



impacto laboral de la pandemia

análisis de los sectores en riesgo de
automatización en la economía
postpandémica mexicana

impacto laboral de la pandemia

análisis de los sectores en riesgo de automatización en la economía postpandémica mexicana

Autores: Claudia May Del Pozo y Carla Vázquez Wallach (C Minds)

Contribuidores: Constanza Gómez Mont, Daniela Rojas y Elena Gallardo (C Minds), Elías Shuchleib, Raquel Laniado y Ezequiel Kowal (Dev.f)

Nota: El siguiente reporte surge de una consulta que realizó C Minds para DEV.F y abarca la parte pública de un estudio personalizado que fue realizado con el apoyo de BID Lab en el marco del proyecto "Desafío Bootcamp: Innovación Educativa para la Formación de Talento Digital", con el fin de contribuir con aprendizajes del ecosistema.

Noviembre 2021

ACERCA DE LOS SOCIOS



C Minds es una empresa mexicana liderada por mujeres que promueve el desarrollo y uso ético de tecnologías de frontera para el beneficio de América Latina. El Eon Resilience Lab se dedica específicamente a preparar a las personas para un futuro incierto y digital buscando apoyar una transformación digital inclusiva desde gobiernos nacionales y locales así como la industria.

Conócenos en www.cminds.co



DEV.F ofrece una educación en tecnología de calidad y accesible para la mayoría, enfocada en el empoderamiento y crecimiento profesional de personas de cualquier edad, perfil y nivel de experiencia a través de 4 escuelas: Desarrollo de Software, Data Science / AI, Diseño UX / UI y Marketing digital. DEV.F está presente en más de 32 ciudades en 12 países, y compone la comunidad tecnológica más grande de América Latina.

Conócenos en www.devf.la

TABLA DE CONTENIDOS

04 INTRODUCCIÓN



05 EL MERCADO LABORAL *En América Latina y México (2018 - 2021)*



20 IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN *En la estructura del empleo*



30 CONCLUSIÓN



31 REFERENCIAS



34 FUENTES DE TABLAS Y GRÁFICOS



INTRODUCCIÓN

Si bien el término de "Futuro del Trabajo" es cada vez más común en el entorno laboral, se han registrado preocupaciones por su impacto desde los fines del siglo 16, cuando la Reina de Inglaterra se preocupó por el impacto de una máquina de tejer autónoma en el sustento de mujeres jóvenes. Con el tiempo, esta preocupación se ha intensificado a raíz de los acelerados desarrollos tecnológicos, incluyendo la digitalización, cuyo crecimiento está en auge hoy en día. Existe una variedad de reportes que analizan las tendencias y predicen las necesidades en los próximos años pero, dado el impacto económico de la pandemia, estos potencialmente ya no tengan información de la más actualizada.

En efecto, la pandemia vino a interrumpir un crecimiento económico en la región y, si bien ya casi regresamos a niveles pre-pandémicos, la realidad laboral quedará marcada por esta crisis que nos impactó en todas las esferas. Este reporte busca contestar varias preguntas que surgen a partir de la pandemia, con el fin de apoyar a tomadores de decisión, empleadores y personas que buscan trabajo a orientarse hacia las capacidades y los sectores que más en demanda están ahora.

El reporte inicia analizando la evolución del mercado laboral, mirando el comportamiento ocupacional en América Latina y en México. En esta

última parte se profundizará en el comportamiento ocupacional a nivel local y por industria y sector, antes de centrarse en el impacto de la pandemia en esta métrica. Se revisarán las aptitudes principales requeridas para diferentes actividades clave y su lugar de mayor concentración en la República. De ahí, se entrará en el tema del impacto de la automatización en la estructura del empleo, buscando entender cuáles actividades presentan un mayor riesgo de automatización y cuáles son las más relevantes hoy en día. Por fin, el reporte junta varios datos actualizados para encaminar esfuerzos de contratación, inserción laboral y re-skilling o upskilling.

A su vez, el reporte destaca temas con impacto desproporcionado en las mujeres al indicarlos con un símbolo de equidad de género.



EL MERCADO LABORAL

en América Latina y México (2018-2021)

1. SITUACIÓN DEL MERCADO LABORAL EN AMÉRICA LATINA Y MÉXICO (2018-2021)

En esta sección se muestra la información disponible sobre el comportamiento laboral en América Latina y México durante los últimos cuatro años, incluyendo para el análisis los efectos de la pandemia con motivo del confinamiento y distanciamiento social.

Para contar con un panorama general recurrimos al análisis de la evolución de los principales indicadores que reflejan la situación del empleo en un país o región: (i) participación,¹ (ii) ocupación, y (iii) desocupación.² Adicionalmente incluimos cifras sobre otros comportamientos que hemos considerado relevantes para este estudio, como son la subocupación,³ la problemática laboral en la población juvenil y los efectos de la brecha de género, pues estos segmentos poblacionales pueden representar una alternativa de impacto social para dirigir acciones de capacitación digital personalizada.

1.1. COMPORTAMIENTO OCUPACIONAL EN AMÉRICA LATINA

En 2018, según observó la Organización Internacional del Trabajo, la tasa de desempleo en América Latina presentó por primera vez desde 2014 una tendencia a la baja al pasar de 8.7% a 8.4%, como lo presenta la siguiente tabla.

Tabla 1- Comportamiento ocupacional en América Latina

Año	Tasa de participación	Tasa de ocupación	Tasa de desocupación
2017	61,8%	56,5%	8,7%
2018	61,9%	26,7%	8,4%

Fuente: Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo, 2019

Al cierre de 2019, el estancamiento de la región y el lento crecimiento económico provocaron el aumento en la tasa de desocupación⁴ a 8.5%, creando un panorama poco alentador.

♀ En este contexto, dos segmentos de la población tuvieron una afectación significativa: los jóvenes de 15 a 24 años y las mujeres. Durante 2019, la desocupación de la población juvenil representó tres veces más de la desocupación de la población adulta y la participación laboral de las mujeres siguió siendo mucho menor a la de los hombres teniendo ingresos en promedio 19 puntos porcentuales por debajo.⁵

De acuerdo con estudios recientes sobre el comportamiento de la población juvenil en el mercado laboral, están descontentos con las opciones laborales disponibles para su generación, no han podido generar un deseo de pertenencia con la organización que los emplea e incluso no se sienten motivados para desarrollarlo.⁶

En 2020 la situación se agudizó severamente, pues la crisis global provocada por la pandemia provocó los mayores estragos en el empleo. Se calcula un déficit mundial de aproximadamente 114 millones de puestos de trabajo⁷ y América Latina no fue la excepción. **Se experimentó las peores tasas de desocupación de su historia alcanzando una tasa del 10.6%.⁸**

En la siguiente tabla se pueden observar claramente los puntos más críticos del desempleo en la región provocados por la desaceleración económica en virtud de la pandemia (2019, 2020).

Tabla 2- América Latina y el Caribe: principales indicadores laborales (2008-2020)

Año	Tasa de participación	Tasa de ocupación	Tasa de desocupación
Datos anuales			
2010	61,9%	57,7%	6,9%
2011	61,8%	57,8%	6,4%
2012	62,5%	58,5%	6,4%
2013	62,2%	58,3%	6,3%
2014	62,1%	58,3%	6,1%
2015	62,0%	57,9%	6,6%
2016	62,1%	57,3%	7,8%
2017	62,4%	57,4%	8,1%
2018	62,5%	57,6%	8,0%
2019	62,7%	57,8	8,0%
Promedio tres primeros trimestres			
2019 I- III	62,6%	57,2%	8,7%
2020 I- III	57,2%	51,2%	10,6%

Fuente: Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe, 2020

Como referencia del contexto y de los estragos en la región, la siguiente gráfica muestra las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI) de la región para 2020 en -7%.

Esto principalmente por la contracción de la economía y la disminución del consumo provocado por la desaceleración de la demanda interna.

Gráfico 1- Escenarios de crecimiento para América Latina y el Caribe



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, 2021

♀ Como hemos visto los sectores poblacionales juveniles y de mujeres ya venían soportando afectaciones considerables en su mercado laboral. A la ya delicada situación se sumaron los efectos devastadores de la pandemia, lo que provocó que los jóvenes alcanzarán una tasa de desocupación del 23.2% (esto significa que una de cada cuatro de personas jóvenes en la región está desempleada)⁹ y que la participación de las mujeres en el mercado laboral tuviera una caída del -10.4% frente a -7.4% de los hombres.

♀ También se observó que las mujeres destinaron tiempo adicional al cuidado de los hijos e hijas durante la pandemia, lo que aumentó el tiempo de trabajo no remunerado y exacerbó los estereotipos tradicionales de roles de género (particularmente alarmante en países de Latinoamérica donde ya existían problemas críticos relacionados con brechas de género).

Dadas las cifras presentadas en esta sección, se puede observar que la situación laboral actual en América Latina no es alentadora; el empleo se vió profundamente afectado por la pandemia y es probable que las empresas sobrevivientes estén enfocadas en recuperar su estabilidad económica o bien en pagar deudas en el corto y mediano plazo. Esto podría significar que los proyectos de inversión, incluyendo aquellos en tecnología y automatización, pudieran verse comprometidos en dicho plazo.¹⁰

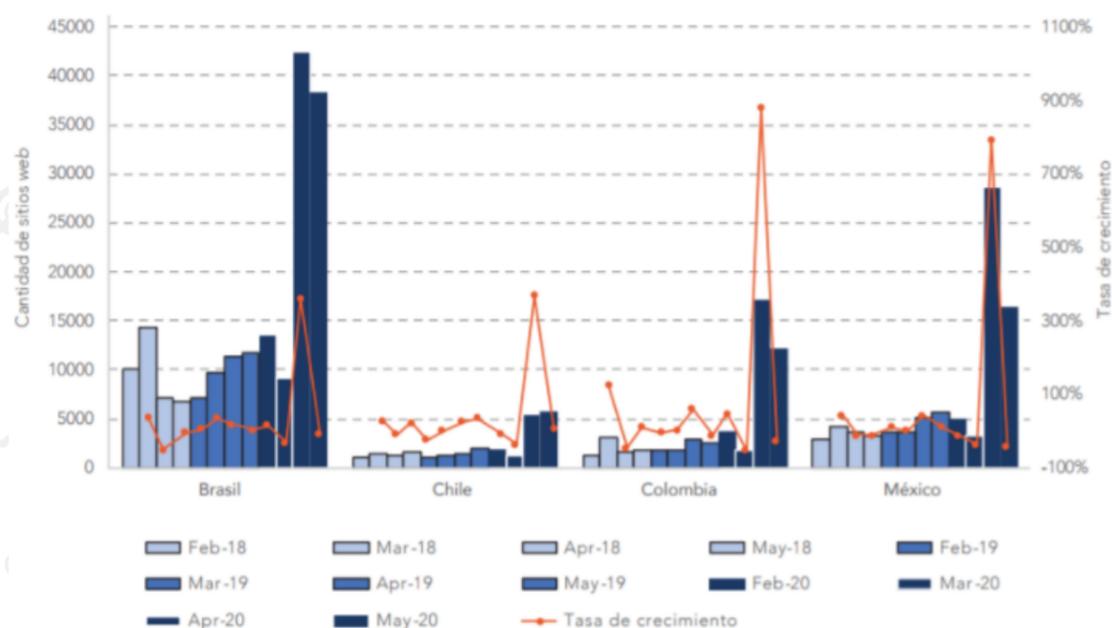
1.1.1 LA REGIÓN Y SU ADOPCIÓN DIGITAL

El uso de la tecnología como herramienta para enfrentar los retos provocados por la pandemia fue fundamental, tanto para las pequeñas y medianas empresas grandes. Sin embargo, la siguiente gráfica demuestra que **si bien existió un aumento de 800% del número de sitios web en Colombia y México, lo interesante para efectos de este estudio es que las empresas antes de la pandemia no consideraban prioritario tener presencia en el**

entorno digital y por tanto su nivel de adopción tecnológica era sumamente básico. Fue hasta que representó un tema de supervivencia cuando se volvió estrictamente necesario empezar a digitalizarse e, idealmente, en línea con una estrategia digital integral.

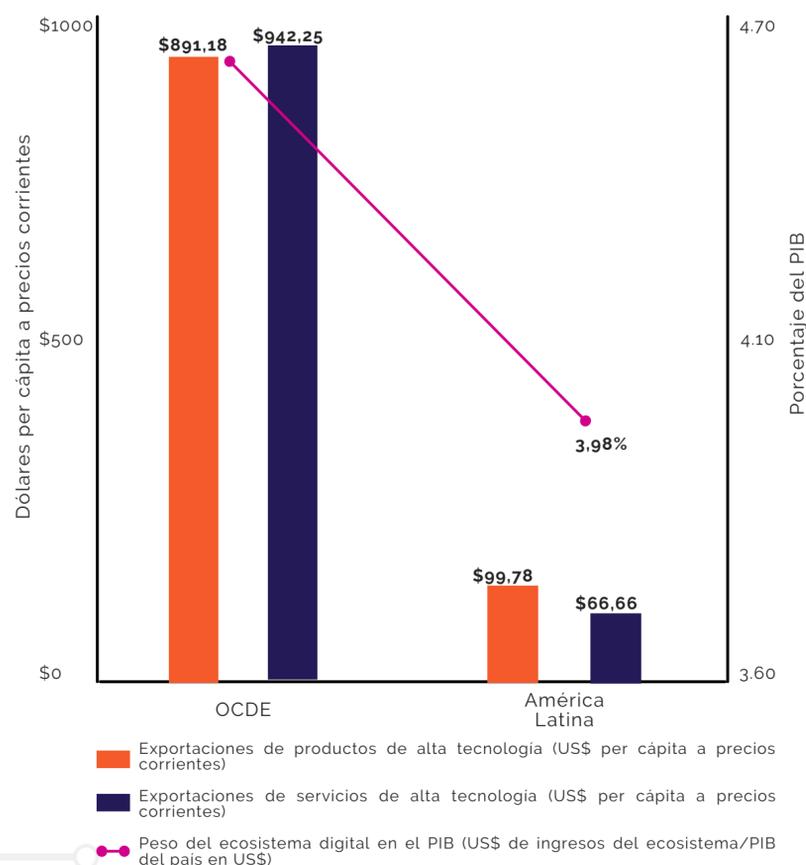
Lo anterior puede significar que las empresas en general, al plantearse estrategias de adopción tecnológica, podrían comenzar con los niveles más básicos como sería el uso de herramientas que auxilien y complementen tareas que actualmente desarrollan sus trabajadores y no necesariamente procesos de automatización a gran escala que impliquen el desplazamiento masivo de su fuerza laboral. Para poner en contexto a la región, vale la pena señalar que en los países de la OCDE la economía digital representa en promedio 4.58% del PIB del país, mientras que en América Latina tan sólo representa 3.98% como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfico 2: Países seleccionados de América Latina, cantidad de nuevos sitios web empresariales registrados al mes y crecimiento mensual (Sitios web y porcentaje)



Fuente: Agenda Digital para América Latina y el Caribe, 2021

Gráfico 3- OCDE y América Latina, peso del ecosistema digital en el PIB y exportaciones de productos y servicios de alta tecnología, 2020



Fuente: Agenda Digital para América Latina y el Caribe, 2021

Incluso, una de las actividades más avanzadas en la transformación digital contempla el desarrollo y la adopción de tecnologías emergentes, tales como sistemas de inteligencia artificial; sin embargo, por lo que se refiere a esta tecnología, a la fecha de publicación del reporte sólo cinco países (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay) han desarrollado, o están en proceso de desarrollo de políticas y estrategias sobre la IA.

En conclusión, la región cuenta con varios desafíos que limitan su capacidad para digitalizar su economía, a continuación se listan algunos de los más importantes:

- Falta de adopción digital en el proceso productivo de las empresas.
- Baja participación de las mujeres en ramas afines a las tecnologías de la información y la comunicación.¹¹

- Restricciones de conectividad y escaso talento con capacidades digitales (ya sea para implementar nuevas tecnologías o para desarrollarlas).
- Poco desarrollo del sector de tecnologías de la información y la comunicación. Normalmente las empresas adquieren tecnologías y talento en el extranjero.
- Desconocimiento del marco regulatorio y el uso de los datos.

1.2 COMPORTAMIENTO OCUPACIONAL EN MÉXICO

Hasta el primer trimestre del 2020, la población económicamente activa en México había mantenido un crecimiento sostenido en alrededor de 57 millones de personas. Sin embargo, a raíz de la pandemia tuvo una significativa caída para el segundo y tercer trimestre del 2020 ubicándose en 47 y 53.5 millones, respectivamente. A pesar de ello, de acuerdo con datos oficiales del INEGI, **a partir del segundo trimestre del 2021 comenzó a recuperarse la ocupación laboral en México, en este periodo se consideró como población económicamente activa a 57.6 millones de personas, cifra incluso superior a la observada en 2019.**

Gráfico 4- Población Económicamente Activa



Fuente: INEGI, 2021

A su vez, la tasa de desocupación en 2020 alcanzó una tasa de 5.4%, reduciendo en el segundo trimestre de 2021 a una tasa de 4.1%.

Gráfico 5- Tasa de desocupación: Series desestacionalizada y de tendencia-ciclo



Fuente: INEGI, 2021

Además de hablar de porcentajes, es importante hablar de cifras duras y entender cómo se distribuye la ocupación de la población de México. Para esto, se analizó las ocupaciones de la población mexicana de 15 años y más. El tamaño de ésta representa un universo de 97.6 millones de personas, las cuales se clasifican en población económicamente activa y población económicamente inactiva.¹³ Para el segundo trimestre del 2021, la composición de la fuerza laboral en la población económicamente activa descansó en 57.6 millones personas, aproximadamente el 59% de la población de 15 y más años¹⁴ y el volumen de población económicamente inactiva lo representaron casi 40 millones de personas aproximadamente 41% de la población de 15 y más años, ambas poblaciones distribuidas de la siguiente forma:¹⁵

En esta distribución resaltan las cifras de la ocupación informal, representando el 56% del total de la población económicamente activa. También se destaca el alto porcentaje de población subocupada (personas de 15 y más años de edad que tienen la necesidad y disponibilidad de ofertar más horas de trabajo de lo que su ocupación actual les permite). De acuerdo con algunas encuestas a la fuerza laboral, la población trabajadora no deja de buscar nuevas oportunidades mientras está laborando y casi el 100% lo hizo durante los últimos 6 meses¹⁶ lo que podría indicar un alto índice de inconformidad con respecto a las ocupaciones que desempeñan.

★ Si sumamos la población subocupada¹⁷, la desocupada¹⁸ y la disponible¹⁹ identificamos un total de 17,6 millones de personas susceptibles de ser incluidas en programas de entrenamiento para adquirir nuevas habilidades digitales que les permitiría adaptarse a nuevas ocupaciones, esto independientemente del universo de trabajadores que ya están ocupados y que pudieran ser potenciales candidatos para dichos programas en virtud de la automatización.



1.2.1 OCUPACIÓN A NIVEL LOCAL

Hasta ahora contamos con un panorama general sobre el comportamiento ocupacional en México; sin embargo, las realidades locales en el país distan significativamente unas de otras, ya sea por nivel de ingresos, edad, profesionalización y especialización de su fuerza laboral, sus condiciones geográficas cercanía a países fronterizos, el desarrollo de su planta productiva, en suma su estructura económica y social, lo cual, ante la eventual automatización, trae como consecuencia afectaciones distintas según el sector o la región involucrada.

Para conocer la composición laboral por entidad federativa se ha tomado como referencia la estadística dada a conocer por el INEGI sobre las ciudades más representativas del país en la que se consideran zonas metropolitanas, conurbadas y centros urbanos.²⁰ Las siguientes tablas muestran, en la columna de la izquierda, las ciudades con mayor tasa de ocupación en 2021; en la columna de la derecha, las ciudades con mayor tasa de desocupación.

Tabla 3- Tasa de ocupación por estado junto con sector de actividad

Tasa ocupación	Sector de actividad económica preponderante
Reynosa (REYNOSA) 98.0	Industrias manufactureras
Tijuana (TIJ) 97.6	Industrias manufactureras
Oaxaca (OAX) 97.4	Comercio al por menor
Culiacán (CUL) 97.4	Comercio al por menor
Acapulco (ACAP) 97.1	Comercio al por menor
Mexicali (MXL) 97.1	Industrias manufactureras
Cuernavaca (CUER) 96.9	Comercio al por menor
Tepic (TEPIC) 96.9	Comercio al por menor
Mérida (MER) 96.7	Comercio al por menor
San Luis Potosí (SLP) 96.5	Industrias manufactureras

Campeche (CAMP) 96.5	Comercio al por menor
Ciudad Juárez (Juárez) 96.4	Industrias manufactureras
Aguascalientes (AGS) 96.3	Industrias manufactureras
Morelia (MOR) 9.3	Comercio al por menor
Colima (COL) 9.3	Comercio al por menor
Hermosillo (HMO) 9.3	Industrias manufactureras
Pachuca (PACH) 96.2	Comercio al por menor
Guadalajara (GDL) 96.1	Industrias manufactureras
La Paz (LA PAZ) 96.0	Comercio al por menor
Chihuahua (CHIH) 95.9	Industrias manufactureras
Torreón (TORR) 95.8	Industrias manufactureras
Saltillo (SAL) 95.6	Industrias manufactureras
Zacatecas (ZAC) 95.6	Comercio al por menor
Monterrey (MTY) 95.4	Industrias manufactureras
Tlaxcala (TLAX) 95.3	Industrias manufactureras
Ciudad del Carmen (CAR) 94.9	Comercio al por menor
Durango (DGO) 94.9	Comercio al por menor
Toluca (TOL) 94.5	Industrias manufactureras
Querétaro (QRO) 94.4	Industrias manufactureras
Veracruz (VER) 94.3	Comercio al por menor
Tapachula (TAP) 94.3	Comercio al por menor
Coatzacoalcos (COAT) 94.1	Comercio al por menor
Villahermosa (VHSA) 94.0	Comercio al por menor
Puebla (PUE) 94.0	Industrias manufactureras
León (LEÓN) 93.8	Industrias manufactureras
Tampico (TAMP) 93.5	Industrias manufactureras
Tuxtla Gutiérrez (TUXTLA) 93.4	Comercio al por menor
Ciudad de México (CDMX) 92.9	Comercio al por menor
Cancún (CANCÚN) 92.0	Servicios de hospedaje y preparación de alimentos y bebidas

Fuente: INEGI, 2021.

Tabla 4- Tasa de desocupación por estado junto con sector de actividad

Tasa desocupación	Sector de actividad económica preponderante
Cancún (CANCÚN) 8.0	Servicios de hospedaje y preparación de alimentos y bebidas
Cd. de México (CDMX) 7.1	Comercio al por menor
Tuxtla Gut. (TUXTLA) 6.6	Industrias manufactureras
Tampico (TAMP) 6.5	Comercio al por menos
León (LEÓN) 6.2	Industrias manufactureras
Puebla (PUE) 6.0	Industrias manufactureras
Villahermosa (VHSA) 6.0	Comercio al por menor
Coahuila (COAH) 5.9	Comercio al por menor
Tapachula (TAP) 5.7	Comercio al por menor
Veracruz (VER) 5.7	Comercio al por menor
Querétaro (QRO) 5.6	Industrias manufactureras
Toluca (TOL) 5.5	Industrias manufactureras
Durango (DGO) 5.1	Comercio al por menor
Ciudad del Carmen (CAR) 5.1	Comercio al por menor
Tlaxcala (TLAX) 4.7	Industrias manufactureras
Monterrey (MTY) 4.6	Industrias manufactureras
Zacatecas (ZAC) 4.4	Comercio al por menor
Saltillo (SAL) 4.4	Industrias manufactureras
Torreón (TORR) 4.2	Industrias manufactureras
Chihuahua (CHIH) 4.1	Industrias manufactureras
La Paz (LA PAZ) 4.0	Comercio al por menor
Guadalajara (GDL) 3.9	Industrias manufactureras
Pachuca (PACH) 3.8	Comercio al por menor
Hermosillo (HMO) 3.7	Comercio al por menor
Colima (COL) 3.7	Comercio al por menor
Morelia (MOR) 3.7	Comercio al por menor
Aguascalientes (AGS) 3.7	Industrias manufactureras
Cd Juárez (JUÁREZ) 3.6	Industrias manufactureras
Campeche (CAMP) 3.5	Comercio al por menor
San Luis Potosí (SLP) 3.5	Industrias manufactureras
Mérida (MER) 3.3	Comercio al por menor
Tepic (TEPIC) 3.1	Comercio al por menor

Cuernavaca (CUER) 3.1	Comercio al por menor
Mexicali (MXL) 2.9	Industrias manufactureras
Acapulco (ACAP) 2.9	Comercio al por menor
Culiacán (CUL) 2.6	Comercio al por menor
Oaxaca (OAX) 2.6	Comercio al por menor
Tijuana (TIJ) 2.4	Industrias manufactureras
Reynosa (REYNOSA) 2.0	Industrias manufactureras

Fuente: INEGI, 2021

Las estadísticas nos muestran un panorama golpeado con motivo de la pandemia. Las 10 ciudades con mayor impacto en su estructura laboral por desempleo pertenecen a las entidades federativas de Quintana Roo, Ciudad de México, Chiapas, Guanajuato, Puebla, Tabasco y Veracruz. En Tamaulipas se muestra un caso particular pues por un lado Tampico se ubica como la cuarta ciudad que tuvo mayor desempleo en el sector de comercio al por menor, y al mismo tiempo, Reynosa se posiciona como la primera ciudad con mayor tasa ocupacional en industrias manufactureras. Por otro lado, las 10 ciudades con mayor ocupación se localizan en Tamaulipas, Baja California, Oaxaca, Sinaloa, Guerrero, Morelos, Nayarit, Yucatán y San Luis Potosí.

Cada entidad federativa promueve el desarrollo ocupacional en función de la composición de su economía productiva y, en este sentido, las variaciones en las actividades preponderantes impactan directamente en la estabilidad laboral local. Por ejemplo ciudades como Cancún cuya principal actividad económica descansa en servicios de hospedaje y preparación de alimentos y bebidas recibió un fuerte impacto con motivo del distanciamiento y confinamiento provocado por la pandemia.

Las regiones que muestran una estabilidad laboral se convierten en zonas de crecimiento dinámico y para sostener esta tendencia a largo plazo es necesario contratar personal con habilidades específicas a la especialización productiva, ya sea habilidades analíticas, cognitivas o manuales.²¹

Tomando en consideración las actividades económicamente preponderantes así como la tasa ocupacional a nivel local, se puede identificar la tendencia sobre las habilidades que serán requeridas en ciertas regiones para entonces dirigir programas de capacitación locales en función de su nivel de especialización.

1.2.2 OCUPACIÓN POR INDUSTRIA Y SECTOR

Además de conocer la situación actual de la ocupación en las ciudades más representativas del país, es importante conocer el impacto real (volumen) que tendría el desplazamiento laboral en ciertas industrias en virtud del número de personas empleadas. Como lo muestra la siguiente gráfica, al primer trimestre de 2021, la mayoría de las personas ocupadas se concentraban en los sectores de comercio y transformación, con un total combinado de más de 18.5 millones de personas.

Gráfico 6- Personas ocupadas (millones)



Fuente: Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), 2021

Sorprendentemente, y a pesar de su peso en la economía nacional, el sector extractivo (gas y petróleo, minería, etc.) no es un sector que emplee a muchas personas. Tan sólo emplea 400,000 personas en México. **Considerando las cifras anteriores podemos inferir que si se diera una automatización en el sector extractivo con efectos de desplazamiento de trabajadores, su impacto real en el desplazamiento laboral pudiera ser no tan notable como lo sería la automatización en la industria de la transformación cuyo sector mantiene 8.6 millones de personas ocupadas.**

Adicionalmente, se debe de considerar que el 98% de la estructura empresarial en México descansa en micro, pequeña y mediana empresas, las cuales no emplean más de 30 trabajadores cada una. **En este sentido, las empresas cuya automatización provocará mayor impacto en la economía en virtud del desplazamiento laboral involucrado, se concentran en el 2% de la estructura empresarial (121,125 empresas), ya que individualmente emplean a más personas.**

A continuación se muestra la distribución del 2% en función del número de empleados:

- 51,686 empresas emplean de 30 a 51 personas trabajadoras.
- 32,897 empresas emplean de 51 a 100 personas trabajadoras
- 22,459 empresas emplean de 101 a 250 personas trabajadoras.
- 14,083 empresas emplean más de 251 personas trabajadoras.

Las tres actividades económicas que concentran el mayor número de establecimientos que emplean a más de 251 trabajadores de manera individual, son: (i) la industria manufacturera; (ii) servicios profesionales, científicos, técnicos, corporativos y

de apoyo a los negocios, y (ii) comercio al por menor y mayor, tal y como se muestra en la siguiente tabla:²²

Tabla 5- Actividades económicas con mayor número de establecimientos

Actividad económica	Número de establecimientos
Industrias manufactureras	4545
Servicios profesionales, científicos, técnicos corporativos y de apoyo de negocios	2277
Comercio al por mayor y al por menor	1179
Servicios de salud	867
Transporte	680
Servicios educativos	671
Servicios de esparcimiento y alojamiento	541
Construcción	457
Servicios financieros	223
Generación y distribución de energía eléctrica	146
Minería	143
Servicios de información de medios masivos	137
Servicios inmobiliarios	75
Agricultura	51

Fuente: INEGI, 2021.

Esta información puede ayudarnos a cernir las industrias en las que más se requerirá de apoyo para efectos de re-skilling o upskilling en razón de su volumen e impacto en la estructura laboral.

Ahora que hemos definido las industrias que más impacto tendrán en el nivel de ocupación si se automatizan, es importante conocer las expectativas de inversión que los directivos tienen en relación con sus negocios. Esto se puede medir a través del análisis de las tendencias obtenidas de la Encuesta de Opinión Empresarial, una encuesta que mensualmente realiza el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) a las y los directivos empresariales de los sectores de Industrias Manufactureras, Construcción, Comercio y de los Servicios Privados no Financieros, para sa-

ber si consideran que ahora es un buen momento para invertir en su sector. La pregunta expresa es: "Comparando la situación actual del país y de su empresa con la de hace un año ¿Cree que este momento es el adecuado para que se realicen inversiones?"

La siguiente tabla nos muestra que, de forma general, tan sólo 15-30% de las y los directivos empresariales de los sectores más importantes para la economía mexicana consideran que el 2021 es un buen momento para invertir, en comparación con un promedio de 49-52% antes de la pandemia. Este dato es importante porque la automatización requiere de inversiones considerables.

La siguiente tabla muestra la evolución del porcentaje de directivos del sector que consideran que es un buen momento para invertir a lo largo del 2021.

Tabla 6- Evolución del % de directivos que consideran que es buen momento para invertir en 2021

Mes de 2021	% de los integrantes del sector que consideran que es el momento adecuado para invertir en su sector			
	Construcción	Manufacturas	Comercio	Servicios Privados no Financieros
Ene	21.6	26.5	18.5	12.0
Feb	23.5	28.3	20.1	15.8
Mar	24.8	29.2	20.7	17.0
Abr	25.2	32.8	22.7	19.3
May	26.3	34.7	24.8	21.4
Jun	28.9	37.1	26.5	24.3
Jul	9.5	38.5	29.8	23.8
Ago	26.3	36.3	26.6	23.3
Sep	28.0	36.8	30.8	24.6

Fuente: INEGI, 2021

★ Al ver la tabla anterior, podemos concluir que la confianza para invertir de las y los directivos empresariales en los sectores más relevantes de la economía se ha ido recuperando de enero a septiembre de 2021. Sin embargo, sigue siendo muy bajo, por lo que se puede inferir que es improbable que estos sectores tengan previsto invertir en la automatización a corto plazo.

1.2.3 COMPORTAMIENTO SECTORIAL CON MOTIVO DE LA PANDEMIA

Según cifras del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el primer mes de confinamiento en México provocó la pérdida de 12 millones de empleos. Sólo 4 de 10 personas en edad para trabajar estaban ocupadas o buscando activamente.

Los sectores que tuvieron una reducción superior al 20% en su fuerza laboral, fueron: (i) comercio; (ii) construcción; (iii) restaurantes y alojamientos; (iv) industria extractiva, y (v) servicios profesionales, financieros y corporativos,²³ como se puede ver a continuación.

Tabla 7- Evolución económica por sector a partir del confinamiento, marzo 2020

	Peor momento en comparación con marzo 2020 <small>Incluye número desde sector más afectado de la lista hasta menos</small>	Recuperación en comparación con marzo 2020
Agricultura y ganadería	⑥ Sufrió una caída de hasta el 15,7% de la población ocupada (mayo 2020)	↑ Recuperó su nivel de ocupación con un porcentaje positivo del 5,2% (agosto 2011)
Comercio	② Sufrió una caída de hasta el 33,7% de la población ocupada (abril 2020)	↑ Recuperó su nivel de ocupación con un porcentaje positivo del 52,9% (agosto 2011)
Construcción	① Sufrió una caída de hasta el 39,2% de la población ocupada (abril 2020)	No ha recuperado su nivel de ocupación, aunque redujo la afectación a 0,8 (agosto 2021)

Industria extractiva	④ Sufrió una caída de hasta el 24,2% de la población ocupada (julio 2020)	No ha recuperado su nivel de ocupación, aunque redujo la afectación a 2,9 (agosto 2021)
Industria manufacturera	⑨ Sufrió una caída de hasta el 9,5% de la población ocupada (julio 2020)	No ha recuperado su nivel de ocupación, aunque redujo la afectación a 2,7 (agosto 2021)
Restaurantes y alojamientos	③ Sufrió una caída de hasta el 26% de la población ocupada (septiembre 2020)	No ha recuperado su nivel de ocupación, aunque redujo la afectación a 0,4 (agosto 2021)
Servicios diversos	⑦ Sufrió una caída de hasta el 15,5% de la población ocupada (julio 2020)	No ha recuperado su nivel de ocupación, aunque redujo la afectación a 4,7 (agosto 2021)
Servicios profesionales, financieros y corporativos	⑤ Sufrió una caída de hasta el 21,8% de la población ocupada (mayo 2020)	↑ Recuperó su nivel de ocupación con un porcentaje positivo del 9% (agosto 2021)
Transportes y comunicaciones	⑧ Sufrió una caída de hasta el 12,3% de la población ocupada (septiembre 2020)	↑ Recuperó su nivel de ocupación con un porcentaje positivo del 2,4% (agosto 2021)
Gobierno y organismos internacionales	⑩ Sufrió una caída de hasta el 4,2% de la población ocupada (septiembre 2020)	↓ Su nivel de afectación se agudizó en comparación con su peor momento de 2020 alcanzando una afectación del 9,2 (agosto 2021)

Fuente: Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), 2021

Como se puede observar, los diferentes sectores tuvieron un impacto en su estructura laboral con motivo de la pandemia: sin embargo, también la pandemia provocó el desarrollo y adopción de nuevas estrategias para enfrentar el confinamiento y paralización económica, particularmente la contratación de personal, que les auxiliaron para crear una presencia en el entorno digital.

Resalta que durante 2020, en las tendencias de reclutamiento que lideraron el mercado laboral en México se posicionaron vacantes en el sector

²⁴
de tecnologías de la información y comunicación: en general el sector tecnológico aumentó en un 57% interanual; en ingeniería especializada un 76% y en actividades relacionadas con datos y análisis un 68%.

La siguiente tabla muestra las aptitudes principales requeridas para diferentes actividades, así como el lugar de mayor contratación. En la columna de actividad se incluyeron datos o información importante que detectó LinkedIn.

Tabla 8- Aptitudes principales requeridas para diferentes actividades y su lugar de mayor concentración

Actividad	Aptitudes principales	Lugares de mayor concentración
<p>Profesionales médicos especializados</p>	<p>Paramedicina, enfermería, laboratorios, farmacia, nutrición</p>	<p>Ciudad de México, Tijuana, Monterrey y Guadalajara</p>
<p>Puestos en desarrollo empresarial y ventas Dematic, una empresa que ofrece servicios de automatización de cadena de suministro, fue una de las empresas que más contrató debido a su necesidad de aumentar la eficiencia durante el brote de COVID - 19</p>	<p>Ventas, puesta en marcha, gestión de ventas, estrategias empresariales y negociación</p>	<p>Ciudad de México, Tijuana, Monterrey</p>
<p>Servicios creativos La mayoría de las empresas buscaron generar contenidos en línea.</p>	<p>Ilustración, redacción, escritura creativa, diseño gráfico, animación</p>	<p>Ciudad de México, Guadalajara, Torreón, Villahermosa, Puebla</p>
<p>Educación Hubo un aumento de contrataciones en todos los niveles educativos, desde la primera infancia hasta la universidad. ♀ Las mujeres ocuparon el 97 % de los puestos educativos de la primera infancia.</p>	<p>Aprendizaje virtual, apoyo escolar, gestión del aula, clases particulares, liderazgo educativo</p>	<p>Ciudad de México, Puebla, San Luis Potosí, Toluca</p>
<p>Profesional de marketing Los puestos en marketing digital aumentaron un 61 %. ♀ Hubo una mayor igualdad de género en las contrataciones.</p>	<p>Marketing digital, SEO (posicionamiento en buscadores), Google Ads, Google Analytics, anuncios digitales, estrategias de posicionamiento, marketing de influencers, redes sociales.</p>	<p>Ciudad de México, Guadalajara</p>

Bienes inmuebles

El sector inmobiliario creció en un 54 %, se contrataron 2069 profesionales en 2020.

Inversiones, ventas, negociación

Ciudad de México, Puebla y Guadalajara

Seguros

Aumentó la demanda de pólizas de vida, de salud y de protección de ingresos a raíz de la pandemia.

Agencia y asesoramiento de seguros, asesoramiento financiero

Ciudad de México, Guadalajara, Puebla, Saltillo.

Tecnología

Las vacantes en el sector tecnológico aumentaran en un 57 % interanual.

Ciberseguridad, experiencia de usuario, unity, javascript, react.js., angularJS, Git, SQL.

Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey

Los dos profesionales más solicitados en 2020 fueron los desarrolladores front-end y back-end. Este crecimiento también se relaciona con la digitalización de numerosas empresas que tuvieron que llevar sus servicios y procesos al mundo online, y garantizar un plan de teletrabajo eficaz para su personal.

Personal de apoyo sanitario

Puestos de apoyo sanitario, con un aumento del 85% en las contrataciones de profesionales que antes trabajaban como docentes auxiliares, responsables de oficina o personal traductor.

Ensayos clínicos, investigación clínica, farmacia, medicina

Ciudad de México, Tijuana, Toluca, Querétaro

 Las mujeres ocuparon el 76 % de las vacantes de responsables de investigación clínica.

Profesional de la salud mental

La edad promedio de las contrataciones fue de 25 años.

Investigación clínica, psicoterapia, evaluación psicológica, psicología clínica

Ciudad de México, Querétaro, Tijuana, Culiacán.

 El 72 % fueron mujeres.

Profesional del comercio electrónico

Estos cargos aumentaron en un 58 % interanual.

Gestión de cadena de suministro, ventas, gestión logística, comercio electrónico, negociación

Guadalajara, Ciudad de México, Tijuana, Querétaro

Puestos empresariales

Se contrataron principalmente a personas para altos cargos gerenciales, con una edad promedio de 34 años; fue la mayor de las 15 categorías principales en auge en 2020. El 56% del personal que ocupa esos puestos tiene una maestría o título superior.

Estrategias de negocios, administración de empresas y liderazgos de equipos

Ciudad de México, Guadalajara, Xalapa, Monterrey

♀ El 30% son mujeres.

Ingeniería especializada

Esta categoría tuvo un crecimiento del 76 % en 2020.

Las empresas que más contrataron en México fueron Wizeline y General Motors, con vacantes tan diversas como técnicos(as) médicos o ingenieros(as) civiles.

Ingeniería biomédica, fabricación sin residuos, solidworks, ciberseguridad, ingeniería electrónica, sistemas integrados, AutoCAD

Ciudad de México, Guadalajara, Tijuana

Atención al cliente

Las empresas tuvieron que buscar nuevas formas de atender a sus clientes, lo que generó un aumento del 58 % en los puestos de atención al cliente.

Liderazgo de equipos, atención al cliente, servicio técnico, ventas, experiencia del cliente, solución de problemas

Ciudad de México, Guadalajara, Xalapa

Datos y análisis

Presentó un crecimiento del 68 % en 2020.

♀ Las mujeres solo ocupan el 18 % de estas vacantes.

Validación, hadoop, apache spark, Python, SQL, análisis de macrodatos

Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey

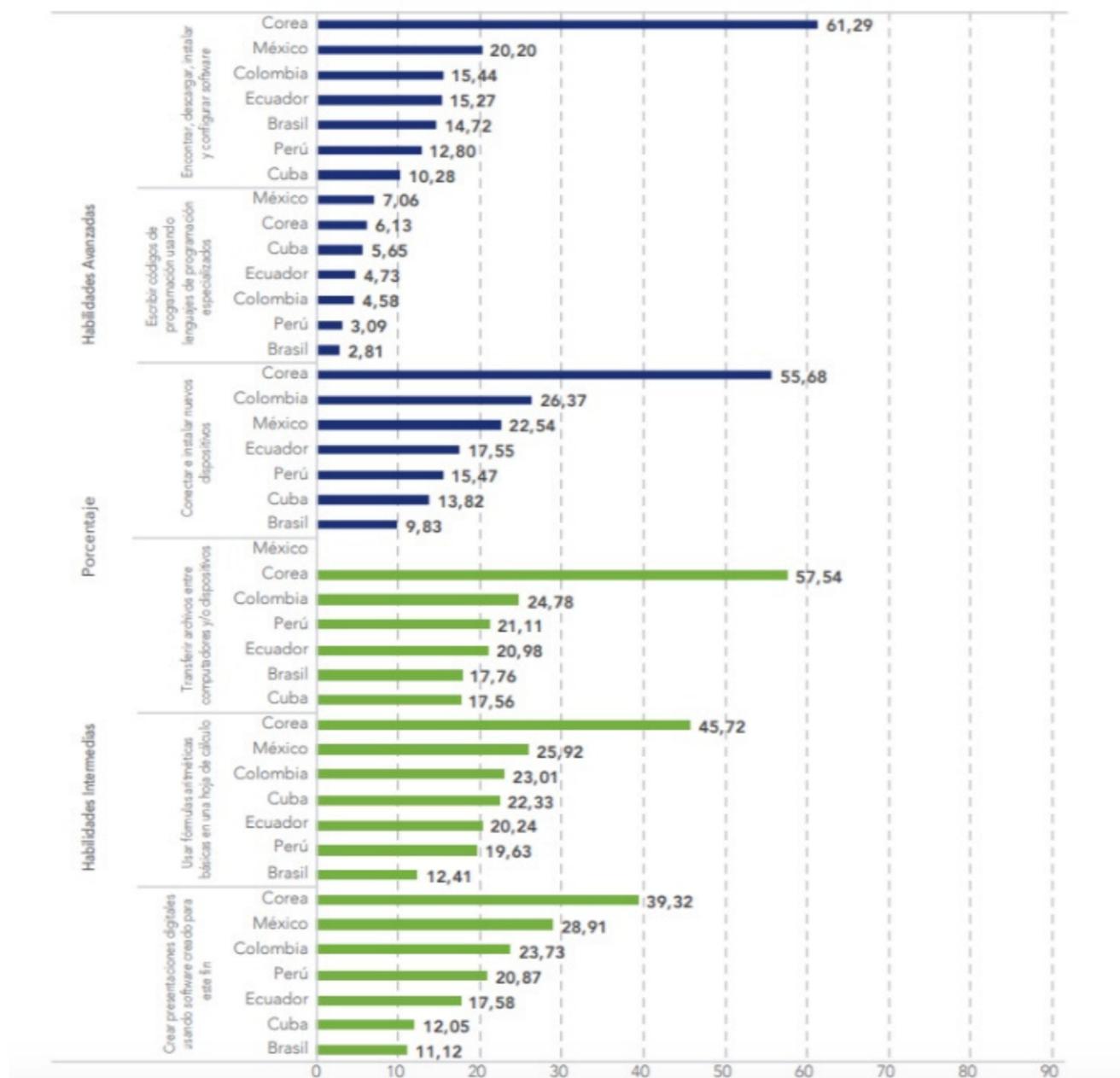
Fuente: LinkedIn., 2021

1.2.4 ADOPCIÓN DIGITAL

Ahora bien, para conocer el impacto y desafíos que se presentarán en el diseño de programas de capacitación en habilidades digitales, es importante conocer cómo se encuentra México en su proceso de adopción digital en general. **De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el**

Caribe (CEPAL), México mantiene una posición competitiva en cuanto a las habilidades digitales avanzadas e intermedias, mostrando una ligera ventaja para escribir códigos de programación y lenguajes de programas especializados.²⁵

Gráfico 7- Países seleccionados, habilidades digitales, 2019



Fuente: Centro de Estudios para América Latina, 2021

Por otro lado, uno de los sectores que más ha avanzado en la adopción digital en México, es el sector financiero, tanto por lo que se refiere a servicios de la banca tradicional como en la creación de nuevos modelos de negocio (fintech). Los servicios de monederos electrónicos, pagos en línea, servicios de inversión colaborativa (crowdfunding) han crecido en los últimos años en México. En comparación con otros países en Latinoamérica, México mantiene una participación del 23% en el mercado fintech, ocupando la segunda posición después de Brasil.

Si bien México ha demostrado un gran potencial en el uso de la tecnología así como la creación de nuevos modelos de negocio en el entorno digital, no se ha observado una adopción generalizada del uso de tecnología ni de su comunidad empresarial, ni de su población y mucho menos a gran escala en los procesos productivos de las empresas. Sin embargo, esto no implica que los efectos de la automatización no se presenten en dos o tres años, por lo que resulta fundamental invertir en las capacidades de las y los trabajadores para desarrollar capacidades y habilidades específicas que requiera la especialización productiva del país.



IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN

en la estructura del empleo

2. IMPACTO DE LA AUTOMATIZACIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL EMPLEO

El desplazamiento laboral con motivo de la adopción tecnológica se encuentra estrechamente vinculado al desarrollo de nuevas tecnologías y su implementación. De acuerdo con la literatura existente, hay una relación estrecha entre el nivel de calificación del empleado, la actividad desplazada²⁶ y el avance tecnológico.

La historia nos muestra que mientras en el siglo XIX la adopción tecnológica favoreció la demanda del trabajo no calificado, en la mayor parte del siglo XX la tecnología complementó el trabajo calificado y en los últimos años la utilización de soluciones tecnológicas comenzó a reemplazar trabajos con calificación media y avanzada.

Actualmente, el uso de nuevas tecnologías no solamente se enfoca a la realización de tareas rutinarias sino también en aquellas que auxilian a las personas en la toma de decisiones²⁷, por ejemplo la adopción de inteligencia artificial podría presentar distintos escenarios y consecuencias para la estructura laboral según su nivel de participación.²⁸



Tabla 9- Escenarios y consecuencias para la estructura laboral según nivel de participación

	Automatización de tareas rutinarias	Automatización argumentativa	Automatización de tareas cognitivas
Industrias	Todas	Industrias cuyos procesos involucran la toma de decisiones	Aún no se presenta
Relación humano-máquina	Desplazamiento humano	Colaboración humano - máquina	Sustitución humana
Ocupaciones requeridas	Ciencia, tecnología, ingeniería matemáticas	Humanos con habilidades y emocionales, creativos, persuasión, innovación	Ya no se requiere la intervención del humano

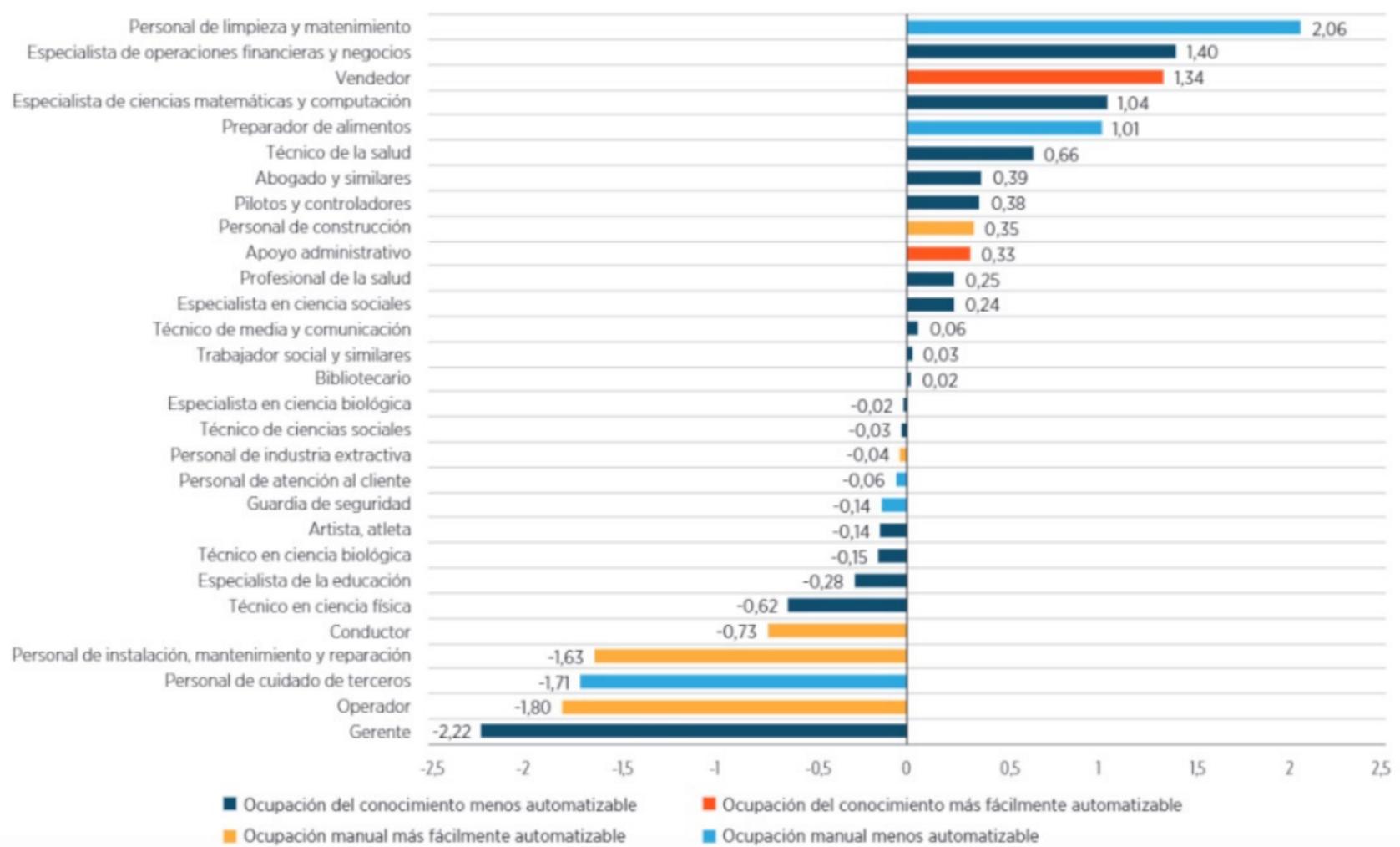
Fuente: PWC, 2021

Ahora bien, de acuerdo con la información disponible sobre el riesgo de automatización de la fuerza laboral, podemos concluir que no existe consenso general sobre el número de empleos que están en riesgo de automatización.²⁹ No obstante, **las estimaciones coinciden en que la mayoría de los puestos de trabajo contemplan actividades que pueden ser automatizadas, por lo que resulta aún más relevante aprovechar la coyuntura actual para preparar a la fuerza laboral hacia el fortalecimiento de sus capacidades.**

En 2018, la OCDE³⁰ dio a conocer que la probabilidad de automatización de los niveles directivos en una empresa representa el 1.1% mientras tareas de asistentes un 50.1%. En otro estudio, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) clasificó la

automatización en dos grandes segmentos: (i) ocupaciones del conocimiento y (ii) ocupaciones manuales. Cada segmento con su respectivo riesgo de automatización:

Gráfico 8- América Latina y el Caribe



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, 2019

Las estimaciones anteriores nos hace suponer que debemos prestar atención a las industrias y sectores económicos en donde prevalezca el desempeño de actividades rutinarias y manuales, a que estas tareas son las que se encuentran en

mayor riesgo de automatización, ya sea porque la tecnología busque eficientar los procesos productivos a través de actividades complementarias o bien sustituya completamente la actividad manual.

2.1 IMPACTO DE LA PANDEMIA Y EL USO DE LA TECNOLOGÍA

El confinamiento y la necesidad de mantener a flote las relaciones comerciales exigió la reconfiguración de las estrategias de adopción tecnológica en las empresas. Como hemos visto las empresas comenzaron a preocuparse por su presencia en el entorno digital, ya sea para incursionar en el comercio en línea o para buscar nuevos canales de difusión, las que lograron sobrevivir lo hicieron gracias a la implementación de mecanismos creativos y con base tecnológica.

Por otro lado, el confinamiento social también provocó la alteración del mercado laboral de manera atípica e imprevisible, principalmente sobre la demanda de algunos servicios que dependían de la interacción con ecosistemas presenciales, por ejemplo con empleados de oficinas, comunidades universitarias o eventos sociales. Al cumplir con las políticas de distanciamiento social y confinamiento se perdió el contacto con la clientela principal, y muy probablemente continuará así de manera permanente, debido a que las organizaciones encontraron beneficios económicos en la operación a distancia.

La adopción del trabajo híbrido implicó la reducción de la demanda de transporte, restaurantes y comercio al por menor localizados en las cercanías de centros de trabajo. Asimismo, al migrar a plataformas tecnológicas para mantener la oferta y demanda del comercio disminuyó la necesidad de mantener personal en tiendas físicas y restaurantes.

Ahora bien, una de las transformaciones más evidentes del mercado laboral, lo representó el

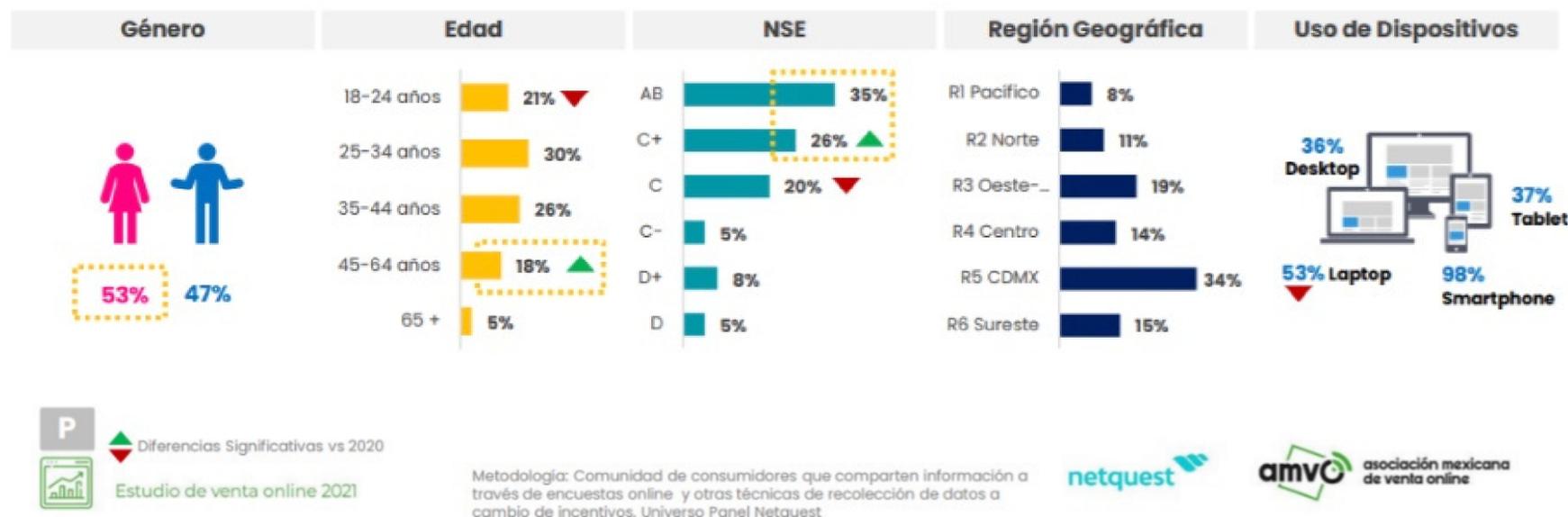
desarrollo del comercio electrónico, lo cual también generó el aumento de los centros de distribución, logística y entrega así como los trabajos relacionados para asegurar entregas a domicilio. Este es un ejemplo evidente de cómo el uso de la tecnología en ciertas actividades o sectores aún y cuando provoca el desplazamiento de trabajos (personal en tiendas físicas) también crea nuevas oportunidades laborales de acuerdo con su dinámica.

De acuerdo con información publicada por la Asociación Mexicana de Ventas Online, en 2020 el comercio electrónico representó \$316 mil millones de pesos, un crecimiento de 81% en comparación con el visto en 2019.³¹



En la siguiente gráfica resalta la región geográfica donde se desarrolló el comercio en línea, y en donde se puede presumir que existirá una gran demanda de centros de distribución y logística.

Gráfico 9 - Perfil demográfico del Comprador Digital Mexicano



Fuente: Asociación Mexicana de Ventas Online (AMVO) 2021

2.2 OBSOLESCENCIA DE LAS HABILIDADES EXISTENTES

Con la pandemia se revolucionó la forma en la que trabajamos, desde los sitios físicos de trabajo, las relaciones entre compañeros, hasta la comunicación con los jefes, y por supuesto de manera más profunda, el desempeño del personal.

De acuerdo con algunas encuestas recientes³² las y los trabajadores están cambiando su visión respecto al trabajo óptimo. Están re-evaluando la necesidad de ir a un espacio físico definido, ya que, con los recursos adecuados, las personas han visto que pueden ser productivas en donde sea. El trabajo óptimo tal vez ya no se ve como una oficina en una zona atractiva de la ciudad, sino más bien como la ausencia de una oficina física.

Accenture sugiere que las corporaciones deben re-

definir sus políticas laborales y fortalecer las relaciones con sus empleados para adaptarse a las nuevas demandas de la población y por lo tanto, lograr mayor productividad. Conscientes de este cambio de mentalidad, así como la necesidad de fortalecer habilidades en la fuerza laboral y prepararla para el entorno digital, el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico³³ advierte que los trabajos del mañana exigirán la familiaridad con 10 competencias:

- 1. Analíticos operacionales:** implementar y usar técnicas de análisis en los negocios (inteligencia de negocios) para identificar información relevante para la toma de decisiones.
- 2. Visualización y presentación de datos:** crear y comunicar información convincente y procesable

a partir de datos utilizando herramientas y tecnologías de visualización y presentación.

3.Gestión y gobernanza de datos: desarrollar e implementar la gestión y gobernanza de datos incorporando elementos de privacidad y seguridad, políticas y regulaciones y consideraciones éticas.

4.Dominio del conocimiento y su aplicación: dominar y aplicar conocimientos relacionados para contextualizar los datos de forma eficaz, con base en la experiencia práctica y la exposición a las innovaciones emergentes.

5.Técnicas estadísticas: aplicar conceptos estadísticos y metodologías al análisis de datos.

6.Informática: aplicar tecnología de la información, pensamiento computacional y lenguajes de programación, soluciones de software y hardware para el análisis de datos.

7.Métodos de análisis de datos y algoritmos: recolectar, clasificar y validar los datos. Implementar y evaluar los métodos de análisis de datos y aprendizaje automático para generar información relevante para la toma de decisiones.

8.Métodos de investigación: utilizar métodos científicos para descubrir y crear conocimiento nuevo.

9.Principios de ingeniería de ciencia de datos: utilizar principios de ingeniería de software, sistemas y tecnologías informáticas, incorporando un ciclo de retroalimentación de datos, para investigar, diseñar y crear prototipos de aplicaciones de análisis de datos. Desarrolle

estructuras, instrumentos, máquinas, experimentos, procesos, sistemas para respaldar el ciclo de vida de los datos.

10.Habilidades del siglo XXI: exhibir habilidades transversales esenciales para análisis y ciencia de datos en todos los niveles: colaboración, comunicación y narración de historias, mentalidad ética, conciencia organizacional, pensamiento crítico, planificación y organización, solución de problemas, toma de decisiones, enfoque en el cliente, flexibilidad, fundamentos comerciales, conciencia intercultural, conciencia social, (auto) capacitación dinámica, redes profesionales y de emprendimiento.

De manera complementario a lo anterior, hemos observado que **los mejores resultados en la transformación digital se logran cuando se fortalece de manera conjunta y paralela tanto los programas de capacitación en habilidades digitales como las acciones de política pública que promueven la digitalización de las empresas³⁴, es decir que al mismo tiempo en que se prepara al personal con nuevos conocimientos se impulsa la incorporación de la tecnología internamente en las organizaciones.**

Tabla 10 - Formación profesional e implementación digital

Formación	Adopción Digital
Formación de habilidades digitales avanzadas vía bootcamps de programación.	Digitalización de cadenas de valor y fomento para la incorporación de tecnologías avanzadas.
Certificación de competencias en tecnologías de la información y comunicaciones.	Iniciación, acompañamiento y apoyo en los procesos de digitalización de las organizaciones.

Creación de plataformas de formación en línea que faciliten la adquisición masiva de capacidades digitales básicas de pymes y emprendedores.

Monitoreo, aprendizaje e iteración de la transición digital para implementar mejora continua.

Otorgamiento de becas de pregrado, posgrado, fortalecimiento de carreras y posgrados locales en ciencias de datos, tecnologías de información y áreas relacionadas (largo plazo)

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, 2020

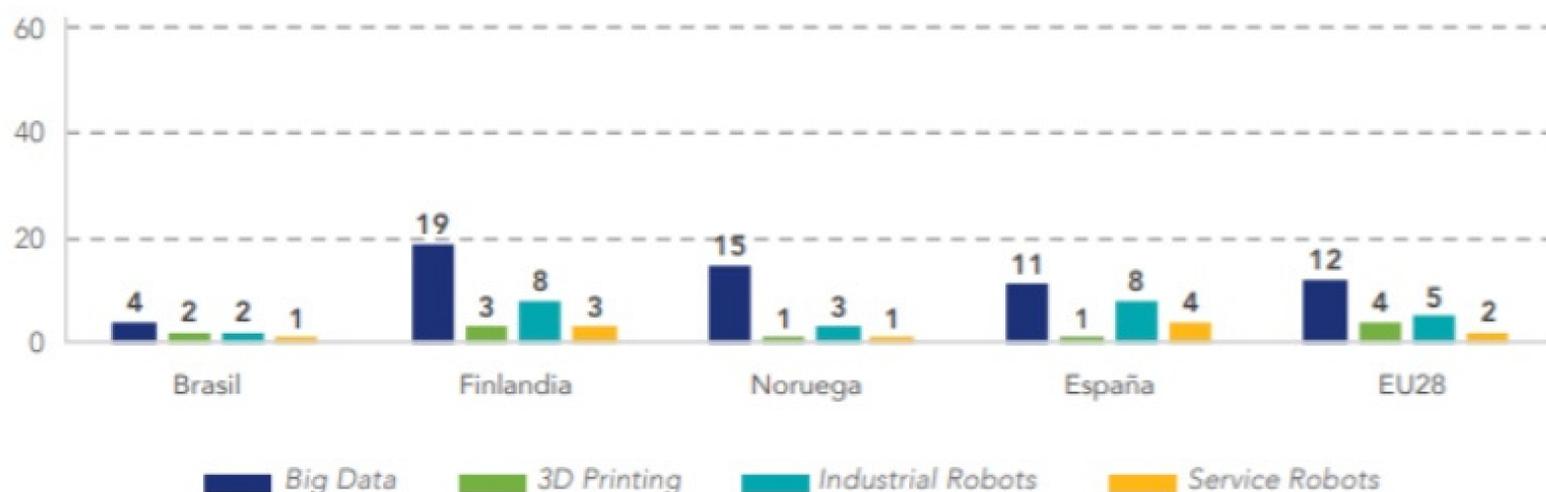
2.3 EFECTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN SECTORIAL

Los datos disponibles revelan que México aún no figura como una nación donde la automatización se esté desarrollando a gran escala. Tal y como se puede observar en la gráfica siguiente, Brasil es el país con avances más significativos en Latinoamérica en el uso de big data y robots y aún así es considerablemente menor a otros países.

país con avances más significativos en Latinoamérica en el uso de big data y robots y aún así es considerablemente menor a otros países. Sin embargo, independientemente de las estrategias locales de automatización, hemos identificado estudios sobre la susceptibilidad de la automatización en ciertas industrias. De acuerdo con una reciente investigación del Banco de México³⁵ el 65% del empleo total y el 57% del empleo del sector formal en México se encuentra en riesgo de ser automatizado. Entre las proyecciones alcanzadas la población más vulnerable a esta circunstancia es la fuerza laboral más joven y con menor nivel educativo.³⁶ Sin embargo, a pesar de que algunos trabajos requieren poca escolaridad, eso no significa que inevitablemente serán reemplazados por la tecnología, sobre todo si la ocupación depende de la percepción humana del trabajador, lo que sería difícilmente reemplazado por una máquina.

Para identificar la probabilidad de automatización, en dicho estudio se buscó entender si las tareas

Gráfico 10 - Países seleccionados, empresas por uso de tecnologías digitales (% sobre el total de empresas que usan computadoras)



Fuente: Centro de Estudios para América Latina, 2021

involucradas podrían ser traducidas en un conjunto de instrucciones lógicas.³⁷ **Los resultados apuntaron que el sector con mayor riesgo de automatización fue el de servicios, seguido por el de manufactura y al final el de agricultura.**

Por su parte, el Foro Económico Mundial llevó a cabo la edición 2020 de la encuesta sobre los cambios en la naturaleza del trabajo en vista de la transformación de la fuerza de trabajo para el 2024. Esta encuesta se aplicó a diversas empresas representativas globalmente, empresas multinacionales (65%) y empresas locales (35%) representativas en ingresos y tamaño. Se contemplaron 15 industrias y 26 países.³⁸

En el caso de México, las 5 acciones que la comunidad empresarial considera implementar en el futuro como resultado de la pandemia son:³⁹

-  1. Trabajo remoto **(94.4%)**
-  2. Utilización de herramientas digitales (videoconferencias) **(88.9%)**;
-  3. Aceleración de la automatización de tareas **(83.3%)**;
-  4. Aceleración de programas de upskilling/reskilling **(55.6%)**, y
-  5. Aceleración de la digitalización de upskilling/reskilling (proveedores educativos en tecnología) **(44.4%)**.

Las 10 tecnologías principales que se inclinan por adoptar las empresas mexicanas entrevistadas son:

-  1. Procesamiento de texto, imagen y voz (91%)
-  2. Internet de las cosas (91%)

-  3. Cómputo en la nube (91%)
-  4. Análisis big data (91%)
-  5. Comercio electrónico (86%)
-  6. Inteligencia Artificial (82%)
-  7. Cifrado y ciberseguridad (78%)
-  8. Realidad virtual (64%)
-  9. Impresión y modelado 3D y 4D (62%)
-  10. Robots (automatización industrial) (60%)

Resalta el hecho de que la automatización industrial no será una de las tecnologías con mayor adopción para el 2024. Posiblemente esto se explique por el análisis costo-beneficio que le implicaría a las empresas invertir en robots frente al costo de mano de obra, lo cual sería congruente con la información obtenida en la Encuesta de Opinión Empresarial sobre la baja expectativa que tienen los directivos para invertir en este momento en sus empresas.

Por otro lado, con la información proporcionada por las empresas se identificaron los roles que serán de gran demanda en el futuro:

-  1. Inteligencia Artificial y especialistas en aprendizaje automatizado
- 2. Científicos(as) y analistas de datos
- 3. Especialistas en Big Data
- 4. Analistas de seguridad de la información





- 5. Directores de proyectos
- 6. Especialistas en automatización de procesos



- 7. Especialistas en estrategia y marketing digital



- 8. Arquitectos(as) y agrimensores
- 9. Ingenieros(as) de FinTech



- 10. Docentes universitarios y de educación superior

Por lo que se refiere a los alcances de este estudio, las empresas mostraron tendencias no tan favorables para la capacitación de su fuerza laboral, destacan las siguientes:

1. Al preguntarles a las empresas sobre cómo reaccionaría ante la necesidad cambiante de requerir habilidades nuevas para su personal, la decisión de contratar recursos humanos nuevos o capacitar a trabajadores activos, la opinión se divide en porcentajes muy similares, **casi el mismo porcentaje considera contratar personal nuevo de aquel que consideraría capacitar a los activos.**
2. Sólo el **75% de las empresas** tiene la expectativa de que su personal activo podría adquirir las habilidades necesarias para los nuevos empleos.

3. Del total de las personas encuestadas únicamente el **43.2% de las empresas señalaron que preferían implementar capacitaciones propias** y sólo el 16.6% contrataría proveedores privados para crear programas de capacitación.

Estos hallazgos son preocupantes y denota una falta de empatía con la fuerza laboral y su transición en el mercado laboral. Debería prevalecer una visión de protección para el trabajador para que en la medida de lo posible se evite su desplazamiento, más aún cuando las necesidades de las empresas pueden cubrirse a través de capacitación estratégica.

Ahora, las tendencias por industria que resultaron de la encuesta del Foro Económico Mundial⁴⁰ muestran que los sectores con mayor población en riesgo de desplazamiento son los que se muestran en la gráfica de la siguiente página, destacando lo siguientes sectores:



financiero



minería y metales



automotriz



comunicación digital y tecnologías de la información



restaurantes y comercio al por menor

Tabla 11 - Tendencias por industria de sectores en mayor riesgo de desplazamiento

	Porcentaje de población trabajadora en riesgo de desplazamiento	Porcentaje de empresas que reducirán fuerza laboral con motivo de la automatización	Porcentaje de empresas que aumentarán fuerza laboral con motivo de automatización	Aceleraron adopción digital (Herramientas digitales) COVID	Aceleraron para automatizar tareas COVID	Aceleraron programas de upskilling / reskilling COVID
Servicios financieros	20.8	50	38.1	83.3	43.3	30
Minería y metales	19.9	51.7	27.6	78.9	-	-
Automotriz	19.1	61.1	33.3	82.4	41.2	-
Comunicación digital y tecnología de la información	17.5	-	39.5	90	53.3	63.3
Restaurantes comercio al por menor	16.8	32.4	32.4	76.2	52.4	-
Gobierno y sector público	14.8	-	31.6	78.6	50	42.9
Transporte y almacenaje	14.7	47.1	-	92.9	50	28.6
Petróleo y gas	14.2	42.9	-	77.8	33.3	33.3
Fabricación avanzada	14.0	45.2	41.9	73.1	57.7	-
Educación	13.9	-	38.1	100	64.7	70.6
Manufactura	13.2	50	36.4	77.1	54.3	40
Servicios de energía y tecnología	11.8	29.4	29.4	100	69.2	53.8
Servicios profesionales	11.6	-	42.3	92.9	45.2	42.9
Agricultura, alimentos y bebidas	11.2	41.2	35.3	75	-	41.7
Servicios y asistencia sanitaria	10.6	63.2	47.4	87.5	56.2	37.5

A la pregunta expresa respecto a si reducirán o aumentarán el personal con motivo de la automatización, se detecta que si bien la mayoría de las empresas reducirían su planta laboral con motivo de la automatización también prevén la contratación de personal con habilidades digitales nuevas. Esto se traduce en una oportunidad para fortalecer a los trabajadores activos a través de programas de capacitación que los posicionen competitivamente para ser seleccionados para las nuevas tareas en la empresa, dotándolos de nuevas habilidades aprovechando su lealtad y conocimiento sobre la organización.

Específicamente resalta la industria del transporte y logística cuyo porcentaje de reducción rebasa en su totalidad a su porcentaje de contratación e incluso no considera contratar nuevo personal. Esto refleja que el sector requiere de un proceso de concientización sobre la empleabilidad de su fuerza laboral.

Los cuatro sectores más destacados en la automatización de tareas con motivo de la pandemia son:

-  el sector de servicios de energía y tecnología (69.2%),
-  educación (64.7%),
-  salud y asistencia sanitaria (56.2%)
-  manufactura (54.3%).

Por otro lado, los cuatro sectores que aprovecharon la pandemia para acelerar sus programas de reskilling y upskilling fueron:

-  educación (70.6%),
-  comunicación digital y tecnología de la información (63.3%),
-  servicios de energía y tecnología (53.8%),
-  gobierno y sector público (42.9%)
-  servicios profesionales (42.9%).

Destaca que los dos sectores con mayor aceleración de la automatización también priorizaron su programa de reskilling/upskilling (servicio de energía y tecnología y educación).

CONCLUSIONES

El 2020 fue un año muy perturbador para el mercado laboral y las economías latinoamericana y mexicana, por el inicio de la pandemia por COVID - 19 que afectó a todos los países. Se llegó a un déficit mundial de aproximadamente 114 millones de puestos de trabajo, alcanzando las peores tasas de desocupación de la historia de la región latinoamericana con un 10.6%. Si bien la ocupación laboral en México ya ha superado sus niveles prepandémicos, la estructura laboral sigue siendo afectada.

Destaca la nueva realidad de las ciudades con mayor ocupación, que tradicionalmente no son aquellas que se encontraban hasta arriba del ranking. Ciudades típicamente activas como Ciudad de México, Cancún, León y Puebla se encuentran ahora hasta abajo de la lista, cediendo su liderazgo a Reynosa, Oaxaca, Acapulco y Cuernavaca, por mencionar algunas. Ahora, viendo la ocupación laboral no desde una perspectiva geográfica si no más bien sectorial, se vuelve evidente que los sectores que más personas contratan son las que más riesgos presentan para la ocupación, siendo los sectores de comercio y transformación, con un total combinado de más de 18.5 millones de personas. La gran mayoría de los sectores económicos no han vuelto a recuperar su nivel de ocupación por el momento.

Además de estos cambios en la estructura de la fuerza laboral, la pandemia también desató

una repentina aceleración en la digitalización de las empresas mexicanas. Se dio un aumento de 800% del número de sitios web en México, ilustrando un primer acercamiento de muchas empresas a la digitalización a través del e-commerce. En efecto, durante el 2020, las vacantes en el sector de tecnologías de la información y comunicación lideraron el mercado.

El acercamiento incipiente de muchas empresas mexicanas a temas de digitalización puede significar que están comenzando con los niveles más básicos como sería el uso de herramientas que auxilien y complementen tareas que actualmente desarrollan sus trabajadores y no necesariamente procesos de automatización a gran escala que impliquen el desplazamiento masivo de su fuerza laboral.

Esta hipótesis es consolidada por el bajo nivel de confianza para invertir de las y los directivos empresariales en los sectores más relevantes de la economía, lo que sugiere una improbabilidad de automatización de estos sectores en el corto plazo por el alto costo de inversión que implica. Además, la automatización industrial no se posiciona como una de las tecnologías con mayor adopción para el 2024, posiblemente por un análisis costo-beneficio entre invertir en robots frente al costo de mano de obra. Esta realidad fortalece aún más la hipótesis emitida.

A la pregunta expresa respecto a si reducirán o aumentarán el personal con motivo de la automatización, se detecta que si bien la mayoría de las empresas reducirían su planta laboral con motivo de la automatización también prevén la contratación de personal con habilidades digitales nuevas. Esto se traduce en una oportunidad para fortalecer a los trabajadores activos a través de programas de capacitación que los posicionen competitivamente para ser seleccionados para las nuevas tareas en la empresa, dotándolos de nuevas habilidades aprovechando su lealtad y conocimiento sobre la organización.

A su vez, resulta interesante que los dos sectores con mayor aceleración de la automatización por esta coyuntura, que fueron los sectores de energía y tecnología y educación, también priorizaron sus programas de reskilling/upskilling, marcando la posibilidad de una automatización responsable. Sin embargo, este enfoque no promete volverse

tendencia generalizada, ya que la mayoría de las empresas no expresaron interés particular en la capacitación de su fuerza laboral. Lo que sí resaltaron es su interés en contratar personal con habilidades digitales nuevas.

En conclusión, si bien la pandemia parece haber desacelerado la velocidad de automatización de la industria en México, no ha, por lo tanto, reducido la necesidad de habilidades digitales en empresas. Al contrario, ha crecido el mercado para este tipo de capacidades, creando nuevas oportunidades y futuros laborales posibles en México. Considerando que México ya tiene una posición competitiva en cuanto a habilidades digitales avanzadas e intermedias, con una ligera ventaja para escribir códigos de programación y lenguajes de programación especializados, será cuestión de seguir fortaleciendo estos conocimientos dentro de la fuerza laboral presente y preparar a futuras generaciones.



Resulta interesante que los dos sectores con mayor aceleración de la automatización, que fueron los sectores de energía y tecnología y educación, también priorizaron sus programas de reskilling/upskilling, marcando la posibilidad de una automatización responsable.



REFERENCIAS Y NOTAS

1. Porcentaje de la población en edad de trabajar, ya sea que está trabajando o buscando empleo.
2. Porcentaje de la población económicamente activa que se encuentra sin trabajar, pero que está buscando trabajo.
3. Personas de 15 y más años de edad que tienen la necesidad y disponibilidad de ofertar más horas de trabajo de lo que su ocupación actual les permite.
4. Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe, "Panorama Laboral 2019, América Latina y el Caribe", primera edición, 2019, publicado en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_732198.pdf
5. Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe, "Panorama Laboral 2019, América Latina y el Caribe", primera edición, 2019, publicado en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_732198.pdf
6. Organización Internacional del Trabajo, El futuro del trabajo que queremos: un diálogo global, 2019.
7. Organización Internacional del Trabajo, "Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo: Tendencias 2021", 2021, publicado en https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_794492.pdf
8. Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe, "Panorama Laboral 2020, América Latina y el Caribe", primera edición, 2020, publicado en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_764630.pdf
9. De acuerdo con un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo la población juvenil muestra altas tasas de informalidad y rotación laboral. Incluso la Organización de los Estados de América ha detectado falta de interés y desmotivación para que nuevas generaciones concluyan sus estudios. Lo cual pudiera explicar porque cada año se va exacerbando la desocupación en dicha población.
10. Organización Internacional del Trabajo, "Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo: Tendencias 2021", 2021.
11. De acuerdo con la CEPAL, en 2017, en el empleo de la región, la participación de las mujeres en el sector de tecnologías de la información y comunicaciones corresponde sólo al 0,9%.
12. La población económicamente activa la integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento.

13. La población económicamente inactiva la constituyen todas las personas de 12 y más años que no realizaron actividades económicas en la semana de referencia, ni buscaron hacerlo en los dos meses previos de la semana de referencia. Se clasifican en: inactivos disponibles o desocupados encubiertos e inactivos no disponibles. La población económicamente inactiva de acuerdo a su condición de inactividad se clasifica en: estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados; personas de edad avanzada; incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos.

14. La población de 15 años y más está integrada por 97,662,760 personas, es decir el 76.6% de la población total nacional de 127,488,991 personas.

15. Elaboración propia con información de INEGI de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (segundo trimestre 2021)

16. Asociación de Internet, "7° Estudio de búsqueda de empleo por internet en México 2020", 2020.

17. Personas de 15 y más años de edad que tienen la necesidad y disponibilidad de ofertar más horas de trabajo de lo que su ocupación actual les permite.

18. Porcentaje de la población económicamente activa que se encuentra sin trabajar, pero que está buscando trabajo.

19. Este grupo de inactivos está constituido por las personas de 12 y más años que no trabajaron ni tenían empleo y no buscaron activamente uno, por desaliento o porque piensan que no se los darían por la edad, porque no tienen estudios, etc.; pero estarían dispuestas a aceptar un trabajo si se les ofreciera, sin embargo no buscan activamente uno.

20. Todas las entidades federativas están representadas en la muestra; sin embargo, puede ser que una o más ciudades de una misma entidad federativa haya sido considerada según su importancia. La selección de las ciudades en cada clasificación se realiza conforme al tamaño, estructura funcional, continuidad física entre dos o más localidades que constituyen un conglomerado y localidades que son individuales.

21. Rosas Rodríguez Beatriz y Kato Vidal Enrique Leonardo, "Habilidades laborales y desempeño regional en México", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. xix, núm. 60, 2019, 203-239, 2019.

22. INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, consultado el 14 de octubre de 2021.

23. Elaboración propia con información Diagnóstico de los cambios en el mercado laboral en tiempos de COVID-19 elaborado por el IMCO.

24. LinkedIn, "Empleos en auge. México", <https://business.linkedin.com/es-mx/talent-solutions/resources/talent-acquisition/jobs-on-the-rise-cont-fact>

25. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, "Datos y hechos transformación digital", Informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe, 2021.

26. Minian Isaac y Martínez Monroy Ángel, "El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México", *Revista Problemas del Desarrollo*, 195 (49), octubre-diciembre 2018.

27.Entiéndase por tareas cognitivas específicas: diagnósticos predictivos, análisis de datos masivos, comportamientos, toma de decisiones, juegos de azar, entre otros. Las tareas cognitivas generales cuyo propósito final es el diseño de una inteligencia artificial general, o una que pudiera asemejarse a una mente humana o superior aún no se considera viable.

28.Elaboración propia con información de PWC, "Workforce of the future: The competing forces shaping 2030", 2018.

29.Estimaciones consultadas: Frey y Osborne, 2015: el 47 por ciento de los trabajadores de los Estados Unidos corren el riesgo de verse sustituidos en sus puestos de trabajo por la automatización. Chang y Phu, 2016: el 56 por ciento de los puestos de trabajo corren riesgo de automatizarse en los próximos veinte años. **McKinsey Global Institute, 2017:** se pueden automatizar por completo menos del 5 por ciento de los puestos de trabajo utilizando tecnologías con validez comprobada y alrededor del 60 por ciento de todos los puestos de trabajo tienen al menos un 30 por ciento de actividades que pueden ser automatizadas. **OCDE, 2016:** Un promedio del 9 por ciento de los puestos de trabajo de los países de la OCDE corre un alto riesgo de automatizarse. Una proporción considerable de puestos de trabajo (entre el 50 por ciento y el 70 por ciento) no será sustituido por completo, pero se automatizará una gran parte de las tareas, transformando la forma en que se ejercen estos trabajos. **Banco Mundial, 2016:** Dos tercios de los puestos de trabajo de los países en desarrollo podrían ser automatizados. **Foro Económico Mundial, 2018:** Casi el 50 por ciento de las empresas esperan que la automatización lleve a una reducción de su fuerza de trabajo a tiempo

completo en 2022. Datos publicados por la Organización Internacional del Trabajo en el documento "Trabajar para un futuro más prometedor", 2019.

30. OCDE, "What happened to jobs at high risk of automation?", junio 2021.

31. AMVO, "Estudio de venta online 2021", 2021.

32.Encuesta desarrollada por Accenture a 9326 trabajadores a nivel mundial, "The Future of Work. Productive anywhere", research lead Kelly Monahan, marzo 2021, www.accenture.com.

33.Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico, "10 Recommended APEC Data Science & Analytics (DSA) Competencies, 10 Recommended APEC Data Science & Analytics Competencies.

34.BID, "Transformación digital empresarial", 2020.

35.Banco de México, "Tecnologías de Automatización y Empleo Bajo Riesgo: El caso de México", Alfonso Cebreros, Aldo Heffner-Rodríguez, René Livas, Daniela Puggioni, junio 2020.

36.No obstante, es importante mencionar que puede ser que las empresas aún y cuando técnicamente puedan automatizar tareas, corren procesos de análisis costo-beneficio y puede ser que decidan no hacerlo.

37.Metodología utilizada por Frey y Osborne.

38.Estados Unidos de América, Reino Unido, los Emiratos Árabes Unidos, China, Alemania, India, Arabia Saudita, Polonia, Rusia, Japón, Francia, Tailandia, Australia, Brasil, Canadá, Países Bajos, Singapur, España, Paquistán, México, Suiza, Argentina, Indonesia, Italia, Sudáfrica y Malasia.

39.World Economic Forum, "The Future of Jobs Report 2020", octubre 2020.

40.Elaboración propia con información de la encuesta realizada por el World Economic Forum, "The Future of Jobs Report 2020", octubre 2020.

FUENTES DE TABLAS Y GRÁFICAS

- **Asociación Mexicana Ventas Online (AMVO)**, "Estudio de venta online 2021", 2021.
- **Banco Interamericano de Desarrollo**, "El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Cómo será el mercado laboral para las mujeres?", 2019, publicado en: <https://publications.iadb.org/es/el-futuro-del-trabajo-en-america-latina-y-el-caribe-como-sera-el-mercado-laboral-para-las-mujeres>
- **Banco Interamericano de Desarrollo**, "Transformación digital empresarial: ¿Cómo nivelar la cancha?", 2020, publicado en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Transformacion-digital-empresarial-Como-nivelar-la-cancha.pdf>
- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**, "Datos y hechos sobre la transformación digital: informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe", abril 2021, publicado en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46766-datos-hechos-la-transformacion-digital-informe-principales-indicadores-adopcion>
- **Eduardo Carvallo y Andrew Powell**, "Oportunidades para un mayor crecimiento sostenible tras la pandemia Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe 2021", Banco Interamericano de Desarrollo, 2021., publicado en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Informe-macroeconomico-de-America-Latina-y-el-Caribe-2021-Oportunidades-para-un-mayor-crecimiento-sostenible-tras-la-pandemia.pdf>
- **Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI)**, "Empleo y ocupación", 2021, Publicado en: <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
- **Instituto Mexicano Competencia (IMCO)**, "Diagnóstico de los cambios en el mercado laboral en tiempos de COVID-19", 2021.
- **LinkedIn**, "Empleos en auge. México", <https://business.linkedin.com/es-mx/talent-solutions/resources/talent-acquisition/jobs-on-the-rise-cont-fact>
- **Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe**, "Panorama Laboral 2019, América Latina y el Caribe", primera edición, 2019, publicado en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_732198.pdf

- **Oficina regional de la Organización Internacional del Trabajo para América Latina y el Caribe**, "Panorama Laboral 2020, América Latina y el Caribe", primera edición, 2020, publicado en:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_764630.pdf
- **PWC**, "Workforce of the future: The competing forces shaping 2030", 2018.
- **World Economic Forum**, "The Future of Jobs Report 2020", octubre 2020.

