

4^a Revolución Industrial

Una mirada desde México

Análisis cualitativo y cuantitativo del
Centro de Opinión Pública UVM

UVM

CENTRO DE
OPINIÓN PÚBLICA
LAUREATE MÉXICO

Introducción

La cuarta revolución industrial (4RI) sigue a tres procesos históricos que, en su conjunto, han resultado transformadores para la humanidad. Mientras que la primera revolución industrial marcó el comienzo de la automatización temprana a través de la maquinaria (1784); la segunda revolución (1870's) se caracterizó por un mayor nivel de automatización a través del desarrollo de la producción en masa y un progreso en el uso de fuentes de energía como la electricidad y el petróleo; la tercera revolución industrial, cuyo inicio se puede identificar a partir de 1969, se caracteriza por el nacimiento de la era digital y la mayor conectividad que esta implicó. Con ella llegó la electrónica, la tecnología de la información y las telecomunicaciones; la cuarta revolución industrial es impulsada tanto por la automatización como por la conectividad extrema en la que la inteligencia artificial jugará un papel fundamental¹.

El elemento distintivo que separa a la tercera revolución de la cuarta, es que, en la digital la tecnología es una herramienta pasiva que ayuda a la producción; y en la cuarta, la tecnología es una extensión de las capacidades humanas para interactuar y crear. En esta revolución, no es la tecnología en sí la que determina el curso de los eventos, sino la relación que los usuarios establecen con ella².

De acuerdo con Klaus Schwab, "estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos"³. Las repercusiones impactarán todos los aspectos de la vida humana, desde el sector productivo, el mercado del empleo, la educación, la equidad en el ingreso, la seguridad geopolítica y los marcos éticos.

¹ Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution, UBS (2016)

² De la ciencia ficción a la realidad. Nexos, Jorge J. Vega Iracelay, (Abril 2017)

³ La cuarta revolución industrial, Klaus Schwab (2015)

Introducción

Estos cambios han generado dos posturas distintas sobre la cuarta revolución industrial. La primera vislumbra los cambios de una forma optimista y la segunda ve los retos como posibles amenazas para el desarrollo global. La visión optimista se centra en datos como los de Accenture, los cuales señalan que una versión a escala industrial de esta revolución podría agregar US\$14,2 billones a la economía mundial en los próximos 15 años. La cuarta revolución, de acuerdo con esta perspectiva, tiene el potencial de elevar los niveles de ingreso globales y mejorar la calidad de vida de poblaciones enteras. Sin embargo, de acuerdo con Schwab el proceso de transformación sólo beneficiará a quienes sean capaces de innovar y adaptarse.

Debido a que los beneficios pueden no ser equitativos, la visión negativa, alerta que la cuarta revolución no hará sino aumentar la desigualdad en el reparto del ingreso y traerá consigo toda clase de dilemas de seguridad geopolítica⁴. En este claroscuro de los efectos de la revolución se estima que se perderán cinco millones de empleos, principalmente afectados por la robotización de tareas⁵, la mayoría con poco valor agregado.

Independientemente de la visión que se tenga, de acuerdo con la doctora

Gillian Hadfield miembro del WEF Global Future Council on the Future of Technology, hay un riesgo en suponer que el desarrollo y el progreso económico de esta revolución se producirá independientemente de cualquier acción al respecto. Para ella, es necesario crear una estrategia de gobernanza que genere condiciones favorables para su florecimiento.

Dado que la cuarta revolución industrial implicará cambios significativos en cuestión laboral, ingreso, equidad y educación porque se requerirá formar personas con nuevas aptitudes y habilidades, a Laureate México le pareció fundamental conocer la percepción de la población, así como la opinión de los expertos, sobre los cambios que se avecinan con este proceso. Por este motivo, se llevó a cabo un estudio con una fase cuantitativa y otra cualitativa que permitiera indagar sobre los aspectos más relevantes de la cuarta revolución.

El presente documento es el reporte de los resultados del estudio realizado por el Centro de Opinión Pública de Laureate México.

⁴ Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>, BBC Mundo (2018).

⁵ De la ciencia ficción a la realidad. Nexos, Jorge J. Vega Iracelay, (Abril 2017)

Objetivo

Conocer las posturas de los expertos sobre los cambios que implica y trae consigo la cuarta revolución industrial y contrastarlas con la percepción de la población general sobre cómo creen que estos cambios afectarán distintos aspectos de su vida diaria: productividad, empleo, acceso a la tecnología y educación.

Objetivos específicos

- Indagar en la relación de la población con la tecnología
 - Acceso a tecnología
 - Relación y percepción sobre los cambios tecnológicos
 - Comportamiento y actitudes ante situaciones cotidianas que implican el uso de tecnología
- Comprender el rol que juegan los ciudadanos y autoridades durante la transición hacia la cuarta revolución
 - Percepción como sujetos pasivos o activos del cambio
 - Rol que juegan autoridades, industria y ciudadanos
 - Explorar percepción sobre la importancia de la seguridad en las nuevas tecnologías
- Conocer la opinión de especialistas sobre los cambios que se avecinan en torno a la cuarta revolución industrial, en particular el caso de México
 - Rumbo y perspectivas para sector productivo
 - Cambios esperados en sector educativo
 - Necesidades de regulación

Metodología

Se realizó un estudio en dos fases, un estudio cuantitativo y un estudio cualitativo.

En la fase cuantitativa se aplicó una encuesta telefónica a nivel nacional a población mayor de edad durante los meses de septiembre y octubre de 2017. Se realizaron 707 encuestas, tamaño que tiene como características de representatividad un nivel de confianza del 95% con una tasa de error esperado no mayor al 5%. El levantamiento de la encuesta fue realizado por los estudiantes de licenciatura de la Universidad del Valle de México (UVM).

En la segunda fase del estudio se realizaron entrevistas a profundidad con expertos del sector productivo, manufacturero e industrial, financiero, gobierno y educativo, desde una visión global, así como el panorama y retos que tendrá México. Se llevaron a cabo un total de 13 entrevistas.

Expertos entrevistados

1

Luis Pablo Alcalá

Gerente de Producto para los Equipos de Mantenimiento
Hewlett Packard Enterprise

2

Rodrigo Castañeda

Vicepresidente Nacional de Innovación,
Desarrollo de Ciencia y Tecnología
Canacindra

3

Carlos Conde Álvarez

Director de Post-Manufacturing
Solutions para Norteamérica
Bosch México

4

Mario de la Cruz Sarabia

Presidente Nacional
Cámara Nacional de la
Industria Electrónica de
Telecomunicaciones y
Tecnologías de la Información

5

Adolfo Guzmán-Arenas

Centro de Investigación en
Computación,
Instituto Politécnico Nacional

6

Tobias Lange

Consejero de Asuntos Industriales
Embajada de Alemania

7

Raúl Rendón Montemayor

Director General de Innovación,
Servicios y Comercio Exterior
Secretaría de Economía

8

Manuel Nieblas

Socio Líder de la Industria de
Manufactura
Deloitte México

9

Verónica Orendain de los Santos

Directora General de Industrias Pesadas y
de Alta Tecnología
Secretaría de Economía

10

Iván Pelayo

Vicepresidente Ejecutivo para México y
Latinoamérica de la División Digital Factory
Siemens

11

Juan Humberto Sossa

Centro de Investigación en
Computación,
Instituto Politécnico Nacional

12

Fernando Turner Dávila

Secretario de Economía y Trabajo
Secretaría de Economía y Trabajo

13

Luis Alfonso Villa Vargas

Centro de Investigación en
Computación,
Instituto Politécnico Nacional

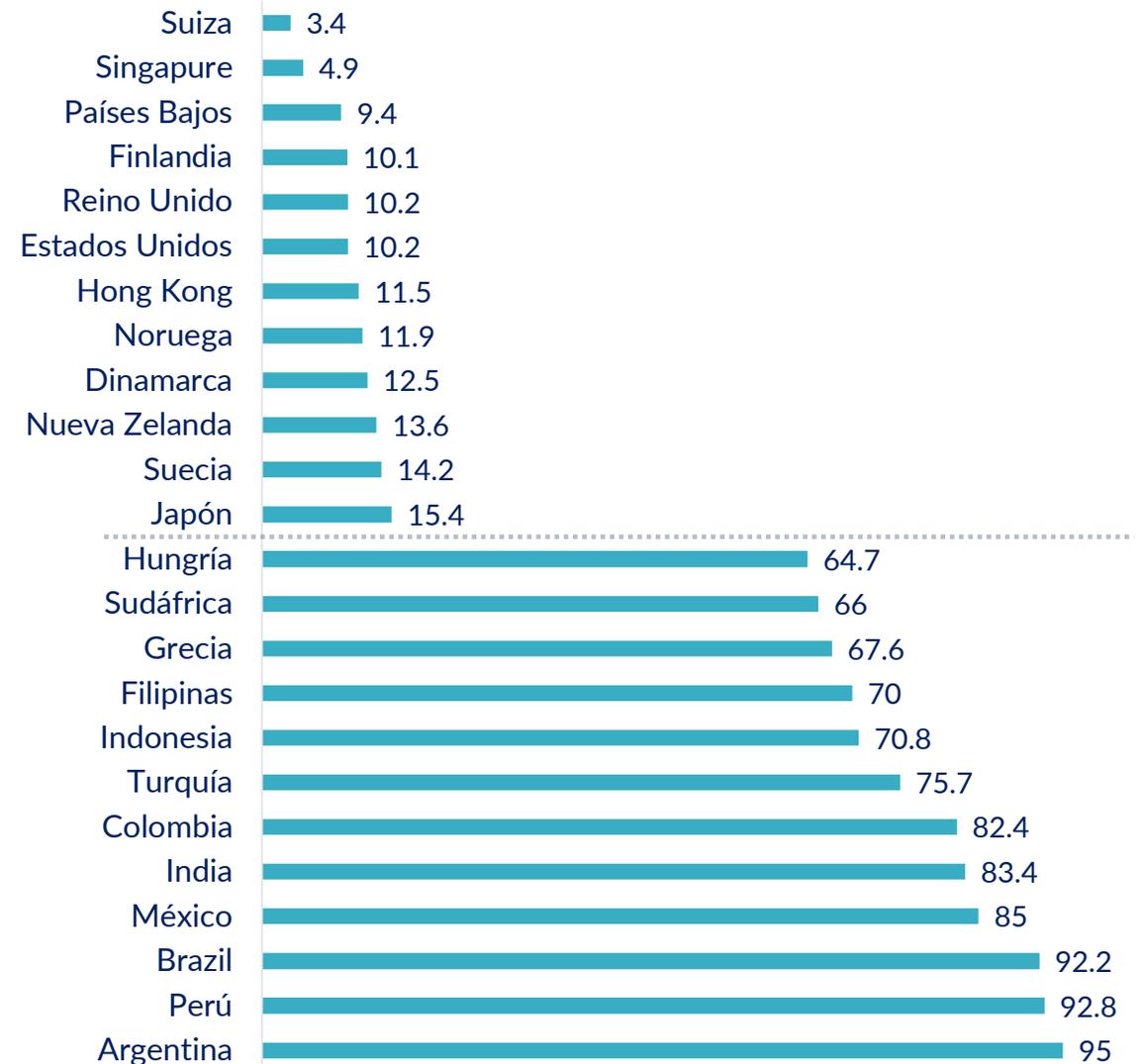
Panorama mundial

La cuarta revolución industrial (4RI) implicará grandes cambios en la forma en que vivimos y laboramos. Se espera que tanto la inteligencia artificial como la hiperconectividad jueguen un rol fundamental para posibilitar una mayor automatización en muchos puestos de trabajo. A la par se cierra el mercado laboral a trabajos no especializados, que pueden llegar a ser fácilmente sustituidos por las máquinas y se abren nuevas oportunidades laborales con la creación de trabajo que actualmente no existen.

Sin embargo, esta perspectiva de desarrollo laboral tendrá lugar si se toman acciones para garantizar que se cumpla con las condiciones adecuadas. Las naciones deben demostrar que se encuentran preparadas para afrontar retos en términos de: capacitación laboral para los trabajadores actuales, creación de nuevos trabajos para los trabajadores del futuro, así como un sistema educativo que sea capaz de formar profesionales con las habilidades que serán requeridas.

Datos del Foro Económico Mundial ofrecen una perspectiva de la preparación de los países del mundo para afrontar estos retos. En la gráfica se observa un ranking construido con variables que miden la eficiencia del mercado laboral, el grado de habilidades proporcionado por la educación superior, el grado de innovación, la protección legal con que cuentan los países, así como la calidad de la infraestructura. Un puntaje menor denota que los países están mejor preparados para tomar provecho de la 4RI.

Se puede observar, que las naciones que ya cuentan con las ventajas competitivas de ser países desarrollados, se encuentran en los primeros lugares, en tanto que naciones en vías de desarrollo, como en el caso de México, se encuentran en el fondo de la lista. Esto es un punto de partida para el análisis del país.



Ranking realizado por UBS (2016) con datos del WEF Global Competitiveness Report. Gráfico propio.

Características de México

Los expertos entrevistados señalan que México cuenta con elementos a su favor que le permiten enfrentarse a los retos que trae consigo la 4RI:

- 01 Bono demográfico joven.** Tan solo en 2015, más de 110 mil estudiantes en México se graduaron en áreas como ingeniería, manufactura y construcción, una cifra superior a la mayoría de los países más desarrollados, incluyendo Francia, Alemania y el Reino Unido.
- 02 Cercanía con Estados Unidos.** México tiene acceso a uno de los mercados más grandes del mundo; por lo tanto, tiene enormes ventajas para la relocalización.
- 03 Costos energéticos competitivos.** En promedio, los precios industriales de gas en la región son 63 por ciento más bajos y los costos de electricidad son 4 por ciento inferiores, en comparación con los precios en China.
- 04 Tratados de libre comercio.** México no solo tiene acuerdos de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, en total tiene acuerdos con 46 países⁶. Este número es significativamente mayor en comparación con Estados Unidos⁷ (20) y China⁸ (24).
- 05 Crecimiento del sector tecnológico.** El sector tecnológico de México ha estado creando empleos a un ritmo saludable en los últimos años, se ha registrado un crecimiento de empleo en las tres áreas metropolitanas más grandes del país: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.
- 06 Digitalización.** Se estima que al menos 59% de las empresas en México, sin importar su tamaño, ya cuentan con una estrategia digital⁹.

⁶ <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>

⁷ <https://ustr.gov/trade-agreements/free-trade-agreements>

⁸ <http://fta.mofcom.gov.cn/english/>

⁹ Crafting the future: A roadmap for Industry 4.0 in Mexico, Proméxico (2016)

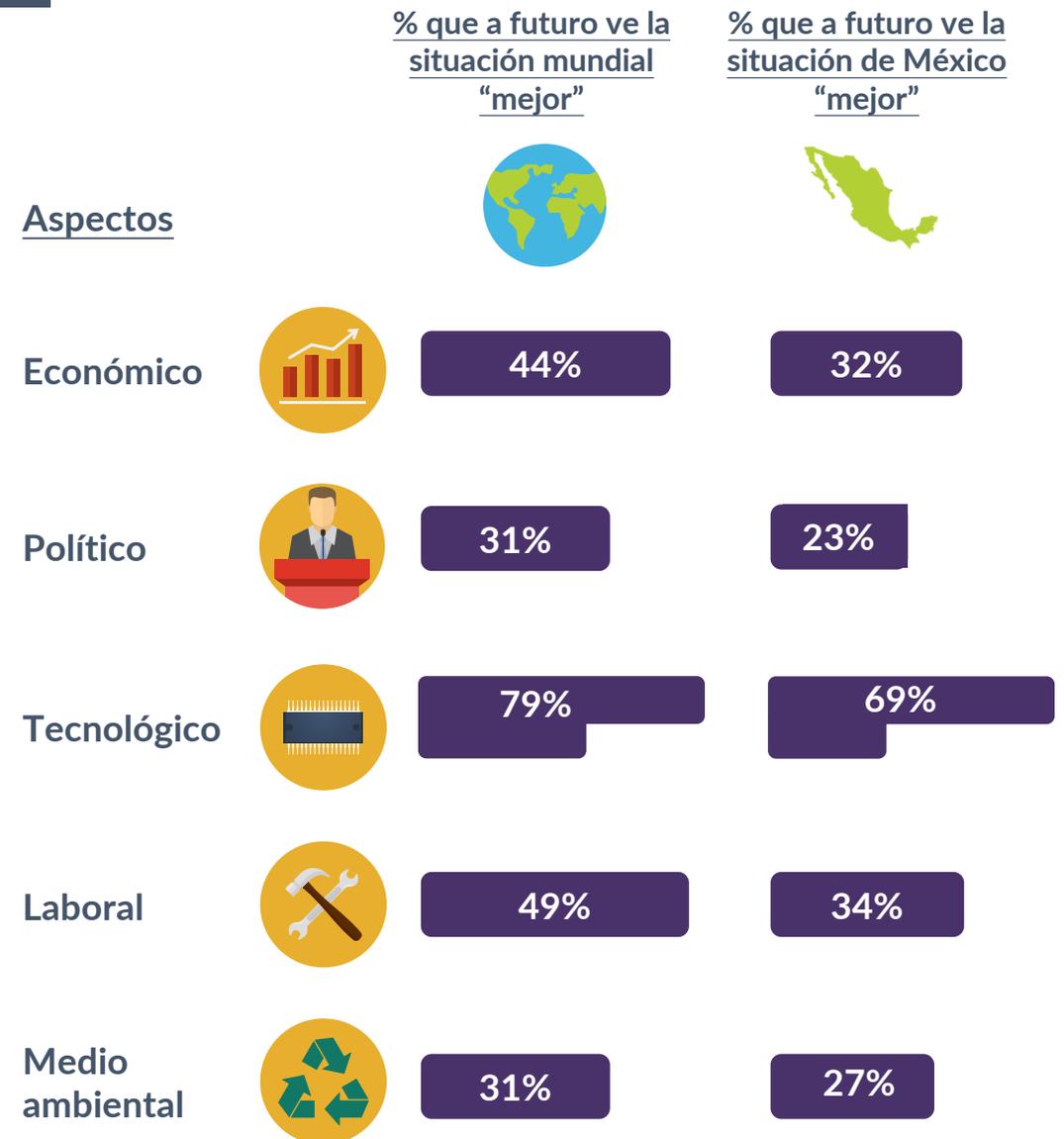
Perspectivas a futuro

Mientras que los expertos entrevistados proporcionan un panorama detallado de la situación del país respecto a la 4RI, la encuesta realizada a la población arroja resultados que, en un primer plano, ayudan a comprender cuál es su aproximación y comprensión hacia cuestiones de tecnología.

La encuesta indagó sobre el conocimiento e interés que la población tiene en temas tecnológicos, enfocándose en la influencia que tiene la tecnología en aspectos económicos, laborales y de la vida cotidiana.

Para la población mexicana el panorama que enfrenta el país en el campo tecnológico es positivo: 69% de los entrevistados considera que en las próximas dos décadas la situación va a mejorar. En contraste, hay una visión pesimista asociada a los aspectos políticos (únicamente 23% considera que esta situación va a mejorar) y medio ambientales (27%). Resalta que, en todas las variables el panorama a futuro se percibe mejor a nivel mundial que en México.

En tanto que los expertos entrevistados señalan el potencial del país y las oportunidades que México tendrá con la tecnología, la percepción de la población oscila entre el optimismo y la desconfianza de que las ventajas de la tecnología se trasladen a otros ámbitos y se traduzcan en beneficios tangibles para ella.



Situación de México

“ Las revoluciones anteriores nos han dejado como enseñanza para el avance de las sociedades que es necesario adoptar cuanto antes los cambios tecnológicos. Aquellos países que son los primeros en subirse son los que han conseguido un mayor proceso y un mayor beneficio y bienestar social para sus propios países.
-Carlos Conde. Bosch México

”

Los expertos advierten que la 4RI es un proceso que ya se está llevando a cabo, por lo tanto sería un error asumir que es algo que sucederá en un futuro indeterminado. Mientras que otros países ya se encuentran innovando y creando la infraestructura necesaria para adaptarse a la 4RI, es fundamental que México no se quede rezagado. Adoptar las tecnologías que trae consigo esta revolución a mediano plazo, ya no será un beneficio o un plus para México, será una necesidad para que las empresas logren mantenerse competitivas.

El sector manufacturero en el país es un ejemplo de la presencia de este proceso y se espera que siga en constante evolución durante los próximos 5 o 10 años. Es ampliamente conocido que México es un nodo de manufactura a nivel mundial, exportando más de mil millones de dólares por día. Cincuenta por ciento de estas exportaciones son de productos de manufactura, y de éstos, una gran parte son de tecnología altamente sofisticada. De hecho, más del 80% de las exportaciones de alta tecnología

en América Latina se producen en México¹⁰.

México tiene en los emprendedores una veta importante para contribuir en el desarrollo tecnológico, resultando esta área la que se percibe de mayor oportunidad para el país de acuerdo al 36% de los jóvenes¹¹ y para las inversiones. En este sentido, México es el segundo país latinoamericano con más *startups* en América Latina¹².

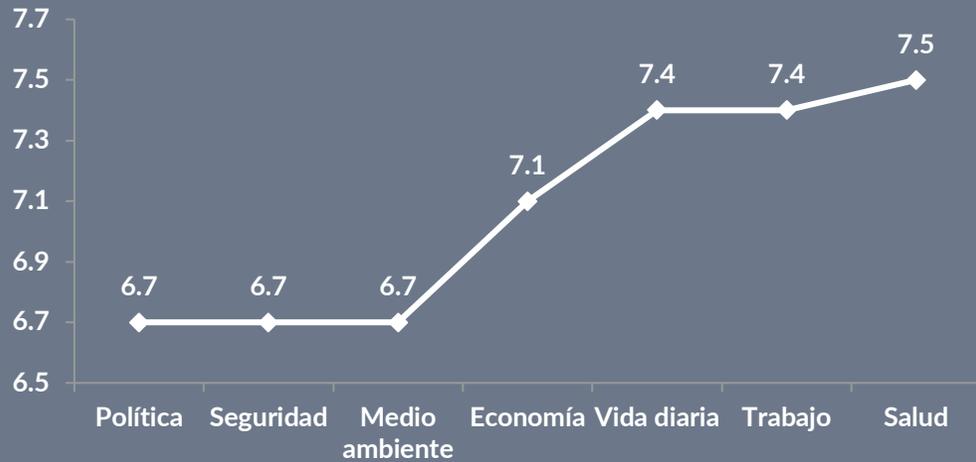
Un ejemplo de ello es Guadalajara, ciudad a la que ya se le denomina el Silicon Valley mexicano, pues alberga cerca de 600 pequeñas y medianas empresas —la mayoría *startups*— que exportan 70% de los materiales y contenidos que producen; también aloja las oficinas de 15 grandes corporativos, principalmente de origen estadounidense, que trabajan ahí desde hace más de 10 años.

¹⁰ Crafting the future: A roadmap for Industry 4.0 in Mexico, Proméxico (2016)

¹¹ Emprendedores ¿Proyecto de vida o decisión forzada?, Centro de Opinión Pública UVM (2016)

¹² Startup América Latina 2016. Construyendo un futuro innovador, OECD (2016)

Percepción de la influencia de la tecnología

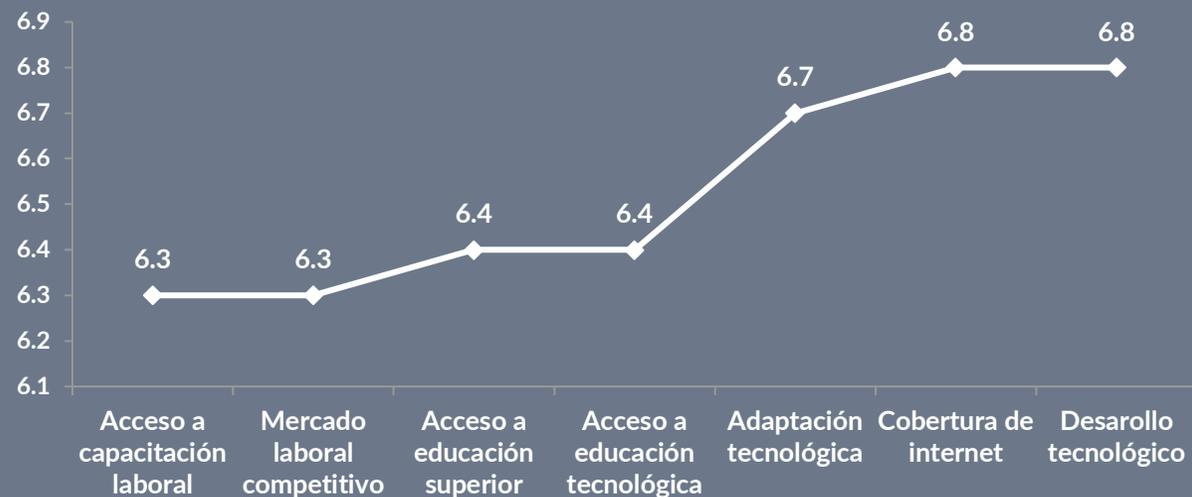


La percepción que tiene la población sobre la influencia de la tecnología en los ámbitos políticos, económicos y sociales es dispar. Los mexicanos entrevistados consideran que el ámbito en el cual la tecnología tiene más influencia, en una escala de 1 al 10, siendo éste el de mayor influencia, es en el rubro de la salud (7.5), seguido del trabajo (7.4) y su vida diaria (7.4). En contraparte se percibe una menor influencia de la tecnología en la política, en la seguridad y en el medio ambiente (6.7 en todos los casos). Se puede observar que a las personas se les dificulta relacionar la influencia de la tecnología con aspectos que no necesariamente identifican como parte de su cotidianidad.



Evaluación del desarrollo tecnológico, laboral y educativo en México

En una escala del 1 al 10, donde 1 es muy malo y 10 es excelente, la calificación que se le otorga al país en aspectos laborales, de acceso a la educación y desarrollo tecnológico, es baja, en ningún caso es superior a 7. Los aspectos mejor evaluados son la cobertura de internet y desarrollo tecnológico (6.8). Los que resultan peor evaluados son la existencia de un mercado laboral competitivo, así como acceso a la capacitación laboral (6.3). De forma similar, el acceso a la educación superior y educación tecnológica tampoco resultan bien calificados por la población, contando con un promedio de apenas 6.4



En relación a la percepción del desarrollo de la tecnología cabe señalar que según el Informe Global de Tecnología de la Información 2016, México se encuentra lejos de destacar en inversión en tecnologías de la información y de la comunicación. Mientras que fueron 7 los países que destacaron (Finlandia, Suiza, Suecia, Israel, Singapur, los Países Bajos y los Estados Unidos) en liderar el mundo cuando se trata de generar impacto económico de las inversiones en tecnologías de información y comunicación (TIC), México descendió 7 puestos.

En la edición 2016 del NRI (Networked Readiness Index), México se ubicó en el sitio 76 a nivel mundial, impulsado particularmente por las suscripciones de banda ancha móvil, cada vez más populares y de uso individual¹³.

¹³ The Global Information Technology Report, Disponible en: <http://www.cdi.org.pe/InformeGlobaldeInformacion/GITR2016.html>, WEF (2016)

Panorama de la incorporación de México a la 4RI

Existe un debate acerca de la incorporación de México al proceso de la cuarta revolución industrial y qué elementos se requieren para que esta transición sea exitosa. Por un lado, entre los aspectos positivos que cuenta el país se encuentran:

- **Crecimiento del sector tecnológico.** Se estima que este sector siga creciendo y se fortalezca (boom industrial). Durante el año 2017, sobre todo en el sector de software, se ha registrado un crecimiento de empleo en las tres áreas metropolitanas más grandes del país: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, alcanzando 8.8, 7 y 10%, respectivamente, según datos de LinkedIn¹⁴.
- **Nodo de manufactura.** México es un centro de fabricación de clase mundial, siendo el país latinoamericano que más productos de alta tecnología exporta.
- **Digitalización.** México vive un impulso en la economía digital. 8 de cada 10 Pymes generan ventas por comercio electrónico estimado en 16 mil 220 millones de dólares al año y el país se posiciona en los primeros lugares de América Latina¹⁵.

Por otra parte, los retos que estaría enfrentando México en su incorporación a la cuarta revolución industrial se encuentran:

- **Renegociación TLCAN.** Actualmente existe incertidumbre por la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ya que grandes atractivos de México como la facilidad para exportar a Estados Unidos y los costos de la mano de obra podrían verse impactados con los cambios en el acuerdo comercial.
- **Incorporación oportuna.** Comparado con otros países, México aun no cuenta con suficientes elementos para incorporarse a la cuarta revolución industrial (grado innovación, calidad de infraestructura, protección legal, habilidades de los trabajadores). En las tres revoluciones anteriores, México entró tarde o no entró. Si no se actúa rápido, la consecuencia será un país dependiente de las tecnologías que generen otros países.
- **Emprendimiento y desarrollo tecnológico.** De acuerdo con datos de la OCDE, en Japón el 70% de la inversión que se proporciona para investigación y desarrollo tecnológico de una industria lo proporciona el sector empresarial y lo demás el gobierno. En el caso de México entre 20 y 30% lo proporciona la industria y entre 70 y 80% lo proporciona el gobierno. Desarrollar un ecosistema de emprendimiento y desarrollo tecnológico es uno de los grandes retos que enfrenta el país.

¹⁴ Industria tecnológica de México se beneficia de postura antimigrante en EU, Disponible en: <https://lta.reuters.com/article/topNews/idLTAKBN1CM1GV-OUSLT>, Reuters (2017)

¹⁵ 2015/2016 Global Entrepreneurship Monitor, GEM (2016)

Panorama de la incorporación de México a la 4RI





“En la carrera para encontrar nuevas formas de crear y capturar valor, el tamaño pequeño y la agilidad de estas nuevas empresas en el mercado [Pymes, startups], podrían darles ventaja sobre las organizaciones más grandes y antiguas”
-Manuel Nieblas. Deloitte México

¿QUIÉNES ESTÁN COMENZANDO LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4RI?

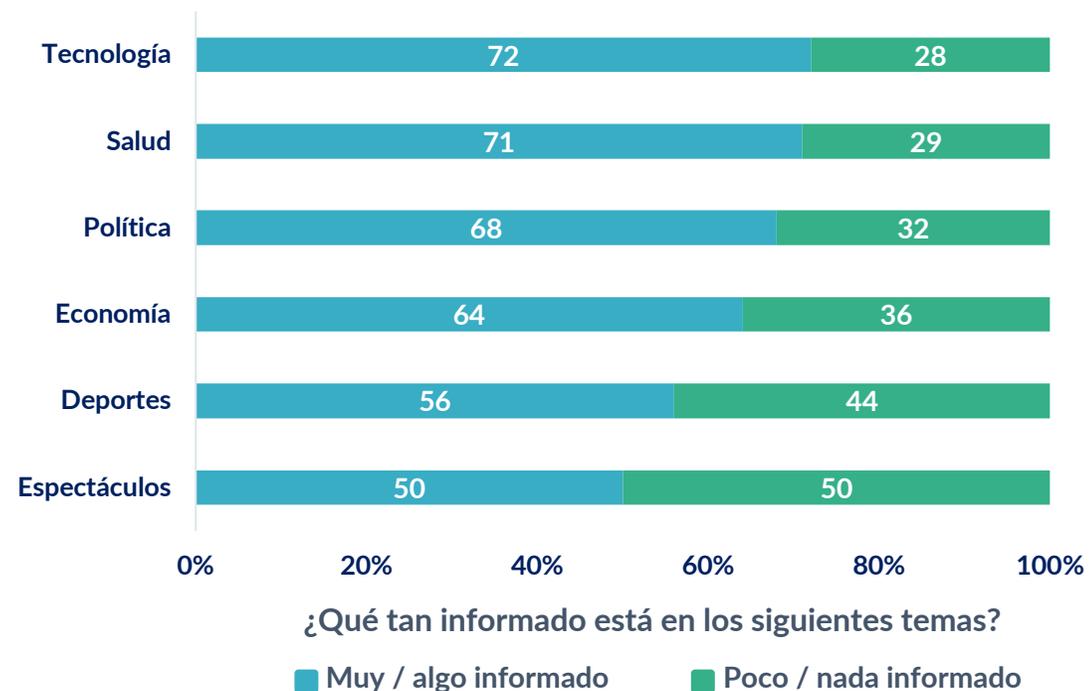
Existen dos visiones complementarias:

- 1) Los grandes corporativos son los que están empezado la curva de implementación de nuevas tecnologías.
- 2) Los emprendedores con *startups* son los que están adoptando la implementación de manera ágil debido a que son más flexibles para adoptar nuevos procesos.

Asuntos de interés para la población

Una de las preguntas que surge al momento de indagar sobre la situación en el país en los próximos años en el contexto de los cambios que implica la cuarta revolución industrial es, ¿cómo preparar a la sociedad para los cambios que se avecinan? El cuestionario realizado a la población aborda el interés por la tecnología, lo que pueden servir de canal para diseñar estrategias que comuniquen los cambios que implica esta nueva revolución. Las siguientes láminas abordarán esta temática.

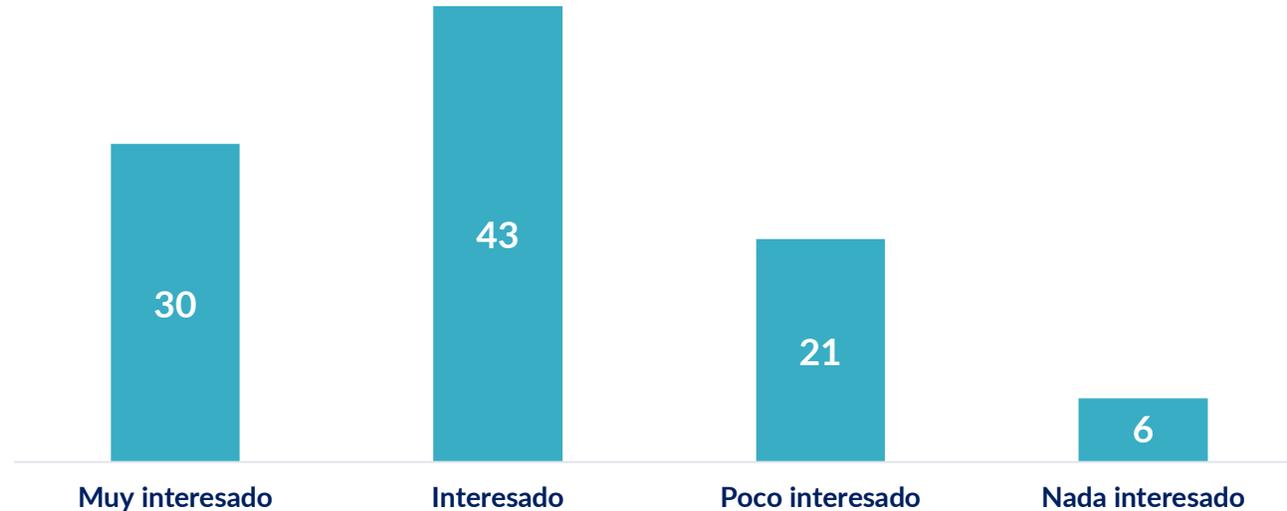
Los mexicanos reportan estar más informados en asuntos relacionados con la tecnología (72%), seguido de temas de salud (71%). Si bien se muestra un menor grado de información en temas de política (68%) y economía (64%) éstos se encuentran en un punto intermedio, por arriba de los deportes (56%) y espectáculos (50%). Estas respuestas tienen variación al agruparlas por edad, ya que si bien los menores de 25 años muestran poco interés en temas de economía (57%), aquellos en un rango de edad entre 36 y 45 años se consideran más informados. En cuanto a la política, el nivel de información que se tiene de este tema aumenta conforme el nivel de estudios: quienes cuentan con estudios de licenciatura se consideran muy o algo informados en mayor porcentaje (75%) que aquellos que tienen nivel básico (50%).



En lo que respecta al tema de la tecnología, el nivel de información también cambia considerablemente en función de las edades de los respondientes. Los adultos jóvenes, con edades entre 26 y 35 años se consideran mucho más informados (84%) en temas de tecnología que aquellos que cuentan con más de 55 años (38%). De igual forma, aquellos empleados del sector privado (86%) o dueño de un negocio (81%) se consideran más informados que los jubilados (44%) y los desempleados (53%).

Asuntos de interés para la población

¿Qué tan interesado está en conocer sobre temas de tecnología?



Resulta alentador que 73% de los encuestados afirma estar muy interesado o interesado en conocer sobre temas de tecnología. Nuevamente, mientras más joven y mayor escolaridad están correlacionados con un mayor interés en temas de tecnología, con diferencias que van de 46% para quienes tienen estudios de nivel básico hasta un 89% para aquellos con estudios de posgrado y, por edad con diferencias de hasta 40 puntos porcentuales entre los adultos jóvenes registrando 85% de interés vs. 45% de aquellos mayores a 55 años. Si bien parece existir una brecha generacional en cuanto al acercamiento que hay hacia las tecnologías actuales, no existen diferencias por género. A pesar de que los hombres se consideran más informados que las mujeres en temas de tecnología 77% vs 68% (con diferencias estadísticamente significativas) ambos muestran un grado de interés similar por este tema, un 77% en el caso de los hombres y 71% en el de las mujeres. Estos resultados, más allá de darnos una idea de los principales intereses de la población, son un punto de partida para entender los retos y las oportunidades del país en materia de comunicar a la ciudadanía los cambios tecnológicos actuales y los venideros. Al ir identificando a sectores que podrían considerarse más renuentes a aceptar estos cambios, se pone sobre la mesa la necesidad de diseñar políticas (laborales, educativas, de comunicación) que no excluyan a ningún sector, por el contrario, buscar mecanismos que favorezcan el interés, acercamiento, recepción y aprovechamiento de las ventajas tecnológicas.

¿Qué entiende por automatización?



La automatización es un concepto que forma parte fundamental de la cuarta revolución industrial. Sin embargo, al preguntar a los encuestados qué es lo primero que viene a su mente cuando escuchan la palabra *automatización*, un gran porcentaje de la población no está familiarizado con este término (hasta 14% responde no saber). Casi un tercio (29%) lo asocia a aspectos relativamente cotidianos como automóvil, herramientas, computación, maquinaria, industria, trabajo, en tanto que 34% lo asocia a características propias del concepto (simplificación de proceso, automático, independiente, autosuficiente). La diversidad de respuestas también son ejemplo de la poca claridad que se tiene del concepto o lo difuso que puede resultar.

¿Qué entiende por tecnología?



En lo que se refiere al concepto de “tecnología”, lo primero que viene a la mente a los encuestados en 21% de las ocasiones, es una asociación con mejora, avance o cambio. Cabe resaltar que la apropiación del concepto *tecnología* se ha introducido, principalmente en la población, a partir de objetos que le son cotidianos como las computadoras, teléfonos celulares u otros aparatos electrónicos (30%). Sin embargo, sigue siendo importante el porcentaje que lo asocia a la invención o algo futurista (20%).

Facilidad de adaptarse a nuevas tecnologías

La adaptación a las nuevas tecnologías es una forma más en la que podemos indagar en la relación que existe entre éstas y la población. En una escala donde 1 es nada fácil y 10 muy fácil, en promedio la población evalúa con 7.2 su facilidad para adaptarse a las nuevas tecnologías. Dado el nivel de involucramiento de las generaciones más jóvenes con las nuevas tecnologías no sorprende que la población de edades menores a 25 años se evalúen con un puntaje de 8.5, en tanto que aquellos mayores de 55 años ubiquen su facilidad de adaptación con puntaje de 5. De igual forma, un mayor grado de estudios permitiría a la población evaluarse con un puntaje de 8.1 en contraste con el 5.2 de aquellos con educación básica.

Las situaciones específicas de uso de tecnología en las cuales resulta más sencillo adaptarse son: el uso de Smartphone, seguido de cerca por consultar información por internet. En contraparte, las compras en línea y hacer trámites por internet son dos de las situaciones que resultan más complicadas para los encuestados, con puntajes de 6 y 6.5 respectivamente.

Existe una relación entre mayor facilidad de adaptación a nuevas tecnologías y la percepción de que la ciencia y la tecnología tiene más ventajas que desventajas en aspectos como el desarrollo económico del país, la calidad de vida en la sociedad, la conservación del medio ambiente o la movilidad social, entre otros. Por ejemplo, aquellos que consideran que la tecnología trae más ventajas para el desarrollo económico del país, evalúa su facilidad de adaptación a las nuevas tecnologías con 7.5, en contraste quienes perciben desventajas se evalúan con 6.4. Quienes consideran que la tecnología influirá positivamente en la calidad de vida en sociedad también consideran que les resulta mas fácil adaptarse a la tecnología (7.4) comparado con el 6.8 que se otorgan quienes perciben que en este ámbito hay más desventajas.



Beneficios al adoptar industria 4.0

En el contexto de los cambios tecnológicos que se están presentando, en los sectores productivos se ha empezado a desarrollar el concepto de industria 4.0 para referirse a la introducción de tecnologías digitales en la industria, así como en la fabricación. Al respecto existen grandes beneficios que han ido incentivando a las empresas a ir adoptando tecnologías de la industria 4.0. En primer lugar, conforme la tecnología avanza, se han ido erosionando obstáculos en el sector productivo, como las barreras de entrada, la comercialización y el aprendizaje. De igual forma, los expertos entrevistados estiman que la tecnología digital aplicada en la industria manufacturera disminuye 30% los tiempos de producción y genera ahorros de hasta 40% en los costos de la factura energética, derivado de la eficiencia de los procesos. Esto se debe a que en principio las empresas lograrán mejorar sustancialmente su eficiencia operativa en función de los avances en mantenimiento predictivo y gerencia remota, lo que les permite a las propias máquinas comunicarse con otras en tiempo real para analizar los datos de operación y predecir posibles fallas, ante lo cual se pueden prever mantenimientos y surtimiento de refacciones que eliminen los costosos tiempos de espera.

Asimismo, la adopción de la industria 4.0 presenta un panorama de nuevos ecosistemas de producción, en donde las barreras industriales tradicionales son borradas por nuevas plataformas que permitan la interconectividad. Los entrevistados señalaron como un beneficio importante la capacidad de un fabricante de crear y capturar valor, solamente creando “mejores” productos. Para que esto se logre, las industrias deben tener claro que procesos como la digitalización y “la nube” no solo trae beneficios a los departamentos de IT e información, sino que también trae mayores beneficios a los departamentos de negocios. Los departamentos de IT pasan de ser proveedores o controladores de la información a ser el habilitador de ésta para la toma de decisiones.

“Los bajos costos de mano de obra no son ya una ventaja tan importante en la industria para obtener inversiones desde el extranjero. Ahora es más relevante tener plantas digitales, interconexión, una infraestructura informática y tener personas calificadas en el área.”

Tobias
Lange
Embajada
Alemana



Beneficios al adoptar industria 4.0

En cuestión de beneficios, un aspecto que sobresale es la flexibilidad que permite la adopción de la industria 4.0. El Internet, con sus ilimitadas posibilidades de intercambio de información, nos está llevando a lo que se llaman las fábricas inteligentes, las cuales se caracterizan por la versatilidad, eficiencia de los recursos y los diseños ergonómicos, así como la integración de los socios, proveedores y clientes a lo largo de toda la cadena de valor del negocio.

Este nuevo tipo de producción industrial, de acuerdo a los expertos, permitirá responder a las necesidades individuales de los clientes, habrán productos bajo la demanda, en menor tiempo y con mayor calidad. Las fábricas inteligentes alcanzarán un alto nivel de flexibilidad en los procesos de manera que se obtendrá una optimización de recursos humanos, de materias primas y energéticos.

La producción flexible permite que la línea de producción se vaya adaptando a las necesidades del producto, cambiando o actualizando sus componentes para hacerlo un producto único para el cliente.



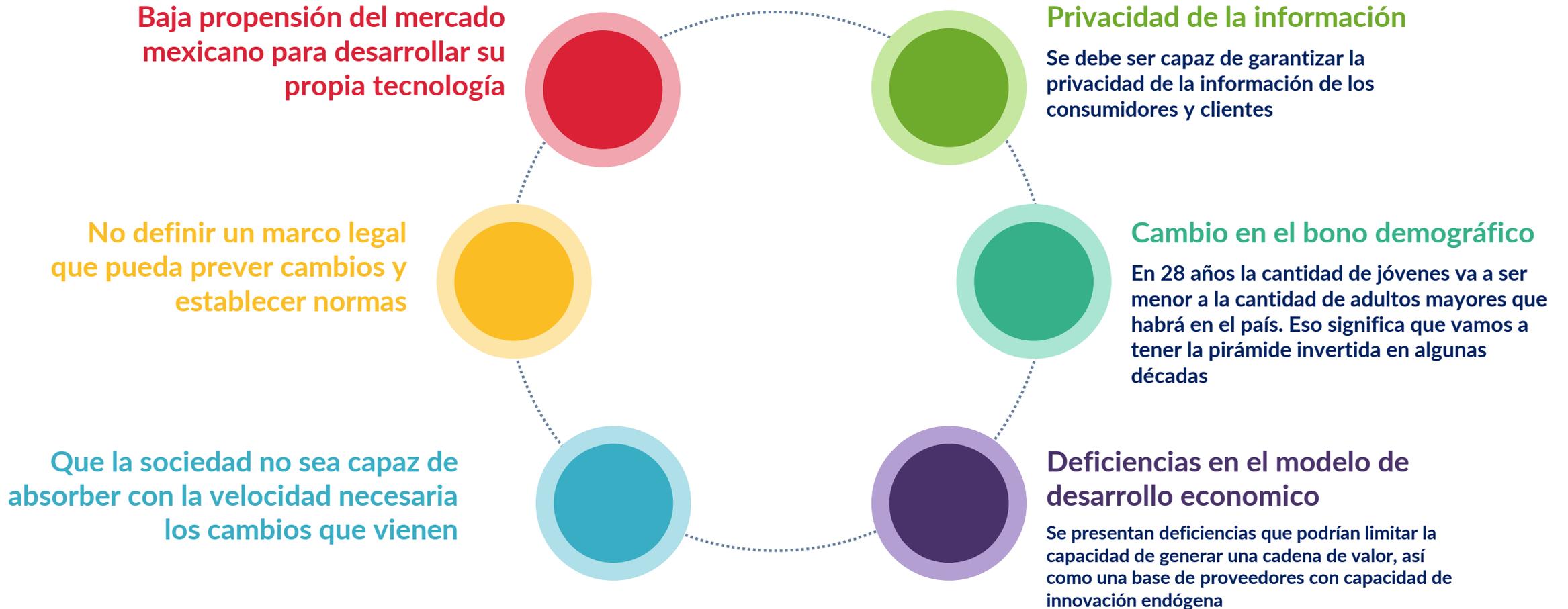
Riesgos al adoptar industria 4.0

A la par que los beneficios, también se enfrentan riesgos que pueden presentarse si no son atendidos los requerimientos y necesidades de la industria. Si bien el modelo de desarrollo económico ha permitido a México mantener su volumen de exportación, no es suficiente para mantener la posición competitiva de nuestro país. En la actualidad, este modelo presenta deficiencias que podrían limitar la capacidad de generar una cadena de valor, así como una base de proveedores con capacidad de innovación endógena y un nivel de propiedad intelectual necesarios para aumentar el valor agregado de los bienes producidos en el país y, con ello, mejorar la posición estratégica del país dentro del mercado global de innovación.

Otros riesgos que señalan los expertos entrevistados son:

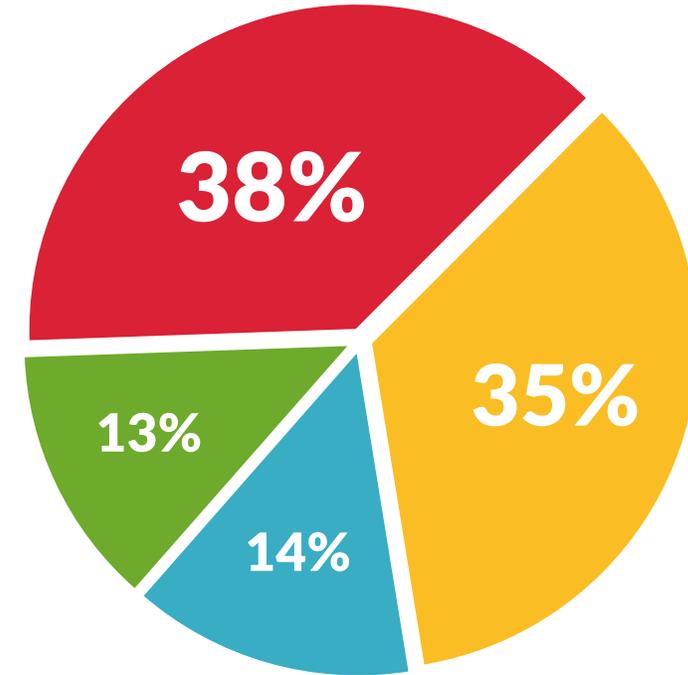
- Baja propensión del mercado mexicano para desarrollar su propia tecnología.
- No definir un marco legal que puede prever cambios y establecer normas.
- Que la sociedad no sea capaz de absorber con la velocidad necesaria los cambios que vienen.
- Privacidad de la información y la situación del hacking de la información, es decir, capacidad de garantizar la privacidad de la información de los consumidores y clientes.
- Tenemos un país grande con un bono demográfico privilegiado, hoy la cantidad de jóvenes es más alta que la cantidad de personas que tienen arriba de 30 años, en el futuro la cantidad de jóvenes va a ser menor a la cantidad de adultos mayores que habrá en el país. Eso significa que vamos a tener la pirámide invertida en algunas décadas.

Riesgos al adoptar industria 4.0



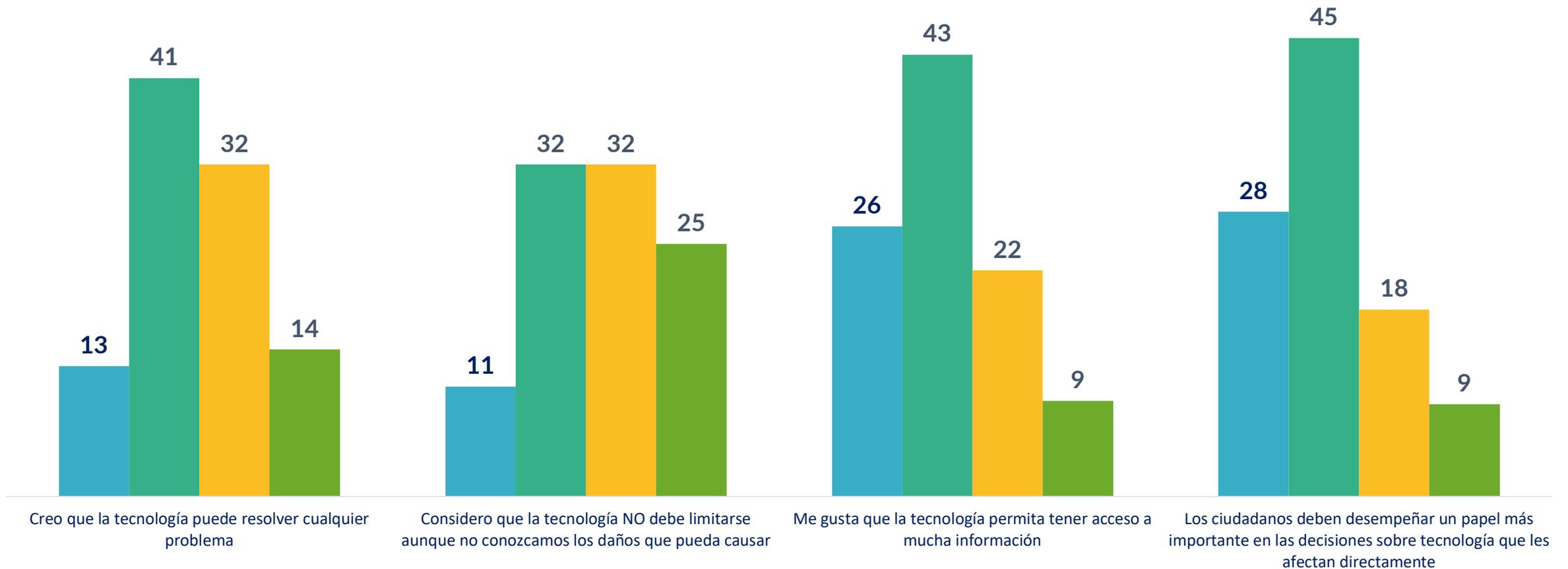
Beneficios y perjuicios de la tecnología

- Los beneficios son mayores a los perjuicios
- Los beneficios y los perjuicios están equilibrados
- Los perjuicios son mayores que los beneficios
- Sin opinión



A la población encuestada se le preguntó sobre la percepción que tiene de la tecnología en su entorno. Aunque 14% considera que los perjuicios de la tecnología son mayores que los beneficios, llama la atención que los porcentajes sean muy similares entre quienes consideran que los beneficios son mayores que los perjuicios (38%) y quienes piensan que beneficios y perjuicios están equilibrados (35%). De igual forma destaca un porcentaje que no tiene una opinión formada al respecto. Pareciera que la percepción de la población hacia la tecnología oscila entre el optimismo, la cautela y el desconocimiento. Esta amplitud en la opinión de la población sobre las virtudes o perjuicios de la tecnología quedará reforzada en las gráficas siguientes.

Beneficios y perjuicios de la tecnología



¿Usted se identifica mucho, se identifica, se identifica poco o no se identifica con estas frases?

■ Se identifica mucho

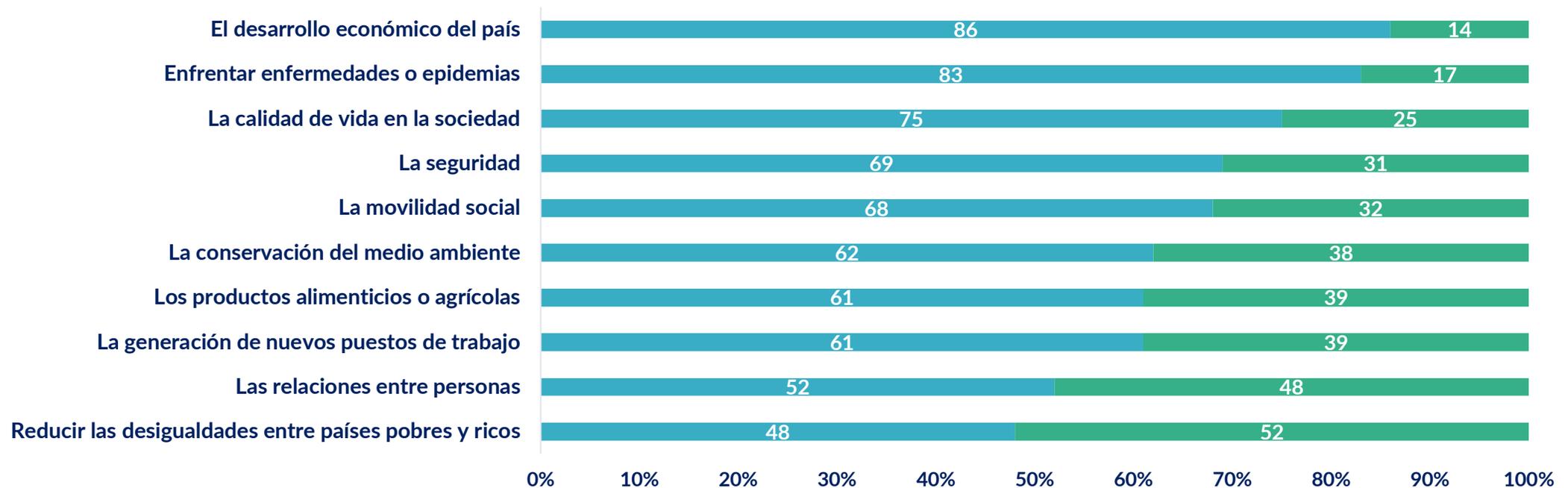
■ Se identifica

■ Se identifica poco

■ No se identifica

Beneficios y perjuicios de la tecnología

Los respondientes se muestran escépticos respecto al efecto positivo que pudiese tener la ciencia y la tecnología en reducir las desigualdades entre países pobres y ricos o, en mejorar las relaciones entre personas. Sin embargo, sí consideran que puede aportar ventajas en: el desarrollo económico del país (86%), en enfrentar enfermedades o epidemias (83%) o en la calidad de vida en sociedad (75%). En general se considera que la tecnología puede aportar más ventajas que desventajas. No obstante, en aspectos como la generación de nuevos puestos de trabajo, o la reducción de desigualdades entre países, la percepción de que la ciencia y la tecnología es ventajosa disminuye.



¿La ciencia y tecnología aporta más ventajas o más desventajas para...?

Ventajas

Desventajas

Retos para la implementación de la industria 4.0

“Es necesario que existan políticas públicas que puedan ayudar a que estas tecnologías se den, por ejemplo, temas de financiamiento o incentivos fiscales. Eso también facilita que las empresas se decidan a dar ese paso hacia la cuarta revolución”
- Iván Pelayo. Siemens

”

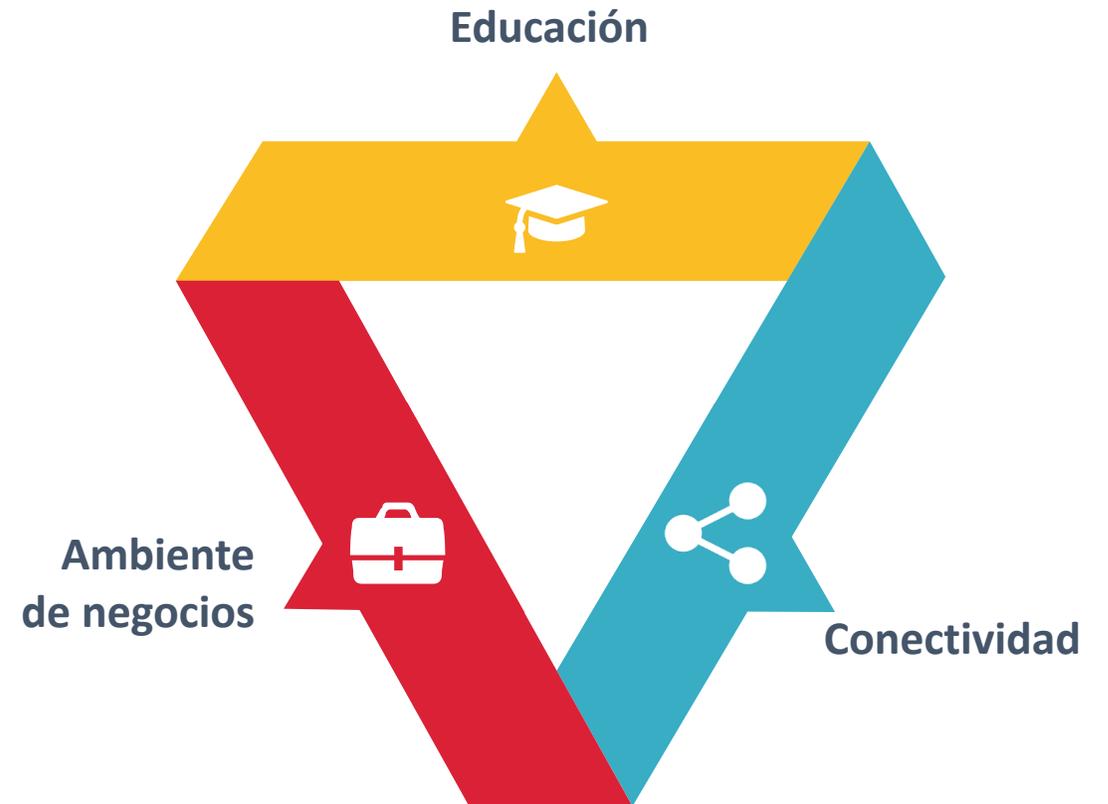
Algunas de las dificultades que se han identificado para la implementación de la Industria 4.0 en México son:

- 1) **Restricciones técnicas de la tecnología.** Si bien la mayoría de las tecnologías tienen soluciones comerciales viables, las restricciones técnicas limitan su utilidad. El costo de entrada, especialmente para los productores más pequeños, es inasequible.
- 2) **Disponibilidad y dominio de la tecnología.** La mayoría de las tecnologías están restringidas a los productores a gran escala.
- 3) **Desarrollo de habilidades.** Otro aspecto necesario es que los jugadores de las cadenas de valor desarrollen nuevas habilidades y capacidades en las funciones organizacionales para apoyar la adopción de las nuevas tecnologías.
- 4) **Infraestructura.** Si bien la infraestructura con la que cuentan las naciones no será suficiente para que, por sí sola, conlleve al liderazgo global, la falta de ella hará que las naciones se atrasen, creando serios obstáculos para las redes de cadenas de suministro de las empresas.
- 5) **Inversión y capacitación.** Las empresas tienen que invertir en investigación y desarrollo de tecnología, así como en la formación de su personal. En la situación actual, si un industrial no le ve el retorno rápidamente a esta inversión, difícilmente la realizará.
- 6) **Análisis de datos.** El entendimiento del internet de las cosas representaría un probable obstáculo si no se sabe qué información se quiere obtener y cómo utilizarla.

Aspectos a trabajar

Para aprovechar al máximo los beneficios de la 4RI, México debe trabajar en tres áreas clave: educación, ambiente de negocios y conectividad.

- 1) En educación, es necesario desarrollar las habilidades necesarias para que los futuros trabajadores puedan prosperar en el nuevo mercado laboral.
- 2) En el ambiente de negocios, es necesario brindar la certeza en materia jurídica, fiscal, de seguridad e infraestructura a los nuevos inversionistas que podrían llegar al país para desarrollar nuevas tecnologías o bien potencializar las industrias ya establecidas.
- 3) En lo que respecta a la conectividad, se debe trabajar tanto en mejorar la conexión digital de la población, como en cobertura física, es decir, lograr que incluso las localidades rurales más alejadas puedan tener acceso. Un gran desafío en un país en donde, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), únicamente 47% de los hogares del país tiene conexión a Internet¹⁶.



¹⁶ Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, INEGI (2016)

Cambios necesarios en las empresas

“ [La Industria 4.0] implica un cambio de paradigma radical, en el cual los modelos de negocio basados sólo en un sector serán cada vez más obsoletos. Con la llegada de la Industria 4.0 las cadenas de valor que se conectarán serán horizontales, involucrando varios sectores para producir nuevos bienes o servicios con gran rapidez y un alto valor agregado. ”



Mario de la
Cruz
CANIETI

Para que la implementación de la 4RI en el país siga sin contratiempos es necesario que los distintos actores involucrados realicen cambios en los sectores que les corresponden. Los expertos señalaron que las empresas han de llevar a cabo acciones como:

- Determinar la urgencia de cambio en su mercado específico.
- Enfocarse en los tipos de negocios más prometedores. Los emprendedores con *startups* son los que están adoptando la implementación de manera ágil debido a que son más flexibles para adoptar nuevos procesos.
- Identificar y, donde sea posible, ocupar puntos de influencia emergentes.
- Creación de un vínculo digital entre operaciones y tecnología de la información.
- Adaptación local a las tecnologías.
- Análisis de datos. Saber qué datos mantener, descartar y planear qué tipo de información se necesitará en el futuro.

Cambios necesarios en las industrias

Por su parte, las industrias también requieren preparación y adecuación a los cambios que implica la Industria 4.0. Ésta tiene que ver con la aplicación de un conjunto de tecnologías digitales a toda la cadena de valor de la industria para interconectarla de manera transversal y generar cambios en la manera como se hacen los negocios, la forma en que se generan los productos y en los productos mismos.

Según los expertos, para la industria de un país esto implica un cambio de paradigma, en el cual se verán beneficiadas aquellas empresas que comprendan que deben vincularse con distintos sectores, con el objetivo de producir nuevos bienes o servicios con rapidez y mayor valor agregado para los consumidores. La Industria 4.0 apunta por la interconexión, en el cual los modelos de negocio basados sólo en un sector serán cada vez más obsoletos.

Dado que se hace necesario la conexión digital de todo el proceso industrial hasta llegar al cliente, se tendrán que desarrollar modelos logísticos inteligentes que permitan a las industrias reducir o incluso prever sus envíos antes de que el propio cliente lo solicite.

Asimismo, el desarrollo de infraestructura, tanto digital como física, para la interconexión y tránsito de datos, representa otro de los grandes desafíos a los que habrá que enfrentarse.

An aerial photograph of a large industrial complex, possibly a refinery or chemical plant, featuring multiple levels of metal walkways, pipes, and large cylindrical tanks. The scene is set against a backdrop of green trees and a clear sky. A white callout box with a dark border is positioned in the upper right quadrant, containing a quote. The quote is preceded by a dark circular icon with two white quotation marks. The name 'Luis Pablo Alcalá' and the letters 'HP' are printed in white below the callout box.

”

“Uno de los puntos donde [México puede trabajar para incorporarse a la 4RI] es en el desarrollo de aplicaciones para pequeñas empresas para que den resultados. En la medida en que podamos darle al pequeño empresario esa capacidad de análisis que sus clientes necesitan es en la medida en que van a crecer.”

Luis Pablo Alcalá
HP

El papel del gobierno



“ Aunque existen condiciones aisladas para crear un ecosistema, las condiciones no están bien mezcladas. El gobierno hace un papel, la academia hace un papel, las empresas hacen un papel y la población hace otro papel, pero trabajan de forma aislada
– Juan Humberto Sossa. IPN ”

Una de las principales necesidades que se vislumbran para que la transición hacia la 4RI sea exitosa es que los principales actores involucrados trabajen en conjunto. Actualmente, si bien existe colaboración entre gobierno, academia, industria y sociedad, aún se percibe que trabajan de forma aislada.

Por otra parte también resulta fundamental que los esfuerzos del gobierno se centren en un plan para el país a largo plazo. Se requiere diseñar un plan de largo alcance que tome en cuenta diversos factores, actores y niveles de participación y requerimiento en: infraestructura, universidades, instituciones gubernamentales, pequeñas y grandes empresas.

Contar con un marco legal y regulatorio, resulta fundamental. Hace falta diseñar normas y regulaciones para las nuevas tecnologías y escenarios donde tendrán lugar esas tecnologías que están en desarrollo, como sensores, *software*, etc. Esto permitirá ofrecer a los creadores y usuarios de estas innovaciones certidumbre de que se cumple con estándares de calidad y seguridad, lo que se traducirá en confianza. La confianza es uno de los bienes más valiosos, es un elemento clave en la nueva economía digital.

El papel del gobierno

En cuestión de temas presupuestales, se requiere trabajar en incentivos fiscales, acceso a créditos y en la facilidad para dar de alta, crear o instalar una nueva empresa. Asimismo, se deben de crear políticas orientadas a impulsar la innovación y el saber tecnológico

Otra de las necesidades es la creación de un presupuesto específico para la industria 4.0. Si México quiere tener resultados, es necesario invertir en la ciencia y tecnología y diseñar una política pública sostenida a largo plazo.

En este sentido, resultaría conveniente incrementar el porcentaje del PIB destinado a ciencia y tecnología. Como país, desde el 2004 el PIB asignado a investigación y desarrollo es de 0.5% cuando hay países que invierten 6 u 8 veces más que México, tal es el caso de Austria, Alemania, República de Corea, Dinamarca, Israel, entre otros. En una etapa de maduración, la inversión en esta materia vendrá tanto del sector público como de inversión industrial.

Otra estrategia necesaria en inversión es otorgar becas, fondos y apoyos tanto a particulares como a centros de investigación.

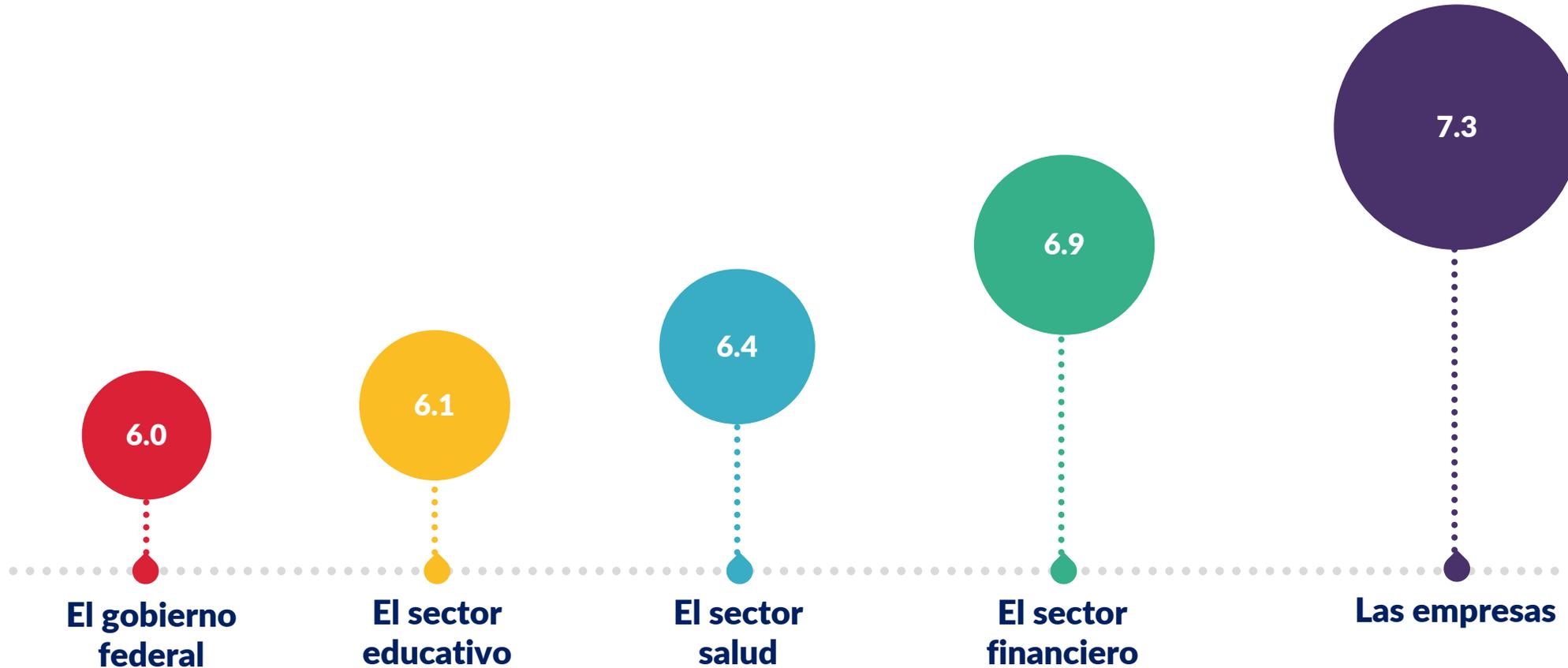
El rol de los funcionarios públicos

Un rol clave de los funcionarios públicos –responsables de la creación de políticas gubernamentales, supervisores e inspectores de salud y seguridad– es otro aspecto que los entrevistados consideraron pertinente resaltar, pues estos funcionarios forman una interconexión entre tecnología y sociedad.

Es necesario que funcionarios públicos desarrollen cinco habilidades clave que les permitan adaptarse de mejor forma a los cambios generados por la 4RI:

- 1) Conocimiento técnico.
- 2) Datos de alta calidad. El conocimiento se debe combinar con datos. Los gobiernos deben estar equipados con grandes potencias informáticas y capacidades de *big data* de la misma manera que el sector privado.
- 3) Colaboración con la sociedad. Crear interfaces y canales efectivos entre funcionarios públicos y la sociedad para generar alertas rápidas e información oportuna.
- 4) Redes mundiales en todos los sectores. La 4RI es producto de las colaboraciones mundiales entre distintos campos y empresas. La supervisión y las reglas para la 4RI serán, de manera similar, el producto de la colaboración entre funcionarios públicos, empresas y la sociedad, para reunir información, compartir las mejores prácticas y detener los efectos perjudiciales.
- 5) Mentalidad abierta y un lugar de trabajo ágil. Fundamentalmente, los funcionarios públicos deben mantener un sentido constante de curiosidad junto con un sentido claro del rol del gobierno al establecer normas y garantizar la seguridad pública.

El papel del gobierno



En términos generales los encuestados evalúan negativamente el acceso que la población en general tiene a la tecnología. En una escala del 1 al 10, siendo 1 rezagada y 10 avanzada, el puntaje que le otorgan al acceso a la tecnología es de apenas 6.8. En cuestión de infraestructura, maquinaria, plataformas digitales, portales o servicios de internet, los sectores que se consideran más rezagados son el gobierno federal (6.0) y el sector educativo (6.1) en tanto que los que se consideran más avanzados son el sector financiero (6.9) y las empresas (7.3)

El papel de la academia

Al igual que las revoluciones anteriores, la 4RI plantea la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y modificar métodos de enseñanza.

Los universitarios podrían ser un sector de la población que tiene posibilidades de enfrentar menos riesgos siempre y cuando las universidades mantengan actualizados sus programas y preparen a sus estudiantes con las habilidades y carreras requeridas para el futuro, los universitarios van a seguir teniendo trabajo. Quienes necesitarán más capacitación en el área de trabajo son aquellos que tienen una escuela elemental o básica.

A la par de mantener actualizados los planes de estudio, las universidades se enfrentarán a la perspectiva de nuevas carreras en las cuales deberán desarrollar conocimientos en manufactura digital, realidad virtual, *big data* e incluso ciberseguridad.

Otro aspecto a considerar es la actualización de la plantilla docente. Es imprescindible que los profesores estén actualizados de manera que la brecha digital no sea un freno en la preparación de los alumnos.



“Las empresas y la academia están receptivas a adoptar las nuevas tecnologías que trae consigo la cuarta revolución industrial y el gobierno ha estado generando política pública para involucrarlos”

Fernando Turner
Secretario de Economía y Trabajo
Estado de Nuevo León

La colaboración entre academia y empresas es fundamental para establecer programas de educación dual. Adicionalmente, la sinergia entre laboratorios nacionales, centros de investigación, así como las agencias de innovación y emprendedores, favorecerá la transición hacia la 4RI y su potencialización.

EMPLEO EN LA 4RI

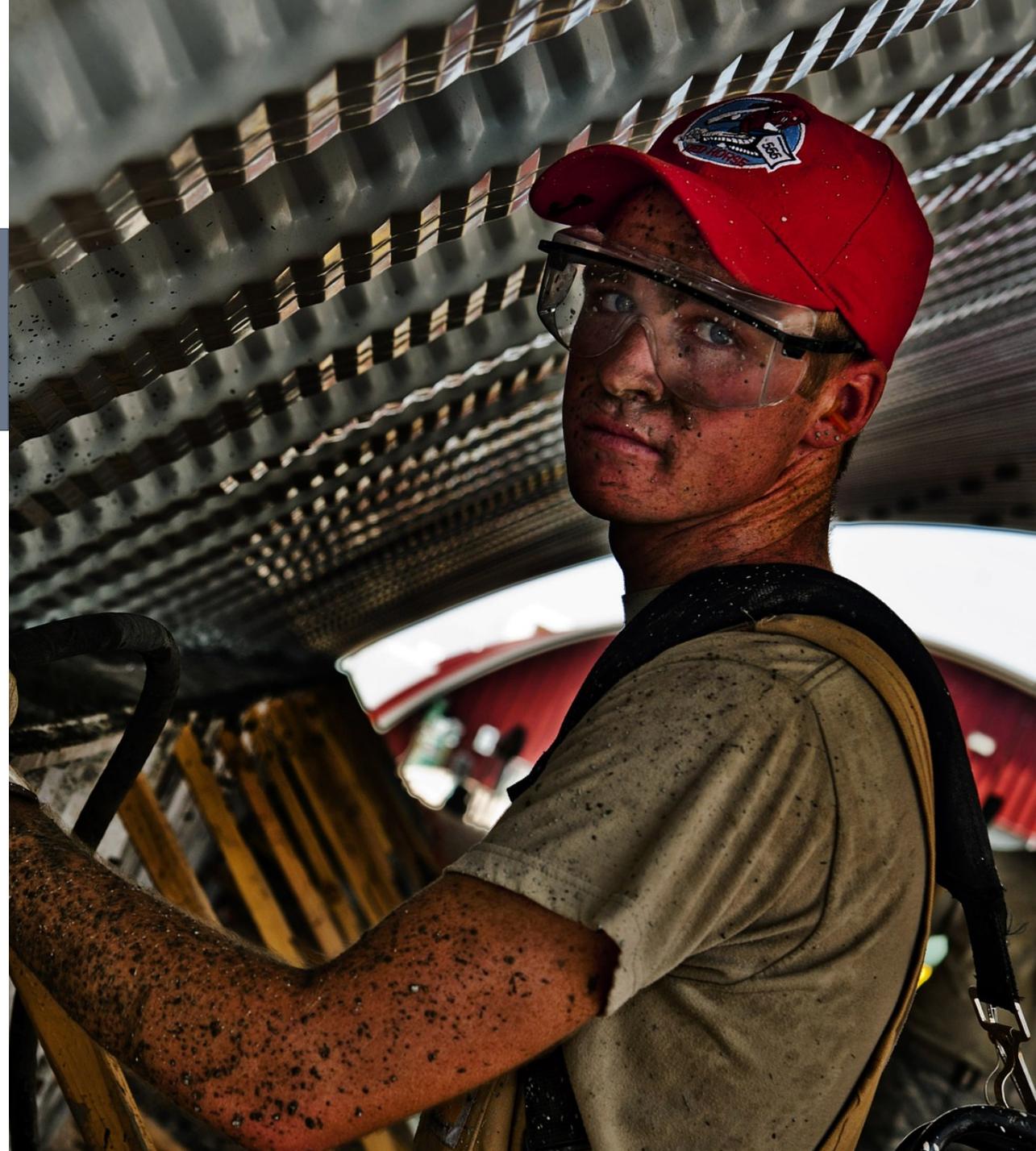
“Como en todas las distintas épocas de la humanidad, en las innovaciones o transformaciones se habla de un riesgo para el empleo. Sin embargo, siempre han surgido nuevas opciones del trabajo, se generan nuevas oportunidades y nuevos tipos de conocimientos o especializaciones”

– Rodrigo Castañeda

La adopción de estas tecnologías puede traer una reconfiguración de la cadena de valor, lo que puede cerrar y abrir puertas en temas laborales. De acuerdo con el estudio de la OCDE, “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries”, asumiendo que un trabajo puede desaparecer si el 70% de las habilidades requeridas para realizarlo tienen el potencial de automatizarse, se encontró que 9% de los trabajos en Estados Unidos y 11% de los trabajos en el Reino Unido están en riesgo. En general, en los 21 países miembros de la OCDE únicamente 9% de los trabajos son automatizables¹⁷.

El análisis muestra que las tareas que tienen mayor probabilidad de ser sustituidas por la tecnología serán aquellas que implican el intercambio básico de información, ventas y compras y, las que requieren habilidades manuales sencillas.

¹⁷ The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries, OECD (2016)



Empleo en la cuarta revolución industrial

En un estudio de Manpower realizado a empleadores, 83% considera que en el corto plazo, la automatización y la digitalización traerán consigo más empleos de los que se perderán. Si las empresas y la población se preparan adecuadamente, la digitalización y el crecimiento en empleos especializados, representarán una gran oportunidad para el mercado laboral. Mientras la tecnología reemplazará las tareas cognitivas y manuales que resultan rutinarias, los trabajadores del futuro podrán centrarse en tareas no rutinarias y sofisticadas para los trabajadores. En este escenario, la creatividad, la inteligencia emocional, pensamiento crítico y la flexibilidad cognitiva son habilidades que aprovecharán el potencial humano y les permitirá a las personas superar a los robots en lugar de ser reemplazados por ellos¹⁸.

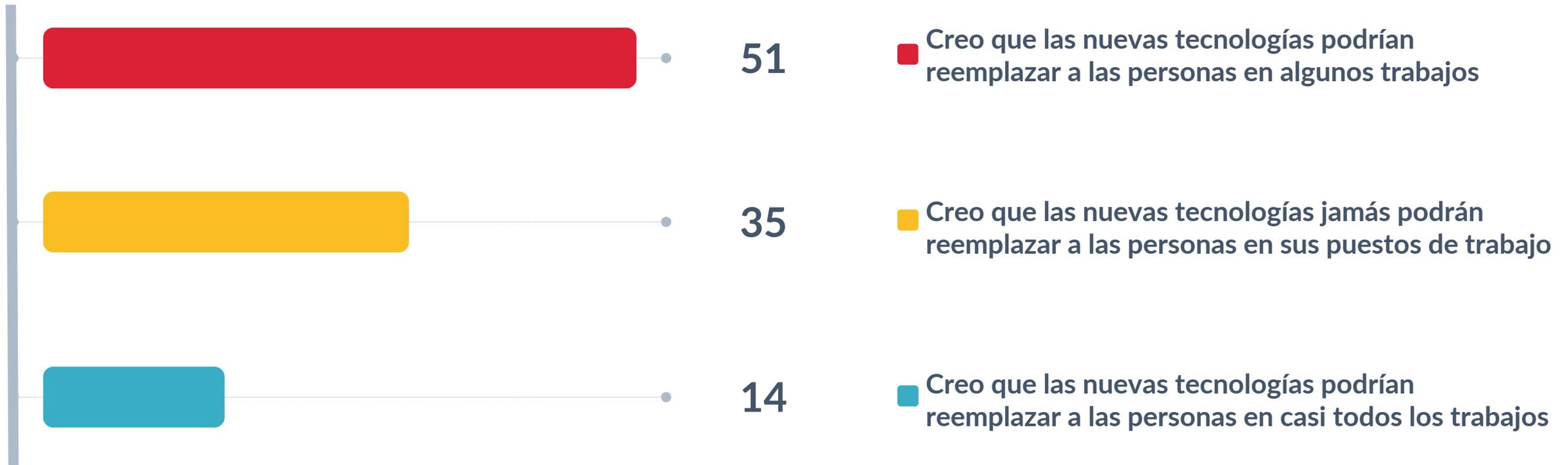
Por otra parte, según estimaciones citadas por el Foro Económico Mundial, hasta 65% de los niños que el día de hoy están entrando a la educación básica, terminarán trabajando en tipos de trabajos que todavía no existen. En lo que respecta a los trabajos existentes, los que se encuentran en mayor riesgo de ser sustituidos por la automatización son aquellos trabajos de oficina y con roles administrativos, así como de manufactura y producción. Por otra parte, se espera que los trabajos que tendrán mayor crecimiento son los relacionados con la computación, matemáticas, arquitectura y el área de ingenierías¹⁹.

En cuanto a la población, ésta se encuentra con opiniones divididas respecto al papel que la automatización puede tener en el futuro. Mientras que 73% de los encuestados por el Centro de Opinión Pública dice estar entusiasmado por la existencia de máquinas que puedan hacer cada vez más actividades, el porcentaje de entusiasmo desciende a 60% al considerar que las máquinas hagan parte de sus tareas o trabajos. Igual porcentaje señaló que le asusta que una máquina tome decisiones sin intervención de una persona y 42% indicó que se sentiría seguro de que robots puedan hacer cirugías. Pareciera que mientras la población considera que los robots o máquinas pueden llegar a realizar actividades muy generales en las cuales la población no está directamente involucrada, no se percibe ningún riesgo; pero en cuanto se plantean escenarios específicos, de actividades que actualmente realizan seres humanos en puestos de trabajo tangibles, la población se muestra mucho menos dispuesta a aceptar la presencia de robots o máquinas.

¹⁸ The skills revolution, ManpowerGroup (2016)

¹⁹ The Future of Jobs, World Economic Forum (2016)

Empleo en la cuarta revolución industrial



Existe la percepción entre los encuestados de que las nuevas tecnologías podrían reemplazar a algunas personas en sus trabajos (51%), mientras que un porcentaje menor, pero significativo (14%), considera que las nuevas tecnologías podrían reemplazar a las personas en casi todos los trabajos.

En cuanto a la pregunta ¿qué tan probable es que los trabajos que no requieran mucha preparación o estudios sean reemplazados en el futuro por las nuevas tecnologías?, los encuestados le asignaron una calificación de 3.7, en una escala del 1 al 5, donde 5 es muy probable.

Empleo en la cuarta revolución industrial



Verónica
Orendain
SE

"La cuarta revolución modifica la forma de producción, modifica las maneras en que se distribuyen los bienes, modifica la forma en que interactúan las empresas y modificará la forma en que las personas hacen su trabajo dentro de las fábricas o centros de trabajo"

Con la llegada de la cuarta revolución industrial las políticas de educación y capacitación deberán ser rediseñadas para ofrecer nuevas habilidades necesarias para que los países aprovechen las oportunidades emergentes. A medida que los países se conecten cada vez más y participen en procesos de producción más complejos, será importante satisfacer las cambiantes necesidades de habilidades para garantizar que más personas puedan acceder a puestos de trabajo, que probablemente serán cada vez menos rutinarios y cognitivos.

Debe de haber una mayor inversión en el desarrollo de habilidades avanzadas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como la programación de software y la codificación, o habilidades complementarias en ingeniería, ofrecidas de forma inclusiva para garantizar que las mujeres y los hombres puedan beneficiarse de estas oportunidades.

La especialización será una de estas habilidades requeridas, es decir, los trabajadores y profesionales deberán definir de forma temprana el rumbo de especialización que desean en su carrera, ya que los nuevos temas de la industria requieren más tiempo para conocerlos a fondo. A su vez, los trabajadores deberán ser flexibles y adaptables, ya que se espera que la demanda se transforme continuamente y que los modelos de trabajo cambien.

En el contexto de la transición hacia la cuarta revolución industrial, los seres humanos jugarán un nuevo rol como diseñadores y como personas que tomarán las decisiones más importantes. El rol de las personas no va a desaparecer, sino que tendrá un rol crucial en la toma de decisiones.

Prioridades laborales hacia la 4RI

¿Qué debería hacer México?

62%

Capacitar al personal en uso de nuevas tecnologías

54%

+ Diseñar carreras para el futuro

49%

+ Diseñar nuevos puestos de trabajo

40%

+ Invertir en tecnología

*Respuestas múltiples

Al preguntar a los encuestados qué acciones debería llevar a cabo México ante los cambios tecnológicos, el mayor porcentaje respondió que se debería capacitar al personal en el uso de nuevas tecnologías (62%). Esta respuesta tiene que ver con resolver lo inmediato, es decir, pareciera que la población se interesa en proporcionar herramientas tecnológicas a los trabajadores para enfrentarse a los cambios del mercado laboral. En la segunda y tercera respuesta más mencionada el ámbito laboral se mantiene como una prioridad, ya que el diseño de carreras para el futuro implica la preparación de profesionistas que se necesitarán para ocupar nuevos puestos de trabajo.

Estos resultados, en conjunto con los anteriores, que señalan que las nuevas tecnologías pueden reemplazar a las personas en sus puestos de trabajo, son un indicador de que existe una concientización entre la población de la importancia de mantenerse actualizado en el aspecto laboral.

Receptividad de la población hacia la automatización

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Me entusiasma que existan máquinas que puedan hacer cada vez más actividades	20	53	20	7
Me entusiasma vivir en un lugar donde las máquinas hagan parte de mis tareas/trabajo	15	45	29	11
Me sentiría seguro que robots puedan hacer cirugías	12	30	30	28
Me gustaría vivir en un lugar donde todas las cosas y personas estén conectadas y puedan compartir información por medio de internet	15	44	27	14
Me entusiasma que mi información personal sea accesible desde cualquier computadora conectada a internet	9	28	27	36
Me asusta que una máquina tome decisiones sin intervención de una persona	27	33	24	16