

PUBLICACIÓN ANUAL 2019



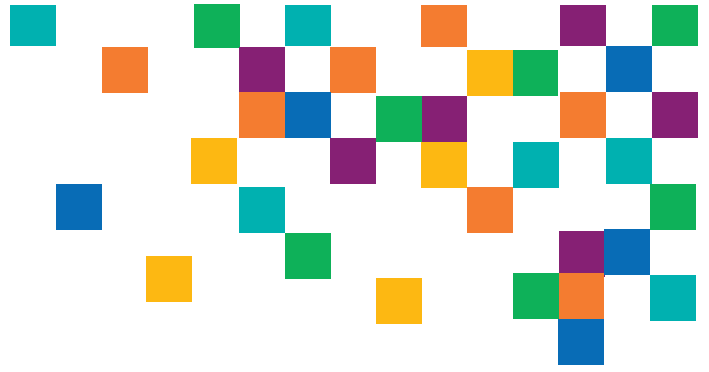
RED DE CONOCIMIENTO
Consejo Nuevo León



ÍNDICE

9	1. Uso de tecnologías para la prevención y control de la diabetes tipo <i>Francisco González Salazar</i>
29	2. Prevención de la violencia social entre la juventud en Monterrey desde su propia óptica <i>Jesús Rubio Campos (Coord.)</i>
49	3. Fortalecimiento de la cohesión social a través de la cultura en Galeana <i>Camilo Contreras Delgado</i>
65	4. Promoción de la ciudadanía a través de la participación infantil <i>Alondra Salazar López</i>
87	5. Hacia una visión policéntrica para la zona metropolitana de Monterrey <i>Francisco Javier Romero Ruiz</i>





107

6. Regeneración de canteras para regresar las montañas a los ciudadanos de Nuevo León

Linda Alejandra Martínez Muñoz

125

7. Desarrollo del talento joven emprendedor para la innovación y la generación de empleo

May Portuguese Castro y Marcela Georgina Gómez Zermeño

163

8. Reconversión profesional ante la Industria 4.0 en Nuevo León

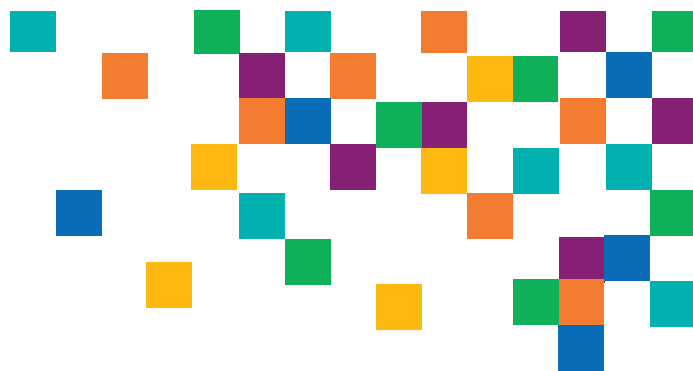
Minerva Evangelina Ramos Valdés y Carlos Alberto Carrasco Sánchez

187

9. Justicia restaurativa, una herramienta de paz en la resolución de conflictos comunitarios

Brenda Judith Saucedo Villeda y Gabriel de Jesús Gorjón Gómez





8. La reconversión profesional ante la Industria 4.0 en Nuevo León, México

*Mtra. Minerva Evangelina Ramos Valdés**

*Dr. Carlos Alberto Carrasco Sánchez ***

Tema central

1. Generar empleos bien remunerados impulsando el crecimiento económico.

Área de oportunidad prioritaria:

DE.36. Alinear las habilidades demandadas por los sectores con las ofrecidas por las instituciones educativas.

DE.37. Promover la formalización del empleo.

Línea temática:

DE.36.1. Fomentar el desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías.

* Profesora de la Escuela de Negocios de la Universidad de Monterrey. ORCID: 0001-8399-6058

** Profesor de la Escuela de Negocios de la Universidad de Monterrey y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. ORCID: 0002-5439-4960.





Resumen

El desarrollo e implementación de las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 -caracterizadas por la interconectividad, digitalización y automatización de los procesos productivos- ha despertado un creciente interés en relación con el impacto potencial que dichas tecnologías tendrán sobre el empleo. En este contexto, este documento presenta un análisis prospectivo de los cambios esperados en los niveles y formas de empleo como consecuencia de la implementación de tecnologías asociadas a la Industria 4.0 en el estado de Nuevo León, México mediante la aplicación del método Delphi. Los resultados muestran que los expertos consultados esperan que, una vez que se incorporen las nuevas tecnologías de la Industria 4.0, la probabilidad de que se creen nuevos empleos y se adapten los empleos existentes es mayor al 50 %. Por tanto, se propone la implementación de una política activa de empleo y reconversión profesional mediante la creación de un Programa de Especializaciones en Industria 4.0 vinculado al Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo (ICET) en Nuevo León en coordinación de las instituciones de educación superior del estado que permita a los trabajadores adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado laboral.

8.1. Introducción

El presente documento de política pública se enfoca en el primer tema central del Plan Estratégico 2030 que plantea “Generar empleos bien remunerados impulsando el crecimiento económico” (Consejo Nuevo León, 2016, p. 219), del que derivan áreas de oportunidad prioritaria que buscan fomentar el desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías, alinear las habilidades demandadas por los sectores con las ofrecidas por las instituciones educativas, y promover la formalización del empleo (Consejo Nuevo León, 2016, p. 154-156).

Este documento de política pública tiene dos objetivos. Por una parte, tiene como objetivo presentar los resultados de un análisis prospectivo sobre los efectos potenciales que las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 pueden tener en el nivel y las formas de empleo en Nuevo León mediante la aplicación del método Delphi entre los expertos de la Red Nuevo León 4.0. Por otra parte, una vez identificados los consensos en la relación Industria 4.0-empleo, el trabajo pretende sentar las bases para el establecimiento de un Programa de Especializaciones en Industria 4.0 (PEI4.0) que permita aminorar los costos de la automatización en el empleo y la calidad de vida de los neoleoneses mediante un proceso de reconversión profesional. Lo anterior es especialmente importante si se considera que Nuevo León es una de las regiones industriales más importantes de México (Tijerina, 2018).





La Industria 4.0 (López, 2016; Miguélez, 2017) -también conocida como Cuarta Revolución Industrial (Fuentes y Gil, 2017)- se caracteriza por interconectar máquinas, personas y empresas para trabajar de un modo virtual (Cedrola, 2018). Además, se asocia con la implementación de tecnologías industriales orientadas a la digitalización de los procesos de producción (Bahrin, Othman, Azli y Talib, 2016; Basco *et al.*, 2018; Gilchrist, 2016; Gubán y Kovács, 2017; Karabegovi-, 2018; López & Escudero, 2016; Nieponice, Rivera, Tfelti y Drewanz, 2018; Rübmann *et al.*, 2015; Ynzunza, Izar, Bocarando, Aguilar y Larios, 2017).

Históricamente, la transición de una revolución industrial a otra ha llevado consigo la generación de nuevas industrias, mercados, insumos, productos, así como la necesidad de tener trabajadores con mayores habilidades, capacidades y niveles de estudio (Deane, 1991; Lozano, 2014; Ramon, Badia y Carreras, 2012) lo que ha impactado directa e indirectamente en el nivel y tipo de empleo¹.

Si bien el desarrollo de la Industria 4.0 (I4.0) se inició en Alemania y en otros países desarrollados (Cedrola, 2018), se espera que sus efectos se reproduzcan en países en desarrollo como México. Al respecto, Guajardo, Garza, Rendón y Allard (2016) consideran que México será pionero en Latinoamérica en la implementación de las nuevas tecnologías industriales.


En este sentido, el Gobierno de Nuevo León, a través de la iniciativa Nuevo León 4.0, ha convocado a los sectores académico, productivo y gubernamental con el objetivo de posicionarse como “líder en economía inteligente en América” (Iniciativa Nuevo León 4.0, 2018). Nuevo León, ubicado en el noreste de México, se caracteriza por un alto desarrollo industrial (Alarcón, 2007), siendo la tercera entidad en términos del producto interno bruto (PIB) (Secretaría de Economía, 2018), y clasificado como bueno² en términos de capacidades de innovación y acervo de recursos humanos (Pérez, Gómez y Lara, 2018).³

1. Por ejemplo, en la primera revolución industrial se perdieron empleos en aquellas industrias que decidieron mecanizar sus procesos de producción (Schmidt, 1959). En la segunda revolución industrial se crearon más empleos de los que se perdieron (Cadena, Lund, Bughin & Manyika, 2017); mientras que en la tercera revolución industrial se perdieron empleos en las ocupaciones de baja calificación, pues hubo una mayor demanda por trabajadores de alta calificación (Frey & Osborne, 2017).

2. En la clasificación que realizan, solo la Ciudad de México se encuentra por arriba de Nuevo León.

3. Alarcón (2007) señala cuatro ventajas de Nuevo León con respecto a otras entidades federativas en relación con su estructura productiva: 1) ubicación geográfica; 2) infraestructura productiva con 94 parques industriales y tecnológicos, dos aeropuertos internacionales y una amplia red de carreteras (Secretaría de Economía, 2018); 3) integración entre producción de insumos y productos estratégicos con la presencia de nueve clústeres industriales; 4) oferta de capital humano preparado en las universidades públicas (Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL) y privadas (Tecnológico de Monterrey, ITESM, y Universidad de Monterrey, UDEM) de prestigio nacional e internacional.





Nuevo León ha formado parte del grupo de los 10 estados en términos de inversión extranjera directa (IED) y exportaciones (Torres, Molano y Martínez, 2016). Si se tiene en cuenta que la IED es especialmente relevante en los procesos de difusión tecnológica entre países (Grossman y Helpman, 1990, 1991), es posible esperar que los efectos en el nivel y tipo de empleo de la adopción de las nuevas tecnologías industriales se presenten en los próximos años. Por ello, el análisis prospectivo y el diseño e implementación de políticas públicas que consideren la relación Industria 4.0-empleo es crucial para el bienestar futuro de Nuevo León y sus habitantes.

8.2. Marco teórico

La Industria 4.0 está transformando los procesos productivos mediante la implementación de nuevas tecnologías industriales (ver tabla 8.1). En concreto, las nuevas tecnologías industriales han permitido innovar e implementar productos, nuevos modelos de negocios y nuevas formas de empleo. Cada vez hay más ejemplos de los cambios traídos por la I4.0; uno de ellos es la renovación de la industria artesanal con la impresión en 3D y la industria automotriz con los automóviles autónomos (Milushev & Pagés, 2018).

Los cambios tecnológicos se han acompañado de nuevas formas de empleo (ver tabla 8.2). Por poner un ejemplo, nuevos modelos de negocios se han derivado del tradicional servicio de taxi generando una nueva forma de empleo conocida como trabajo a convocatoria o bajo demanda, caracterizado por ser un trabajo independiente o autónomo (Krull, 2016). Dicha modificación del mercado laboral surge a través de la aplicación de tecnologías como la integración vertical y horizontal de usuarios dentro de una plataforma, nube, ciberseguridad y big data en empresas como Uber y Cabify.

La literatura económica que ha examinado el efecto del cambio tecnológico asociado a la I4.0 sobre el empleo es escasa. Al respecto, existen diferencias fundamentales entre los que opinan que se presentará una sustitución de la mano de obra poco calificada, aquella que desempeña tareas rutinarias, por tecnología automatizada en dichas actividades (Arntz, Gregory & Zierahn, 2016; Basco *et al.*, 2018; Frey & Osborne, 2017; Krull, 2016; Martín, 2016; Rotman, 2013), y, por otra parte, los que opinan que la tecnología creará nuevos empleos (Berger, Chen & Frey, 2017; Manyika *et al.*, 2017; Martín, 2016). Una tercera corriente considera que habrá un cambio en las ocupaciones y habilidades requeridas para trabajar en el entorno de la I4.0 (Arntz *et al.*, 2016; Autor, 2015; Basco *et al.*, 2018; Bonekamp & Sure, 2017; Manyika *et al.*, 2017).

En América Latina se han presentado esfuerzos para consolidar una industria más competitiva basada en los fundamentos de la I4.0 (Krull, 2016; Raso, 2018).



Tabla 8.1. Tecnologías I4.0

TECNOLOGÍA	DEFINICIÓN	APLICACIÓN
Robots avanzados	Unidades de trabajo más autónomas, flexibles, auto-suficientes y cooperativas en la industria, que realizan tareas no solo mecánicas y repetitivas, sino cada vez más complejas (Bahrin <i>et al.</i> , 2016; Gilchrist, 2016; Gual, 2016).	Robot Kiva, usado por Amazon en bodegas, busca los pedidos en los estantes de la bodega y se los lleva al empleado para ser empacados (Cascio & Montealegre, 2016).
Manufactura aditiva	Producción de piezas y productos personalizados en lotes pequeños que no usan moldes, que se caracterizan por ser generados de manera virtual, como la elaboración de prototipos en impresión 3D (Bahrin <i>et al.</i> , 2016; Basco <i>et al.</i> , 2018; Gilchrist, 2016; Nieponice <i>et al.</i> , 2018).	Energica Ego, prototipo de motocicleta eléctrica producida a través de una impresión 3D (Balderrama & Flores, 2015).
Internet industrial o Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés)	Comunicación en tiempo real entre máquinas, personas y productos con sensores en una red multidireccional (Basco <i>et al.</i> , 2018; López & Escudero, 2016; Nieponice <i>et al.</i> , 2018).	Peloton Technology, plataforma tecnológica autónoma que consiste en dos o más tráileres que se comunican entre sí a través de sensores de radar para frenar y acelerar, reaccionando de manera más rápida y segura que un conductor (Turnbull, 2017).
Realidad aumentada	Tecnología que combina "información digital superpuesta a la visión real" (López & Escudero, 2016, 111-112) proporcionando al diseño del producto, al proceso operativo y a la logística mayor dinamismo y flexibilidad (Basco <i>et al.</i> , 2018; Nieponice <i>et al.</i> , 2018).	HoloLens de Microsoft, lentes de realidad aumentada que usa un experto que asiste de manera remota a un técnico de servicio para instalar o reparar una maquinaria (Rauschnabel, Brem & Ro, 2015).
Simulación	Prueba en un mundo virtual que permite visualizar, adecuar y optimizar en tiempo real a los trabajadores, máquinas y procesos antes de llevar a cabo la producción (Bahrin <i>et al.</i> , 2016; Basco <i>et al.</i> , 2018).	Cerveza artesanal, simulador que optimiza el proceso de maceración, desarrollado por Flores, Magos, Lara, Domínguez & Godínez (2018).
Integración vertical y horizontal	Comunicación integrada entre la fábrica y los proveedores, y entre otras fábricas y su cadena de valor, de manera automatizada (Gilchrist, 2016; Gubán & Kovács, 2017).	ALFA, grupo industrial que inició su integración vertical creando la empresa Atalx en 1979. (Pérez, Mayo & Torrez, 2015).
Nube	Servicio que almacena y guarda en línea grandes cantidades de datos, facilitando su acceso en cualquier lugar y tiempo (Basco <i>et al.</i> , 2018; Gilchrist, 2016; López & Escudero, 2016).	Scloudpy, sistema de nube a través del cual las pequeñas y medianas empresas (PYMES) manufactureras pueden gestionar el flujo de pedidos, de manera colaborativa y simultánea, entre las cadenas productivas de varias empresas (Carrillo & Franky, 2014).
Ciberseguridad	Servicio de interacción entre máquinas inteligentes, productos y sistemas que incorpora una herramienta preventiva que garantiza la detección, anticipación y neutralización de amenazas en los datos (Basco <i>et al.</i> , 2018; López & Escudero, 2016; Nieponice <i>et al.</i> , 2018).	Índice Global de Ciberseguridad 2017 ubicado a México en la posición 28 de los 193 países miembros de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
Big data y analítica	Sistema de recopilación, almacenamiento, procesamiento y análisis de una gran cantidad de datos disponibles, mediante algoritmos avanzados que apoya a la toma de decisiones en tiempo real (Bahrin <i>et al.</i> , 2016; Basco <i>et al.</i> , 2018; Gubán & Kovács, 2017; López & Escudero, 2016; Nieponice <i>et al.</i> , 2018).	Watson de IBM, computadora que permitirá a los médicos diagnosticar enfermedades, evaluar al paciente y prescribir tratamientos (Rotman, 2013).



Tabla 8.2. Nuevas formas de empleo

ESQUEMA DE TRABAJO	DEFINICIÓN	APLICACIÓN
COMPARTIDO	Contratado a tiempo parcial para realizar trabajos de manera simultánea y conjunta con varios empleadores (Cedrola, 2018).	<i>Flipgigs</i> , trabajo de tiempo parcial para estudiantes (Holloway, 2016).
A CONVOCA-TORIA O DE-MANDA	Contratado de manera ocasional por parte del empleador, sin la obligación de tenerlo de planta y puede ser contratado solo cuando exista demanda (OIT, 2017), también se conoce como contrato de cero horas (Cedrola, 2018).	<i>Handy</i> , tareas de limpieza y personal de mantenimiento para el hogar (Holloway, 2016).
CON CARTERA DE CLIENTES	Independiente que por encargo realiza trabajos pequeños para cada uno de sus clientes (Cedrola, 2018).	<i>TaskRabbit</i> , ensambla muebles, empaca y hace mudanza, levanta cosas pesadas, cuelga cuadros e instala aparatos electrónicos (Cepal & OIT, 2019).
INDEPENDIENTE O AUTÓNOMO	No requiere una relación laboral permanente, más bien es a pedido, flexible, sin horario fijo (Cedrola, 2018). Este fue instaurado en Alemania desde 2003 y recientemente en Estados Unidos (López, 2016).	Upwork, conecta a trabajadores independientes con agencias o empresas (Cepal & OIT, 2019).
BASADO EN VALES O BONOS	El salario y las cuotas de seguridad social son pagados a través de vales o bonos que emite un organismo público (Mandl, Curtarelli, Riso, Vargas & Gerogiannis, 2015).	<i>99designs</i> , se concursa por proyectos; el pago es por créditos que son transferibles a una cuenta bancaria (Cepal & OIT, 2019).
PUESTO COMPARTIDO	Dos o más trabajadores son contratados por la empresa para cubrir un puesto en el que son rotados (Mandl <i>et al.</i> , 2015).	<i>EHorus</i> , interfaz entre puestos y grupos de trabajo (Dominguez, 2017).
GERENTE PROVISIONAL	Altamente calificado que cuenta con experiencia y es contratado para realizar un proyecto específico, solo por el tiempo que dure (Mandl <i>et al.</i> , 2015).	<i>99designs</i> , trabajo por proyecto asignado directamente o por concurso (Cepal & OIT, 2019).
NÓMADA DIGITAL O TELETRABAJO	Sin un lugar fijo, trabaja desde cualquier lugar a través de tecnologías de la información y comunicación (Mandl <i>et al.</i> , 2015).	<i>Cornershop</i> , un intermediario realiza las compras en supermercados y se entrega a domicilio (Cepal & OIT, 2019).
MULTITUDINARIO	Empleado a través del internet, donde de un proyecto grande varias personas trabajan en una parte de este proyecto de manera virtual y disponible en la nube (Mandl <i>et al.</i> , 2015).	<i>Mechanical Turk</i> , trabajo por microtareas para realizar encuestas y experimentos que recopilen datos y prueben productos, entre otras cosas (Almaatouq, Krafft, Dunham, Rand & Pentland, 2019).

En lo que a México se refiere, son escasos los estudios del impacto de la I4.0 en el mercado laboral. Minian & Martínez (2018) establecen una alta vulnerabilidad de las ocupaciones y los trabajadores ante la automatización de los empleos en México. Schwab & Samans (2016) señalan que en México se perderán empleos en trabajos administrativos y de oficina, y se crearán empleos en los campos de arquitectura, ingeniería y computación. Además, se mantendrán estables los empleos en gestión, transporte y logística. Por su parte, Manyika *et al.* (2017) consideran un escenario favorable para México con la creación de nuevos em-





pleos, ya que estiman que en todo el mundo la automatización incrementará la productividad y suponen que los trabajadores desplazados por la automatización encontrarán un nuevo empleo.

A su vez, Cedrola (2018); Degryse (2016); Mandl, Curtarelli, Riso, Vargas & Gergoianis (2015) reconocen que las tecnologías I4.0 también generarán nuevos tipos de empleo. Particularmente, la experiencia europea señala nuevas formas de empleo que han cambiado el modelo tradicional (Mandl *et al.*, 2015).

8.3. Planteamiento del problema

Existe un problema primordial en la evaluación de la relación entre la implementación de las nuevas tecnologías industriales de la I4.0 y los efectos en el empleo: los datos son escasos. Lo anterior genera incertidumbre sobre cuál será su impacto en el mercado laboral.

No obstante, existen esfuerzos para analizar la relación I4.0-empleo. Por ejemplo, Manyika *et al.* (2017) pronostican que 1,100 millones de empleados de todo el mundo pueden ser sustituidos por la automatización, mientras que Frey & Osborne (2017) mencionan que cerca del 47 % de los empleos en Estados Unidos están en riesgo. En México, Minian & Martínez (2018) calculan que cerca del 63 % de los empleos totales se encuentran en alto riesgo de ser automatizados. Lo anterior resalta los riesgos de la automatización para el empleo y el bienestar de los trabajadores y la necesidad de una política activa de reconversión profesional que considere las nuevas características del mercado de trabajo.

En esta misma línea, ProMéxico (2018) señala que en los sectores: automotriz, agroindustrial, eléctrico, electrónico, metalmecánico, plásticos y química se presenta una alta probabilidad de automatización que demanda tanto conocimientos como habilidades en tecnologías 4.0. Sin embargo, existe una preocupación mayor en el caso de Nuevo León, dado que el estado se ubica entre las entidades federativas con la mayor concentración de personas ocupadas en estos sectores (ProMéxico, 2018).⁴ En suma, se espera que la integración de las tecnologías I4.0 a los procesos productivos requiera de una readaptación y reconversión profesional de los trabajadores existentes.

4. Al ser los empleos en Nuevo León más sensibles a ser automatizados, surge la duda si los cambios en las tecnologías industriales de la I4.0 cambiarán las formas de empleo. En este contexto, existe la posibilidad de que la adopción de las nuevas tecnologías no solo haga que se pierdan empleos, se creen nuevos empleos o se adapten empleos, sino también que exista una variación en las condiciones laborales en términos de la modalidad del trabajo, la ubicación del trabajo, los esquemas de colaboración, las formas de interacción, la flexibilidad del trabajo y los horarios laborales (Krull, 2016; López, 2016; Pfeiffer, 2015; Schwab & Samans, 2016; Ynzunza *et al.*, 2017).





En este sentido, existen dos problemas fundamentales. El primero, realizar un análisis prospectivo de los efectos en el empleo de la incorporación de las tecnologías asociadas a la I4.0 en el caso de Nuevo León. Particularmente, ante el desarrollo e implementación de las tecnologías I4.0 en Nuevo León, México surgen las interrogantes: ¿qué impacto generará en el empleo?, ¿cambiarán el nivel de empleo estas nuevas tecnologías industriales de la I4.0? Y, en todo caso, ¿cómo lo harán?, ¿se perderán, crearán o adaptarán empleos?, ¿cómo cambiarán las formas de empleo? El segundo, una vez identificados los cambios potenciales en el empleo, será necesario establecer una propuesta de política pública que permita aminorar los costos de la adopción de las nuevas tecnologías I4.0 en Nuevo León mediante la puesta en marcha de una política activa de empleo y de reconversión profesional con atención a las áreas prioritarias del Plan Estratégico 2030 que permitan alinear las habilidades demandadas por los sectores con las ofrecidas por las instituciones educativas, promover la formalización del empleo y fomentar el desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías.

La propuesta de política pública busca aminorar los costos de la adopción de tecnologías I4.0 en los trabajadores de las industrias susceptibles a la automatización mediante la puesta en marcha de una estrategia de capacitación a través de un Programa de Especializaciones en Industria 4.0 (PEI4.0) vinculado al Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo (ICET) en conjunto con las principales universidades del estado.

El ICET proporcionará cursos de especialización en coordinación con las universidades ubicadas dentro del estado en cuanto a la impartición de los módulos y el diseño de los cursos y certificará el PEI4.0 a los trabajadores que cuenten con estudios previos de educación superior profesional y técnica, lo que mejorará la oferta de personal capacitado en tecnologías I4.0 y, así, los procesos de automatización se podrán traducir potencialmente en una mejora en el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores neoleonenses.

8.4. Metodología

La introducción de las tecnologías 4.0 en la industria es reciente, por lo que la información sobre sus efectos en el empleo es escasa. Por esta razón, se recopiló información de primera mano empleando el método Delphi utilizando una encuesta aplicada a expertos en el tema de la I4.0.⁵ El método Delphi con-

5. En este sentido, nuestro estudio es cercano al de Bokrantz, Skoogh, Berlin y Stahre (2017) y Gutarra y Valente (2018), quienes a través del método Delphi analizaron los efectos de la I4.0 en el largo plazo (2030) en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) tecnológicas peruanas y de la digitalización en la industria manufacturera sueca.






vencional combina procesos subjetivos con estadísticos (Diamond *et al.*, 2014; Fletcher & Marchildon, 2014; Medina & Ortegón, 2006; Queraltó & García, 2011) para realizar análisis prospectivos, especialmente cuando la información disponible es escasa. El método Delphi consiste en conocer la opinión del grupo de expertos en un área del conocimiento sobre acontecimientos del futuro a través de varias rondas de aplicación de encuestas y retroalimentación a los expertos, buscando obtener un consenso confiable (Astigarraga, 2003; Dalkey & Helmer, 1963; Rodríguez, Aldana & Villalobos, 2010). A continuación, se detallan los pasos que conforman la aplicación del método Delphi.

Primero, se estableció como tema de estudio el efecto de la I4.0 en el empleo. Posteriormente, se definió al universo de expertos como los miembros pertenecientes a la Red NL4.0, constituida por expertos con conocimiento en temas de I4.0 de la academia y la industria de Nuevo León, México (Iniciativa Nuevo León 4.0, 2018). En la Red NL4.0 se encuentran registrados un total de 86 expertos, de los cuales 11 corresponden a Aguascalientes, Coahuila, Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Querétaro y Zacatecas, y 75 corresponden a Nuevo León, de estos últimos, 27 están registrados como empresarios y 48 como académicos-investigadores. Posteriormente, se diseñó el primer cuestionario⁶, con preguntas cerradas en escala Likert, para conocer el nivel de experiencia, así como la probabilidad de cambio en el empleo frente a las nuevas tecnologías de la I4.0 y las nuevas formas de empleo, y abiertas, en las que el experto puede proporcionar información adicional de estudios o documentos que ha consultado o de su percepción personal.

Para validar el cuestionario, se realizó una prueba piloto en la que fueron seleccionados expertos de Coahuila, Puebla y Zacatecas de los registrados en la Red NL4.0, obteniendo una tasa de respuesta del 60 %. Para conocer la fiabilidad de la encuesta, se aplicó la prueba alfa de Cronbach que evalúa las correlaciones de los ítems y la validez del instrumento. George & Mallery (2003) consideran un coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0.7 como aceptable, mayor a 0.8 como bueno y mayor a 0.9 como excelente (citado por Matkar, 2012). El resultado del alfa de Cronbach en las variables de las nuevas tecnologías industriales de la I4.0 fue de 0.871, y en las variables de las nuevas formas de empleo fue de 0.817, por lo que la confiabilidad del instrumento es buena. Después de la validación, se aplicó el mismo cuestionario al conjunto de expertos que forman parte de la Red NL4.0 con base en Nuevo León. En el cuerpo del correo electrónico que les fue enviado se les explicó brevemente el método Delphi, incluyendo un hipervínculo al estudio de Reguant & Torrado (2016).

6. El cuestionario puede ser solicitado por correo electrónico a los autores.





Con las encuestas recibidas se obtuvo la mediana como estadístico descriptivo, debido a que algunos de los datos presentan una distribución heterogénea. La base de datos se trabajó con el software SPSS. Las preguntas abiertas sobre la definición de la I4.0, la probabilidad de que se pierdan empleos, la probabilidad de que se creen nuevos empleos, la probabilidad de que se adapten empleos y las nuevas formas de empleo fueron codificadas a través del programa MAX-QDA.

Para determinar la existencia de consensos entre los expertos sobre el impacto de la I4.0 en el mercado laboral, se diseñó un segundo cuestionario con preguntas cerradas en escala Thrustone para conocer el grado de acuerdo o desacuerdo de los resultados de la mediana y la codificación de las preguntas abiertas. Así, se realizó la segunda ronda enviando el formulario a 20 expertos. Con los resultados de esta ronda se calculó el nivel de consenso utilizando la fórmula de García & Lena (2018).

Con las respuestas de la segunda ronda, se realizó un análisis de estadísticas descriptivas y del coeficiente de correlación de Spearman-Brown⁷, este último para conocer la asociación entre las nuevas tecnologías industriales de la I4.0 y las nuevas formas de empleo.

El estudio cumplió con las características del método Delphi: anonimato, reiteración, retroalimentación y resultados vía estadística descriptiva (Aponte, Cardozo & Melo, 2012; Medina & Ortigón, 2006). Así, los expertos no entablaron comunicación entre ellos con el propósito de evitar que alguno tomará el liderazgo e influyera en las repuestas de los demás.

Finalmente, por las características del Delphi convencional, se hace el análisis de resultados en dos partes. Primero, se hace el análisis cuantitativo para determinar el impacto esperado de la adopción de tecnologías de I4.0 en el mercado laboral de Nuevo León. Después, se hace el análisis cualitativo para establecer las características de la región de estudio en un entorno de I4.0.

Los resultados señalan que el grupo de expertos espera que, si la empresa adquiere nuevas tecnologías para sus procesos productivos, el efecto para 2030 será diferente entre la probabilidad de que se pierdan empleos, se creen nuevos empleos o se adapten empleos (ver tabla 8.3). Los expertos manifestaron construir dicha opinión basados en estudios/documentos (22 %), percepción personal (22 %) y un 50 % declararon utilizar ambos enfoques.

7. Método no paramétrico utilizado en grupos de expertos menores de 30 (Kalaian & Kasim, 2012).



Tabla 8.3. Efecto para 2030 al adquirir nuevas tecnologías

NUEVA TECNOLOGÍA	PROBABILIDAD de que se pierdan empleos	PROBABILIDAD de que se creen nuevos empleos	PROBABILIDAD de que se adapten empleos
Robots avanzados	Más del 50 %	Más del 75 %	Más del 50 %
Manufactura aditiva, Internet industrial, Realidad aumentada, Simulación, Integración vertical y horizontal y Nube	Menos del 50 %	Más del 50 %	Más del 50 %
Ciberseguridad y Big data y analítica	Menos del 50 %	Del 100 %	Del 100 %

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, los expertos determinaron que la probabilidad de que las empresas de Nuevo León hagan contrataciones bajo el esquema de las nuevas formas de empleo para 2030 fue menos del 50 % en trabajo compartido, más del 50 % en trabajo multitudinario, trabajo con cartera de clientes, trabajo basado en vales y bonos y gerente provisional, y del 100 % con seguridad en puesto compartido, trabajo a convocatoria o demanda, nómada digital o teletrabajo y trabajo independiente o autónomo (ver tabla 8.4). Esta consideración se basó un 54 % en percepción personal, mientras que un 41 % lo hizo basándose tanto en estudios y documentos al respecto como en percepción personal.

Tabla 8.4. Probabilidad de que las empresas hagan contrataciones bajo el esquema de las nuevas formas de empleo para el 2030

NUEVA FORMA DE EMPLEO	DEL 100 % CON SEGURIDAD	MÁS DEL 50 %	MENOS DEL 50 %	DEL 0 %
TRABAJO COMPARTIDO	20 %	10 %	60 %	10 %
PUESTO COMPARTIDO	55 %	18 %	18 %	9 %
GERENTE PROVISIONAL	40 %	50 %	0 %	10 %
TRABAJO A CONVOCATORIA O DEMANDA	46 %	23 %	23 %	8 %
NÓMADA DIGITAL O TELETRABAJO	50 %	31 %	19 %	0 %
TRABAJO BASADO EN VALES O BONOS	25 %	50 %	25 %	0 %
TRABAJO CON CARTERA DE CLIENTES	42 %	50 %	8 %	0 %
TRABAJO MULTITUDINARIO	30 %	60 %	10 %	0 %
TRABAJO INDEPENDIENTE O AUTÓNOMO	50 %	36 %	14 %	0 %
PROMEDIO	40 %	36 %	20 %	4 %

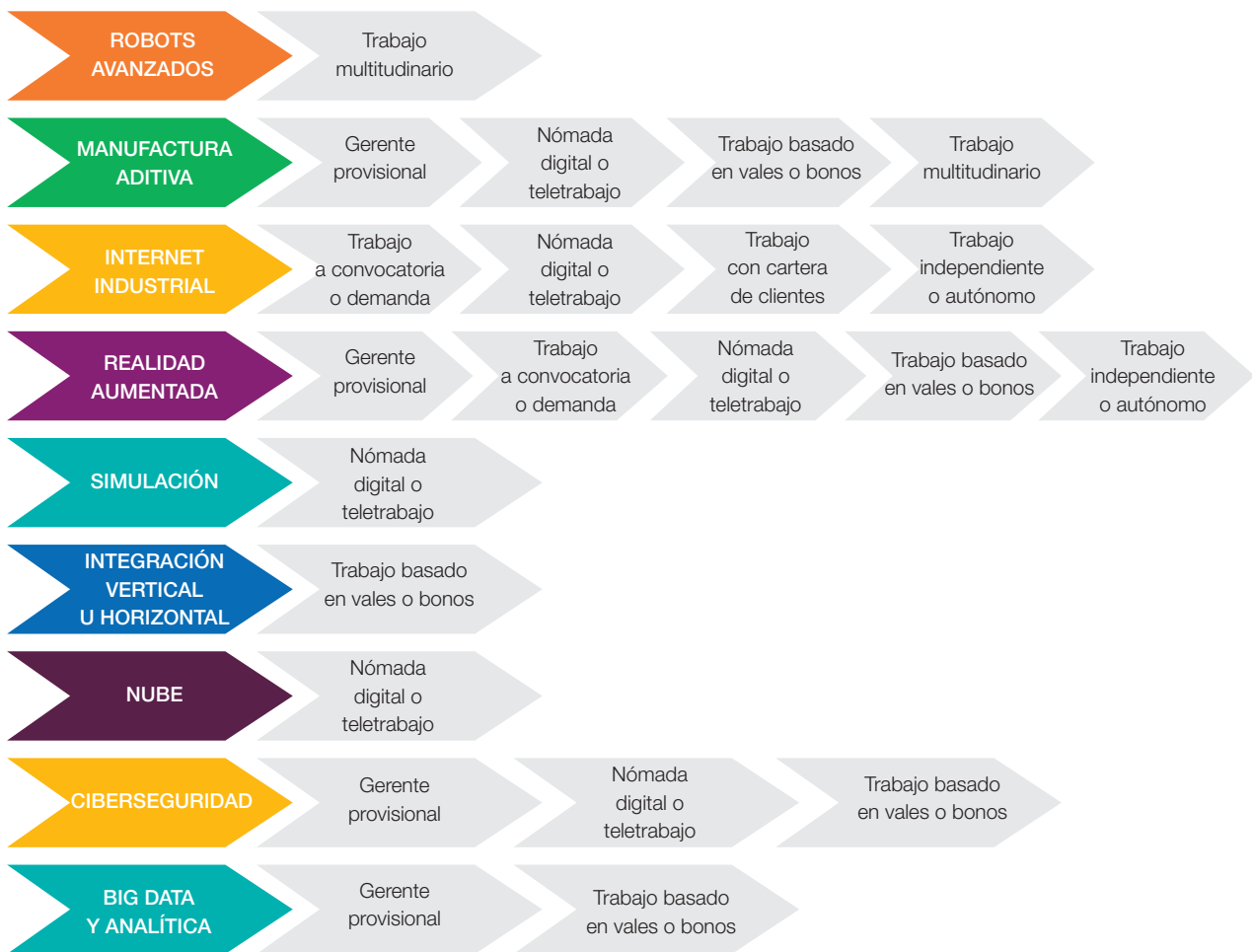
Fuente: Elaboración propia



Cabe señalar que en promedio solo el 4 % de los expertos esperan que las empresas de Nuevo León continúen con el esquema tradicional y no hagan contrataciones bajo el esquema de las nuevas formas de empleo para 2030. Así, el 11 % de los expertos consideraron que su empresa o institución está totalmente preparada para las nuevas formas de empleo, el 67 % se prepara para esto, el 11 % apenas tiene consciencia de ello y solo el 11 % no está preparada.

Finalmente, al crearse nuevos empleos, la intensidad de asociación entre las nueve nuevas tecnologías y las nueve nuevas formas de empleo se manifestaron en la prueba de correlación de Spearman-Brown (Rho). Los resultados con un grado de significancia del 0.05 y 0.01 arrojaron una correlación Rho positiva, y una fuerza perfecta = 1.000, muy fuerte = 0.764 y considerable = 0.624 a 0.745 (ver figura 8.1).

Figura 8.1. Asociación positiva entre tecnologías 4.0 y nuevas formas de empleo



Fuente: Elaboración propia





En suma, los expertos esperan con una probabilidad mayor al 50 % que se creen nuevos empleos y que se adapten los empleos existentes. Para los nuevos empleos y la adaptación de los puestos existentes se requiere de una política activa de empleo y reconversión profesional que permita a los trabajadores capacitarse en el nuevo ambiente laboral y a las empresas encontrar trabajadores con las habilidades adecuadas para el nuevo contexto.

8.5. Propuesta de política pública

El objetivo principal de la propuesta de política pública es promover una política activa de empleo y reconversión profesional en el estado de Nuevo León vinculada con la labor que actualmente realiza el Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo del Estado de Nuevo León (ICET) en la rama específica ICET Innovation que permita la adaptación de los trabajadores neoleoneses al uso de las nuevas tecnologías industriales de la I4.0.


La propuesta de política pública es un Programa de Especializaciones en Industria 4.0 (PEI4.0) certificado por ICET Innovation y con el apoyo en el diseño del programa y la docencia por parte de las principales universidades de Nuevo León (UANL, ITESM, UDEM, U-Erre, entre otras).

Los objetivos específicos son los siguientes:

- 1) Capacitar para la reconversión profesional de acuerdo con los requerimientos de la industria neoleonesa en el contexto de la I4.0.
- 2) Coordinar a las instituciones de educación superior de Nuevo León para el diseño e impartición del PEI4.0.
- 3) Actualizar las plataformas digitales que conecten a oferentes y demandantes en el mercado de trabajo de Nuevo León con especial atención a los nuevos requerimientos asociados con la I4.0.
- 4) Consolidar la relación entre Gobierno, empresas y universidades de Nuevo León con vistas de los efectos de la I4.0 en el empleo.
- 5) Promover la formalización de los trabajadores informales a través de la modalidad de trabajadores de la I4.0.

Actualmente, el Gobierno de Nuevo León ya ha convocado a empresas establecidas, emprendedores y *start-ups* a impulsar programas orientados hacia la adop-





ción y desarrollo de tecnologías 4.0;⁸ y ha promovido la aplicación del conocimiento a través del Aula de Laboratorio Móvil y el Laboratorio 4.0,⁹ y la capacitación laboral a través del ICET en Nuevo León.

Nuestra propuesta de política pública consiste en la creación del PEI4.0, una certificación en conocimientos y habilidades de las tecnologías I4.0 en donde las instituciones de educación superior participan en el diseño e impartición de los módulos.

Para hacer posible y justificar el Programa de Especializaciones en Industria 4.0 se sugieren las siguientes propuestas:

1. Diseño e implementación del Programa de Especializaciones en Industria 4.0. (PEI4.0)

Las instituciones de educación de Nuevo León se coordinarán para el diseño e impartición de los módulos que compondrán el PEI4.0. El diseño se hará en coordinación con la Red Nuevo León 4.0 con el fin de mantener los programas actualizados y enfocados a la reconversión profesional de los trabajadores con cualificación superior profesional y técnica para su incorporación a la industria. Para evitar la duplicidad de labores, la rama ICET Innovation será la encargada de la coordinación de las instituciones y de la emisión de la certificación. Si bien, ICET Innovation tiene un programa enfocado en la I4.0, la propuesta de política pública busca la colaboración en el proceso de reconversión profesional del sector industrial, las instituciones de educación superior y el Gobierno del Estado.

2. Validación de la certificación

EL PEI4.0 contará con certificaciones profesionales. Para ello, se plantea obtener su registro ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para expedir la constancia DC-3, y poder validar la capacitación conforme a lo establecido en el artículo 153 de la Ley Federal del Trabajo (1970). Además de ser reconocido por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (Conocer), y por organismos internacionales como por ejemplo el International Association for Continuing Education and Training (IACET).

8. Por ejemplo, TechBA, MIND4.0 Monterrey y Fonlin.

9. Implementado por la Universidad Regiomontana (U-erre), la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (Canieti) y el Clúster de Medios Interactivos y Creativos de Nuevo León (Mimec).





3. Reconversión profesional y trabajadores más calificados.

Ofrecer certificaciones que acrediten al trabajador para desempeñar una ocupación específica¹⁰. El contar con esta certificación NL4.0 le garantiza a la empresa que el trabajador cuenta con experiencia profesional y actualización académica teniendo en cuenta el objetivo prioritario que busca alinear las habilidades demandadas por los sectores con las ofrecidas por las instituciones educativas

La creación y consolidación del PEI4.0 requiere de la activa colaboración (ver figura 8.2) del Gobierno de Nuevo León, las empresas y las universidades bajo los siguientes esquemas:

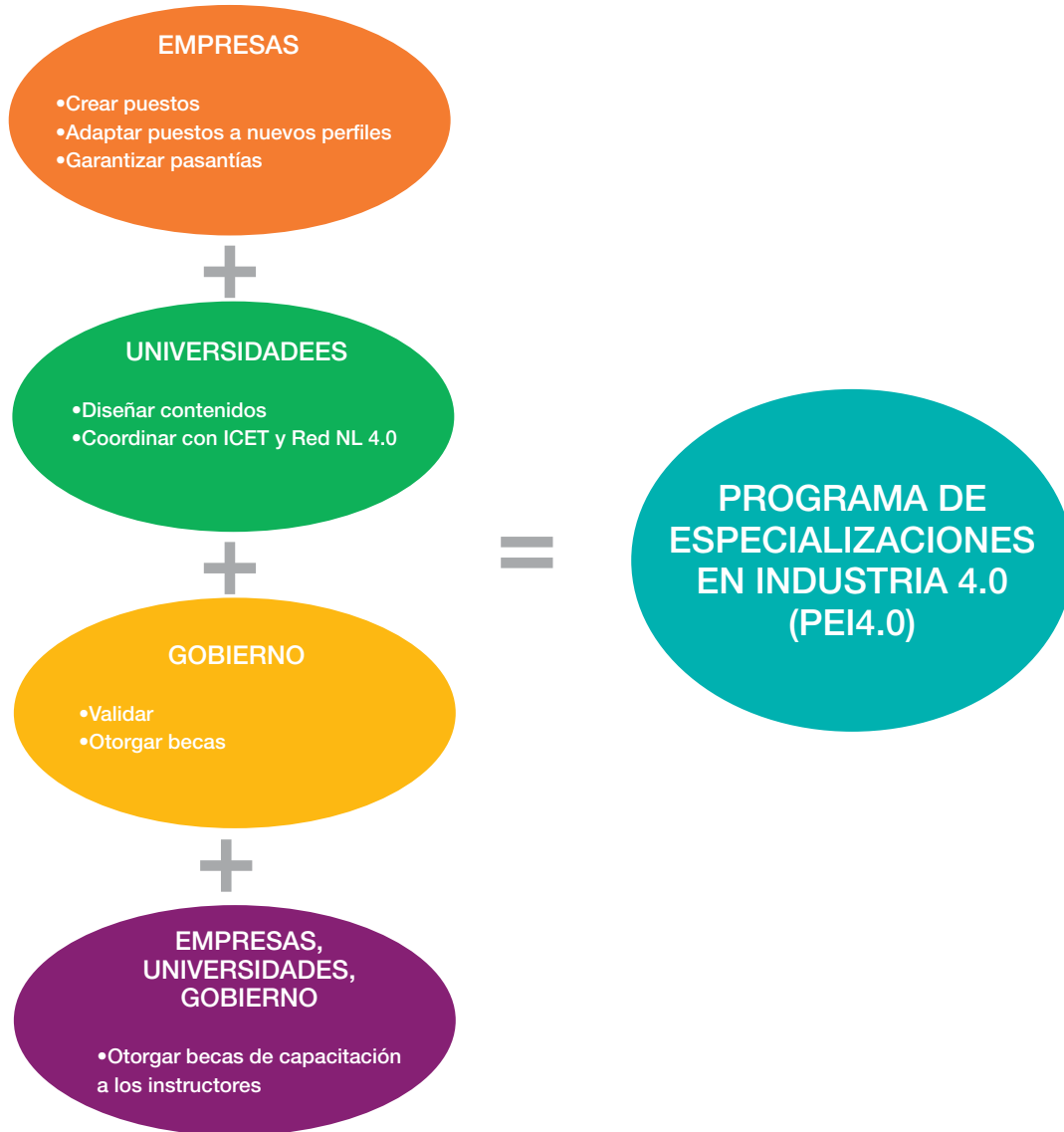
- **Empresas:** proporcionan los perfiles del puesto que requieren y vacantes para nuevos trabajadores y la adaptación de las nuevas formas laborales. Contribuyen con un esquema de pasantías que permiten la adquisición de experiencia laboral como parte del PEI4.0.
- **Universidades:** diseñan e imparten los contenidos del PEI4.0 en coordinación con ICET Innovation y la Red Nuevo León 4.0.
- **Gobierno:** Valida el PEI4.0 (STPS y Conocer) y otorga becas a la población de educación superior profesional y técnica para cursar dicho programa dentro de ICET Innovation.
- **Empresa, universidad y Gobierno:** otorga becas o estímulos a los académicos que impartirán los cursos para su capacitación asistiendo a congresos (por ejemplo, *Integrer8: The Industry 4.0 Conference*, en Detroit, Michigan) y a las certificaciones que imparten instituciones como Lanbide (Servicio Vasco de Empleo), aprovechando el acuerdo de colaboración entre Nuevo León 4.0 y Basque Industry 4.0 que se firmó el 26 de noviembre de 2018.

El PEI4.0 deberá centrar sus esfuerzos en la capacitación de una nueva conexión entre tecnología, trabajadores y empleadores en el contexto de la I4.0.

10. Como el caso de éxito Lanbide (2014) (Servicio Vasco de Empleo), que ofrece certificaciones de profesionalidad como la certificación en montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, así el trabajador podría desempeñarse como instalador electricista industrial o electricista de mantenimiento y reparación de equipos de control, medida y precisión. O la certificación en desarrollo de proyectos de sistemas de automatización industrial para desempeñarse como técnico en diseño de sistemas de control eléctrico.



Figura 8.2. Esquema de colaboración del PEI4.0.




8.6. Evaluación

Dada la naturaleza incierta de los efectos futuros del desarrollo e implementación de las tecnologías 4.0 en el empleo, la evaluación del PEI4.0 es complicada al no existir un contrafactual que indique qué hubiera sucedido en términos del empleo/desempleo sin la creación del programa. No obstante, se proponen tres diferentes formas de evaluar su funcionamiento:

1. Crear un contrafactual utilizando métodos de control sintético (Abadie, Diamond & Hainmueller, 2010, 2011) para comparar la trayectoria del em-





pleo/desempleo en relación con la que tendría de no haberse creado el PEI4.0.

2. Establecer metas anuales de empleo/desempleo para Nuevo León que contemplen la coyuntura regional, nacional e internacional y establecer con una periodicidad fija la evaluación del cumplimiento de dichas metas. Las metas de empleo/desempleo deberán contemplar la trayectoria histórica de las tasas de empleo formal e informal y desempleo de Nuevo León y su relación con el promedio nacional.

3. En términos cualitativos, es posible generar un instrumento de consulta al sector privado y a los trabajadores que permita indagar sobre la satisfacción de las partes en relación con la certificación del PEI4.0.

8.7. Referencias

- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, A. J. (2010). *Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's Tobacco control program*. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505. <https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2011). *Synth: An R Package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies*. *Journal of Statistical Software*, 42(13), 1–17. <https://doi.org/10.18637/jss.v042.i13>
- Alarcón, M. G. (2007). *Oportunidad y desafío: Nuevo León en el umbral de su cuarta industrialización*. *Trayectorias*, IX(25), 61–77
- Almaatouq, A., Krafft, P., Dunham, Y., Rand, D. G., & Pentland, A. (2019). *Turkers of the World Unite: Multilevel In-Group Bias Among Crowdworkers on Amazon Mechanical Turk*. *Social Psychological and Personality Science*, 1–9. <https://doi.org/10.1177/1948550619837002>
- Aponte, F. G., Cardozo, M. M. A., & Melo, R. M. (2012). *Método Delphi: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo*. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVIII(1), 41–52
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: a comparative analysis*. *OECD Social, Employment and Migration* (Vol. 2). Paris. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>





Astigarraga, E. (2003). *El método Delphi*. San Sebastián: Universidad de Deusto, 1–14. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32404776/Delphi.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1536515673&Signature=N9vIBcMdg%2Fv2OMuG4GyGJ6TzITY%3D&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEI_metodo_Delphi_en_las_investigaciones.pdf

Autor, D. H. (2015). *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>

Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. H. N., & Talib, M. F. (2016). *Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic*. *Jurnal Teknologi*, 78(6–13), 137–143. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.9285>

Balderrama, A. C. O., & Flores, F. J. de J. (2015). *Impresión 3D ¿Es sustentable para los diseñadores? Taller Servicio 24 Horas, 11(21 BIS)*, 17–32. Recuperado de <http://tallerservicio24horas.azc.uam.mx/?journal=AP&page=issue&op=view&path%5B%5D=16>

Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: Fabricando el futuro*. Unión Industrial Argentina (UIA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) e Integración de América Latina y El Caribe (INTAL), 112. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001229>


Berger, T., Chen, C., & Frey, C. B. (2017). *Cities, Industrialization, and Job Creation: Evidence from Emerging Economies*. Oxford, United Kingdom. Recuperado de https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/JEG_Manuscript.pdf

Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., & Stahre, J. (2017). *Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030*. *International Journal of Production Economics*, 191, 154–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.010>

Bonekamp, L., & Sure, M. (2017). *Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organisation*. *Journal of Business and Media Psychology*, 6(1), 33–40. Recuperado de <http://journal-bmp.de/2015/12/auswirkungen-von-industrie-4-0-auf-menschliche-arbeit-und-arbeitsorganisation/?lang=en>

Cadena, A., Lund, S., Bughin, J., & Manyika, J. (2017). *El salto de productividad. In Robotlucion: El futuro del trabajo en la integración 4.0 de América Latina* (Vol. 42, pp. 102–115). Banco Interamericano de Desarrollo



- 
- Carrillo, M. H., & Franky, C. (2014). *Modelo SCLOUDPY para la gestión de pedidos en la nube*. *Información Tecnológica*, 25(4), 35–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000400006>
- Cascio, W., & Montealegre, J. R. (2016). How Technology is Changing Work and Organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349–375. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352>
- Cedrola, S. G. (2018). *Economía digital e Industria 4.0: reflexiones desde el mundo del trabajo para una sociedad del futuro*. *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 6(1), 261–297. Recuperado de http://ejcls.adapt.it/index.php/rld_eadapt/article/viewFile/479/661
- Chaves, P. J. (2004). *Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial*. *Norba. Revista de Historia*, 17, 93–109
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), & Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: antiguas y nuevas formas de empleo y los desafíos para la regulación laboral*. *Coyuntura Laboral en América Latina y El Caribe*, 20((LC/TS.2019/31), 1–46. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44604-coyuntura-laboral-america-latina-caribe-futuro-trabajo-america-latina-caribe>
- Consejo Nuevo León para la Planeación Estratégica (2016). *Plan Estratégico para el Estado de Nuevo León 2015-2030*. Monterrey. Recuperado de https://www.conl.mx/plan_estrategico
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). *An experimental application of the Delphi Method to the use of experts*. *Management Science*, 9(3), 458–467.
- Deane, P. (1991). *La primera revolución industrial (8a ed.)*. Barcelona, España: Península.
- Degryse, C. (2016). *Digitalisation of the Economy and its Impact on Labour Markets*. SSRN Electronic Journal. Brussels, Belgium. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2730550>
- Diamond, I. R., Grant, R. C., Feldman, B. M., Pencharz, P. B., Ling, S. C., Moore, A. M., & Wales, P. W. (2014). *Defining consensus: A systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies*. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(4), 401–409. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.12.002>





- Dominguez, A. (2017). *Do you know what Smart Working is? eHorus*. Retrieved July 29, 2019, from <https://ehorus.com/smart-working/>
- Fletcher, A. J., & Marchildon, G. P. (2014). *Using the Delphi method for qualitative, participatory action research in health leadership*. *International Journal of Qualitative Methods*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1177/160940691401300101>
- Flores, T. J. A., Magos, R. M., Lara, C. J. A., Domínguez, M. J. M., & Godínez, V. J. A. (2018). *Simulación y control del proceso de maceración de una Cervecería Artesanal*. *Pistas Educativas*, 39(128), 487–505. Recuperado de <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1119/963>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of employment on technology and employment*. Oxford, United Kingdom.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Fuentes, B. P., & Gil, C. M. (2017). *Digitalización, empleo y futuro (Primera)*. España: Wolters Kluwer.
- García, R. M. E., & Lena, A. F. J. (2018). *Aplicación del metodo Delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB*. *EMPIRIA, Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 40, 129–166. [https://doi.org/DOI empiria.40.2018.22014/](https://doi.org/DOI%20empiria.40.2018.22014/)
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step. A Simple Guide and Reference (4th ed.)*. Boston: Allyn & Bacon. <https://doi.org/9780335262588>
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The industrial internet of things*. Tailandia: Apress. <https://doi.org/10.6036/7392>
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1990). *Trade, Innovation, and Growth*. *The American Economic Review*, 80(2), 86–91. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2006548>
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). *Trade, knowledge spillovers, and growth*. *European Economic Review*, 35(2–3), 517–526. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Guajardo, V. I., Garza, G. J. R., Rendón, M. R. E., & Allard, T. J. (2016). *Crafting the future: A roadmap for industry 4.0 in Mexico*. Ministry of Economy (1st ed.). México: Secretaría de Economía




- 
- Gual, J. (2016). *Neoludismo. IM02*, Informe mensual (Vol. 398). Barcelona, España.
- Gubán, M., & Kovács, G. (2017). *Industry 4.0 conception*. *Acta Technica Corvinien-sis - Bulletin of Engineering*, X(1), 2067–3809.
- Gutarra, R., & Valente, A. (2018). *Las mipymes tecnológicas peruanas al 2030*. Estrategias para su inserción a la industria 4.0. *Nova Scientia*, 10(1), 754–778.
- Holloway, C. J. (2016). *Keeping Freedom in Freelance: It's time for GIG Firms and GIG Workers to update their relationship status*. *Wake Forest Journal of Business and Intellectual Property Law*, 16(3), 298–334. Recuperado de http://ipjournal.law.wfu.edu/files/2016/06/YURCHAK168541-1_0856_Text_B.pdf
- Índice Global de Ciberseguridad. (2017). *Global Cybersecurity Index (GCI) (Vol. 193)*. Génova. Recuperado de <https://www.itu.int/es/publications/ITU-D/pages/publications.aspx?parent=D-STR-GCI.01-2017&media=electronic>
- Iniciativa Nuevo León 4.0. (2018). *Red NL4.0*. Retrieved August 29, 2018, from <https://www.nuevoleon40.org/red-nl4-0>
- International Labour Organization. (2017). *The Future of Work Centenary Initiative. In EESC-ILO Conference on the Future of Work we want (p. 30)*. Bruselas: International Labour Organization
- Kalaian, S. A., & Kasim, R. M. (2012). *Terminating Sequential Delphi Survey Data Collection. Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17(5), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1756-8935-7-3>
- Karabegovic, I. (2018). *The Role of Industrial and Service Robots in the 4th Industrial Revolution - "Industry 4.0"*. *Acta Technica Corvininensis - Bulletin of Engineering*, 11(2), 11–16. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid,cookie&db=a9h&AN=129376113&lang=es&site=ehost-live>
- Krull, S. (2016). *El cambio tecnológico y el nuevo contexto del empleo: tendencias generales y en América Latina*. Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 725, 1–46
- Lanbide. (2014). Recuperado el 6 de junio 2019 de <https://www.lanbide.euskadi.eus/inicio-lanbide/>
- Ley Federal del Trabajo. (1970). *Diario Oficial de la Federación, Última reforma DOF 02-07-2019*, 1–317. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0040-4020\(75\)80303-6](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0040-4020(75)80303-6)





- López, G. P. (2016). *La digitalización en el mundo del trabajo*. Fundación 1 de Mayo, Estudios, 96, 1–12
- López, R. J., & Escudero, C. V. (2016). *Industria 4.0, la gran oportunidad*. Economía Aragonesa, 59, 109–123
- Lozano, L. de M. C. (2014). *Formación profesional obrera e industrialización 1857-1936*. Universidad de Barcelona
- Mandl, I., Curtarelli, M., Riso, S., Vargas, O., & Gerogiannis, E. (2015). *New forms of employment*. Eurofound. Luxemburgo. <https://doi.org/10.2806/989252>
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., ... Sanghvi, S. (2017). *Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation*. McKinsey Global Institute. <https://doi.org/10.1002/lary.20616>
- Martín, A. (2016). *La industria 4.0: implicarnos en su desarrollo y anticipar sus efectos*. Gaceta Sindical: Reflexión y Debate, 27, 257–274
- Matkar, A. (2012). *Cronbach's Alpha Reliability Co-efficient for standard of customer services in Maharashtra State Cooperative Bank*. IUP Journal of Bank Management, 11(3), 89–95
- MAXQDA - *Software for Qualitative and Mixed Methods Research*. (n.d.). VERBI GmbH.
- Medina, J., & Ortegón, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica: Bases Teórica e instrumentos para América Latina y El Caribe (CEPAL-SERI)*. Chile: Naciones Unidas. Recuperado de www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/3/27693/manual51.pdf
- Miguélez, G. D. (2017). *La industria 4.0 en Alemania 2017*. Oficina Económica y Comercial de España en Berlín.
- Milushev, N., & Pagés, C. (2018). *The Future of Work in Emerging and Developing Economies*. In *The Future of Work: Regional Perspectives*. (pp. 1–29). Washington, D. C.
- Minian, I., & Martínez, M. Á. (2018). *El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México*. *Revista Problemas del Desarrollo*, 195(49), 27–53 <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.64001>
- Mokyr, J. (1987). *La revolución industrial y la Nueva Historia Económica (I)*. *Revista de Historia Económica*, V(2), 203–244



- 
- Nieponice, G., Rivera, R., Tfelti, A., & Drewanz, J. (2018). *Acelerando el desarrollo de Industria 4.0 en Argentina*. Boston Consulting Group. Recuperado de http://image-src.bcg.com/Images/Acelerando-el-Desarrollo-de-Industria-40-en-Argentina_tcm62-184622.pdf
- Pérez, H. C. C., Gómez, H. D., & Lara, G. G. (2018). *Clusters estatales de innovación tecnológica: Estudio empírico de la capacidad de innovación tecnológica en México*. Red Internacional de Investigadores en Competitividad, 8(1), 1266–1285
- Pérez, S. B., Mayo, C. A., & Torrez, V. J. (2015). *Evolución histórica de ALFA: un grupo económico de capital nacional. Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 21(59), 19–32.
- Pfeiffer, S. (2015). *Effects of Industry 4.0 on vocational education and training* (Vol. 15). Viena
- ProMéxico. (2018). *Empleabilidad y nuevos modelos de oportunidad laboral para México: con enfoque en sectores seleccionados de manufactura (Inversión y Comercio)*. México
- Queraltó, R. P., & Garcia, A. P. (2011). *Investigación en técnicas de análisis cualitativo: el método Delphi*. Centre de Política de Sòl i Valoracions. Barcelona
- Ramon, R. M., Badia, M. M., & Carreras, M. A. (2012). *Crecimiento, convergencia y divergencia en la primera globalización (1820-1914)*. (A. E. Tello, Ed.), *Cómo hemos llegado hasta aquí: Una introducción a la historia económica global* (1a ed.). Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya
- Raso, D. J. (2018). América Latina: *El impacto de las tecnologías en el empleo y las reformas laborales*. Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, 6(1). Recuperado de http://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/549/750
- Rauschnabel, P. A., Brem, A., & Ro, Y. K. (2015). *Augmented Reality Smart Glasses: Definition, Conceptual Insights, and Managerial Importance*.
- Reguant, Á. M., & Torrado, F. M. (2016). *El método Delphi*. *Revista d' Innovació i Recerca Em Educació*, 9(1), 87–102. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Rodríguez, P. J. M., Aldana, V. L., & Villalobos, H. N. (2010). *Método Delphi para la identificación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica*. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 39(3–4), 214–226. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572010000300006





- Rotman, D. (2013). *How technology is destroying jobs*. *Technology Review*, 16(4), 28–35. Recuperado de http://www.shellpoint.info/InquiringMinds/uploads/Archive/uploads/20130802_How_Technology_is_Destroying_Jobs.pdf
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. Boston Consulting Group, 9, 1–16. <https://doi.org/10.6036/7392>
- Schmidt, G. (1959). *Causas y expansión de la revolución industrial*. *Revista de Economía Política*, 22, 83–121. Recuperado de <http://www.cepc.gob.es/Publicaciones/Revistas/fondo-historico?IDR=11&IDN=929&IDA=31529>
- Schwab, K., & Samans, R. (2016). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. *Global Challenge Insight Report*. Ginebra. <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>
- Secretaría de Economía. (2018). *Información económica y estatal: Nuevo León*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300345/nuevo_leon_2018_02.pdf
- SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*. (n.d.). IBM.
- Tijerina, S. W. (2018). *Desarrollismo subnacional y transferencia de tecnología para el nuevo siglo*. *Problemas del Desarrollo*, 192(49), 169–192. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362018000100169&lng=es&nrm=iso
- Torres, L. M., Molano, M., & Martínez, A. L. (2016). *Más estado y más mercado: el TLCAN como política de desarrollo*. En *Un puente entre dos Méxicos: Índice de Competitividad Estatal (1a, pp. 22–28)*. México: Instituto Mexicano para la Competitividad A. C. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.03.025>
- Turnbull, E. C. (2017). *Hours of service of drivers: harnessing autonomous technology for safer operations*. *Jurimetrics*, 58(1), 105–125.
- Ynzunza, C. C. B., Izar, L. J. M., Bocarando, C. J. G., Aguilar, P. F., & Larios, O. M. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y perspectivas futuras*. *Conciencia Tecnológica*, 54. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>

