucho menos visibles que las creadas por la tecnología de punta y que han estado conformando un nuevo mercado de trabajo que ha adquirido una enorme dinámica sobre todo en ciertos segmentos a partir de la pandemia. Se trata de la economía *gig* (o economía de los pequeños encargos, o economía colaborativa), en la que participan trabajadores independientes en ocupaciones temporales, haciendo uso de plataformas digitales, los cuales reciben un pago por efectuar una tarea específica. Las plataformas digitales y las *apps* funcionan como intermediarias en el Internet entre contratistas y trabajadores o incluso entre trabajadores y consumidores.

En este mercado de trabajo *gig* la Organización Internacional del Trabajo (OIT) distingue dos áreas: una conformada por plataformas de trabajo digital que operan enteramente en la web y que reúne el trabajo de personas que pueden estar dispersas en el mundo (se le conoce como *crowdwork* o trabajo conjunto) para realizar microtarefas (por ejemplo, revisión de contenidos de páginas web, captura de datos, clasificación de fotografías, etc.), y la otra área está vinculada a las *apps* que se enfocan en un área geográfica determinada, en la cual las personas contratadas ofrecen servicios de diverso tipo, como manejo de vehículos, transporte de personas, reparto de comida, encargos varios, ofrecer alojamiento, servicios de limpieza, entre otros (*Uber*, *Cabify*, *Uber Eats*, *Rappi*, *Airbnb*, etc.). Usualmente, las ocupaciones en la economía *gig* no requieren de gran calificación, pues involucran tareas en su mayoría bási-

cas y repetitivas. En otro nivel, también se busca a personas *freelance*, más preparadas, mediante plataformas específicas, que puedan hacer trabajos de mayor envergadura, por mayor tiempo, tales como servicios profesionales y tareas técnicamente más complejas, que son similares a empleos tradicionales, al menos en el tipo de trabajo que realizan.<sup>3</sup> Al igual que en el resto del mundo laboral, en estas plataformas, al comparar la demanda y la oferta de trabajo, suele escasear el personal comparativamente más preparado respecto a la oferta de estos empleos, mientras que hay una considerable mayor disponibilidad de trabajadores de calificaciones relativamente bajas en relación a la demanda por estos últimos (CEPAL-OIT, 2021).

Algunas de estas nuevas formas de trabajar —en que se descentralizan una serie de tareas— se han multiplicado con la pandemia de la COVID-19. El cierre de restaurantes, el temor de acudir a lugares concurridos como supermercados, el evitar el transporte público y, en general, guardar distancia de los demás, ha intensificado enormemente la utilización de estos servicios. El comercio digital también ha crecido notoriamente con el propósito de evitar contagios. Existe una estimación de que tal comercio se expandió 81 % en 2020 en comparación con 2019, alcanzando un valor de 316,000 millones de pesos como resultado del confinamiento y los cambios de hábitos de los consumidores. Además, como bien se sabe, Amazon, Mercado Libre, *Uber Eats* y *Rappi*, entre otras empresas, han logrado hacer enormes ganancias como resultado de este giro. Muchos trabajadores cuyos empleos desaparecieron a causa de la pandemia (cierre de empresas, o actividades relacionadas con el turismo y el entretenimiento, entre otras) han encontrado ocupaciones sustitutas en este último tipo actividades, aunque las condiciones de trabajo son más precarias en este mercado emergente de trabajos independientes temporales. Generalmente, este personal es considerado como proveedor de un servicio por lo que, estrictamente hablando, no es un empleado propiamente, no cuenta con un contrato formal y no tiene derecho a protección social (seguro de salud o de accidentes, jubilación, etc.). De todas formas, este tipo de trabajo

---

3 Para un análisis más detallado de las diferentes categorías de trabajadores de plataformas digitales, véase CEPAL-OIT (2021).

ha tenido gran demanda porque los ingresos ofrecidos son mayores que los que perciben normalmente los trabajadores de baja calificación y ofrecen más flexibilidad que otros trabajos (Bensusán y Florez, 2020).

Nótese que el dinamismo de la economía *gig* descrita no alcanza a contrarrestar la menor disponibilidad de trabajo independiente que, en su conjunto, ha sido adversamente afectado por la pandemia, como consecuencia de las medidas de contención sanitaria, mientras que el trabajo asalariado, también muy golpeado por este fenómeno, lo fue un poco menos porque muchos de ellos dependen de empresas con cierta capacidad de financiar la desaceleración o el cierre temporal de sus actividades productivas (Weller, 2020b).

Todas estas actividades han requerido una intensa conectividad basada en un uso intensivo de servicios digitales, los que se sustentan en telecomunicaciones para poder mantener el funcionamiento de la esfera socioeconómica.

Tal como está ocurriendo con la automatización y robotización con la actual revolución tecnológica, la digitalización en las actividades de comercio y servicios durante la pandemia, y que se espera se mantendrán en una medida significativa después de ella, tendrá una incidencia negativa en los empleos, muchos de los cuales se eliminarán. La consultoría McKinsey (2021) ha sostenido recientemente que debido a las posibilidades de usar medios digitales para llevar a cabo reuniones internacionales sin que nadie se desplace geográficamente, el menor número de viajes de negocio, que es el segmento más lucrativo de las aerolíneas, no se recuperará del todo después de la emergencia sanitaria. Esta actividad se ha contraído fuertemente y al menos 20 % de la que se llevaba a cabo en el periodo prepandemia no se reanudará después de ella, de acuerdo a la misma fuente. Ello tendrá, entonces, un efecto adverso más permanente que el registrado en los últimos dos años en el empleo en áreas como el transporte comercial de pasajeros, en los aeropuertos, en la industria hotelera, en servicios de comida como restaurantes. De la misma forma, el *boom* en *e-commerce* a raíz del distanciamiento social también está teniendo un efecto adverso sobre la actividad de centros comerciales y mucho del comercio que se hacía en forma presencial antes de la pandemia incidiendo negativamente en los empleos de este segmento (Forbes, 2021). Otras actividades que se están haciendo en forma virtual más intensivamente desde la

aparición de la COVID-19 también muy probablemente continúen en buena medida en los próximos años, desplazando empleos a consecuencia de ello, como la telemedicina, la banca en línea y el *streaming* de entretenimiento. La comodidad, así como el ahorro de tiempo y de dinero que se experimenta a través de la virtualización de estas actividades cambiarán en forma significativa su *modus operandi* de forma permanente.

Por último, las modificaciones en el mundo del trabajo a partir de la COVID-19 no ha estado exento de la robotización (McKinsey, 2021). En espacios en los que hay más contacto humano, como bodegas de almacenaje, supermercados, *call centers* e, incluso, cierta manufactura, ha habido una tendencia a la automatización para prevenir los contagios, y también para responder a alzas súbitas en la demanda (como los envíos de Amazon). En el sector salud y especialmente en los hospitales, donde el peligro de contagio es incluso mayor, se han introducido robots móviles sanitizadores, robots para monitorear el estado general de salud de los pacientes, para su rehabilitación y para el aprovisionamiento de medicamentos. En México se han desarrollado algunos de estos robots.

## PERSPECTIVAS DEL IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA EN EL EMPLEO

Como es sabido, México ha experimentado un déficit crónico en la creación de empleos anualmente y dista mucho de alcanzar el pleno empleo y trabajo decente que se han propuesto los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas para 2030, como señala un trabajo sobre “Las Perspectivas del desarrollo a 2030”. La pandemia ha agudizado la tendencia descrita, al perderse 12.3 % de los empleos formales, 34.1 % de los empleos informales y aumentar la población no económicamente activa (PNEA) en 2020. Aunque se recuperó una buena parte de los empleos perdidos en 2021, el dinamismo con el que ello ocurrió fue considerablemente mayor en el sector informal que en el formal, con la consecuente vulnerabilización de los trabajos (Martínez Soria, 2021).

La pandemia aceleró enormemente el uso de las TIC y la virtualización de las tareas de múltiples tipos, acentuando una tendencia ya en marcha. El tener que operar a distancia en muy diversas actividades indujo a empresas, trabajadores, estudiantes y proveedores de servicios a realizar sus labores a través de Internet, lo que motivó a muchos a familiarizarse con estas tecnologías y hacerse de la infraestructura para poder funcionar de manera virtual. Esta intensificación en el uso de las TIC también repercutió en una mayor demanda por personal especializado en programación, análisis de información, construcción de bases de datos en la nube, especialistas en ciberseguridad, entre otros.

También hubo cambios de cierta importancia en el mercado de trabajo al expandirse significativamente el *home office* y la economía *gig*. Sin duda, estas condiciones contribuirán a que muchos de los ciudadanos puedan trabajar con nuevas tecnologías en los próximos años dada su mayor familiaridad con la computarización a partir de la pandemia. Pero esto no significa que la economía haya cambiado radicalmente en este lapso. Es evidente que durante el periodo de recuperación en 2021 de la fuerte recesión económica de 2020 no hubo un incremento en empleos de mayor calidad vinculados a innovaciones tecnológicas importantes. Es difícil saber si el traslado de los empleos formales que se desplazaron al sector informal tuvo que ver con una automatización o, más bien, lo que es más probable, con que la destrucción de más de un millón de empresas en 2020 sencillamente canceló las posibilidades de reponer empleos formales perdidos en forma expedita. Es de esperar que en los próximos años puedan recuperarse al menos parte de las empresas que han desaparecido y con ello se provean mejores empleos.

Independientemente de las circunstancias impuestas por la pandemia, la revolución tecnológica venía permeando en México con bastante anterioridad a ese evento. Aunque ello ha ocurrido a un ritmo relativamente pausado, comparado al experimentado en los países desarrollados debido, en parte, a que la gran mayoría de las empresas en México son micro, pequeñas y medianas con poca capacidad de modernizarse, es necesario considerar el potencial de automatización para el país al mirar hacia adelante. Así, aunque las escasas cifras de desplazamiento de trabajos rutinarios aún no lo reflejan claramente,

el potencial de automatización en México es alto, como señalan varios estudios mencionados en la segunda sección de este trabajo. Por lo pronto, existe una tendencia a la robotización, especialmente en las grandes empresas, y es posible que muchas de las nuevas inversiones que vengan a México atraídas por el T-MEC estarán crecientemente robotizadas (especialmente en lo que concierne al sector automotriz). Asimismo, las tensiones comerciales y políticas entre EE. UU. y China probablemente favorezcan la reubicación de algunas empresas desde este último país a México (*nearshoring*), pero con tecnología avanzada. La propia robotización en EE. UU. está teniendo —y tendrá aún más— repercusiones sobre el empleo en México, lo que no puede quedar fuera de un análisis completo de las perspectivas del empleo en este último país.

La automatización/robotización trae aparejada no solo la desaparición de empleos, sino también la creación de nuevos empleos más sofisticados (aunque no en la misma proporción), oportunidad que México necesitaría aprovechar en las décadas futuras. Ingenieros en *Big Data*, ingenieros de *software*, programadores, desarrolladores de *web* y de aplicaciones son algunas de las especialidades para las que habrá cada vez más demanda.

El impacto que tenga la tecnología en el empleo en México en la década 2020-2030 derivará no solo de las nuevas innovaciones que se están empleando y que surgirán en los próximos años tanto en México como en los países con los que comercia, sino también de cambios que no hemos abordado en este capítulo, pero que pueden también tener efectos importantes en el empleo. Destaca entre estos la transición energética que se asumirá a nivel mundial para llegar a cero emisiones netas de gases de efecto invernadero «GEI» para 2050 y que significará sustituir energías fósiles por energías renovables en forma masiva, lo que también requiere nuevas formulaciones tecnológicas y destrezas del capital humano en la medida en que se usen nuevas fuentes de energía para todo tipo de actividades. Si bien México en el presente está dando un giro hacia los combustibles fósiles, en sentido contrario de la tendencia internacional, debido a su inserción en la economía global no podrá esquivar completamente los cambios tecnológicos consistentes con la apuesta mundial para contener el cambio climático. Este es el caso de la industria automotriz y los planes, algunos ya en ejecución, para transitar hacia la movilidad eléctrica y

que significa el rediseño de los procesos productivos de ese sector. Ello llevará a un mayor desplazamiento de empleo en la industria automotriz, incluyendo la instalada en México, pues la fabricación de vehículos eléctricos (VE) consta de procesos más simples y un menor ensamblaje de piezas que los vehículos de combustión interna. En esta industria, se podrían crear nuevos empleos si se integrara más la cadena de valor en la producción de VE, instalando en el país una mayor capacidad de producción de baterías necesarias y produciendo en el país litio para dichas baterías, lo que requeriría una política pública que favorezca estas nuevas actividades.

La transición energética también puede requerirse en México debido a las crecientes exigencias por parte de sus socios comerciales (potencialmente de EE. UU. y los países europeos principalmente) de que las importaciones que provengan de dicho país cumplan con ciertos estándares ambientales, lo que ciertamente exigiría nuevas tecnologías a México, con efectos en el empleo difíciles de prever.

Por todos estos motivos, parece muy urgente para México hacer los esfuerzos necesarios en educación y capacitación para contar con un capital humano cada vez más calificado que pueda operar con tecnologías de punta. La educación y la capacitación son temas centrales para evitar que grandes contingentes de trabajadores se queden al margen del mercado laboral o caigan en un sector informal muy improductivo y mal pagado y, al mismo tiempo, para que se puedan aprovechar las oportunidades de los nuevos empleos que necesariamente surgirán con las nuevas tecnologías en la década de los años 2020.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. y Autor, D. (2010). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings, *Handbook of Labor Economics* 4, junio.
- Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2016). The Race Between Machine and Man: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment, *NBER Working Paper 22252*. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22252/w22252.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22252/w22252.pdf)
- Arntz, M., Terry G. y Ulrich Z. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries, A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189*.
- Artuc, E., Christiaensen, L. y Winkler, H. (2019). Does Automation in Rich Countries Hurt Developing Ones? Evidence from the U.S. and Mexico, *Policy Research Working Paper N° 874*, Banco Mundial.
- Autor, D., Katz, L. y Kearney, M. (2006). The Polarization of the U.S. Labor Market, *American Economic Review Papers and Proceedings* 96 (2).
- Bensusán A. y Florez Vaquiro, G. (2020). Cambio tecnológico, mercado de trabajo y ocupaciones emergentes en México, *Documentos de Proyectos*, CEPAL.
- BID. (2020). ¿Cuál es el impacto de la automatización en el empleo y los salarios? *El Futuro del Trabajo en América Latina y El Caribe N° 7*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-futuro-del-trabajo-en-America-Latina-y-el-Caribe-Cual-es-el-impacto-de-la-automatizacion-en-el-empleo-y-los-salarios.pdf>
- CEPAL-OIT. (2021). *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms\\_802535.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_802535.pdf)
- Dingel, J. I. y Neiman, B. (2020). How many jobs can be done at home? Covid Economics. *Vetted and Real Time Papers*, Center for Economic and Policy Research.
- DOF. (2021). *Decreto por el que se reforma el artículo 311 y se adiciona el capítulo XII Bis de la Ley Federal del Trabajo, en materia de Teletrabajo* DOF 11-01-2021. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lft.htm>

- Faber, M. (2020). Robots and Reshoring: Evidence from Mexican Labor Markets. *Journal of International Economics*. noviembre. <https://www.sciencedirect.com/science/journal/00221996>
- Forbes. (2021). ¿Qué hay detrás del crecimiento de 81% en e-commerce en México? <https://www.forbes.com.mx/negocios-crecimiento-81-ecommerce-mexico-docuserie-panorama/>
- Frey, B. C. y Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Gantz, D. A. (2020). North America's Shifting Supply Chains: The USMCA, Covid-19, and the U.S.-China Trade War. *Center for the United States and Mexico, Rice University*. Noviembre. <https://www.bakerinstitute.org/media/files/files/6ed66d98/usmx-pub-supplychains-111120.pdf>
- Goos, M., Manning, A. y Salomons, A. (2009). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *The American Economic Review*, 99(2), mayo.
- IFR. (2020). *IFR presents World Robotics Report 2020*. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>
- IFR. (2021). *IFR presents World Robotics 2021 reports*. [https://ifr.org/downloads/press2018/Cobot\\_installations\\_WR2021.jpg](https://ifr.org/downloads/press2018/Cobot_installations_WR2021.jpg)
- Martínez Soria, J. (2021). Impactos de la pandemia COVID-19 en el mercado de trabajo y en sus perspectivas de desarrollo. En R. Cordera y E. Provençio. (coord.). *Coordenadas para el debate del desarrollo*. PUED-UNAM.
- McKinsey. (2021). *The future of work after COVID-19*. febrero. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>
- Mexico Industry. (2019). *México avanza hacia la automatización del sector manufacturero*. agosto. <https://mexicoindustry.com/noticia/detonan-produccion-robots-industriales-y-cobots>
- Meza, L. (2018). El cambio tecnológico y el mercado laboral mexicano. En Castro, D. y Rodríguez, R. E. (coord). *El Mercado de Trabajo en México: Tendencias en El Siglo XXI*. Ed. Fontamara y UAC.

- Minian, I. y Martínez Monroy, Á. (2018). El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 195(49), octubre-diciembre.
- Monroy-Gómez-Franco, L. (2021). ¿Quién puede trabajar desde casa? Evidencia desde México. *Estudios Económicos*, 36(1) 89-113. <https://estudioeconomicos.colmex.mx/index.php/economicos/article/view/413/532>
- OIT. (2021). *ILOSTAT*. [https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer48/?lang=en&segment=indicator&id=EAP\\_2WAP\\_SEX\\_AGE\\_RT\\_A](https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer48/?lang=en&segment=indicator&id=EAP_2WAP_SEX_AGE_RT_A)
- Oxford Economics. (2019). *How Robots Change the World; What Automation Really means for Jobs and Productivity*. junio.
- PWC. (2021). *Hopes and fears 2021*. <https://www.pwc.com/hopes-fears>
- Senado de la República. (2021.) *Pymes, importante motor para el desarrollo económico nacional: MC*. [Boletín] (29/02/2020).
- T-MEC. (2020). *T-MEC acciones y programas*. <https://www.gob.mx/t-mec/acciones-y-programas/textos-finales-del-tratado-entre-mexico-estados-unidos-y-canada-t-mec-202730?state=published>
- Weller, J. (2020a). Las transformaciones tecnológicas y el empleo en América Latina: oportunidades y desafíos. *Revista de la CEPAL*, (130), abril.
- Weller, J. (2020b). La pandemia del COVID-19 y su efecto en las tendencias de los mercados laborales. *Documento de Proyecto*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/1/S2000387\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45759/1/S2000387_es.pdf)

## Tomo 2

### La década COVID en México

#### El mundo del trabajo y el ingreso



La crisis mundial generada por la pandemia de COVID-19, que es sanitaria, humana y económica al mismo tiempo, se encontró con un mercado laboral mexicano caracterizado por el incumplimiento de los derechos de los trabajadores, el debilitamiento de las organizaciones sindicales, el precario nivel del salario mínimo y la alta informalidad. Como consecuencia, en 2020 aumentó la población en situación de pobreza y disminuyó la masa salarial. Con este telón de fondo, es indispensable introducir en el análisis estos nuevos desafíos del trabajo para facilitar la recuperación.

Este volumen de La década COVID en México, es una colaboración entre el Instituto de Investigaciones Económicas y el Programa Universitario de Estudios del Desarrollo, de la Universidad Nacional Autónoma de México, parte de un conjunto de aportaciones sobre rasgos y problemáticas del trabajo en México para proporcionar recomendaciones de política laboral, social y económica, orientadas a reconfigurar la organización, generación y distribución de mejores condiciones laborales, e integran el teletrabajo, sus flexibilidades y desafíos, así como la interacción del país con otras economías.



**SECRETARÍA GENERAL**

Universidad Nacional Autónoma de México



**DGCS**  
Dirección General de Comunicación Social



COORDINACIÓN  
DE HUMANIDADES