

BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES, EN LA CAPACITACIÓN DE FUERZA DE TRABAJO DIGITAL:

Hoja de Ruta para América Latina y el Caribe

Título: Buenas prácticas internacionales en la capacitación de fuerza de trabajo digital: hoja de ruta para América Latina y el Caribe

Editor: CAF

Depósito Legal: DC2021000741

ISBN: 978-980-422-232-0

Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible

Autores: Raúl Luciano Katz; Taylor Berry

Colaboradores: Bibiam Díaz (CAF)

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

Esta publicación y otras sobre Educación se encuentra en: scioteca.caf.com

© 2021 Corporación Andina de Fomento. Todos los derechos reservados

ÍNDICE

- I. PRÓLOGO
- II. INTRODUCCIÓN
- III. ESTADO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN AMÉRICA LATINA Y LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL HUMANO PARA EL SECTOR
- IV. MODELOS DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO EN OCUPACIONES ASOCIADAS A LAS TECNOLOGÍAS 4.0 Y A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL
 - III.1. Experiencia en la estimación de demanda de formación en habilidades digitales
 - III.2. Ofertas de formación y capacitación digital
 - III.2.1. Formación digital en niveles primario y secundario
 - III.2.2. Formación digital en nivel terciario
 - III.2.3. Capacitación digital vocacional
 - III.3. Programas de certificación
 - III.4. Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales
 - III.5. Mecanismos de coordinación entre los actores del sistema educativo
 - III.6. Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo
 - III.6.1. Evaluación de necesidades de capacitación del sistema productivo
 - III.6.2. Cursos cortos de capacitación
 - III.6.3. Coordinación entre necesidades de talento y oferta de trabajadores
 - III.7. Mecanismos de coordinación con la asistencia extranjera y empresas del sector privado
 - III.8. Procesos de transición de graduados al sector productivo
- V. SÍNTESIS DE BUENAS PRÁCTICAS
- VI. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA
 - V.1. Estimación de demanda de formación en habilidades digitales
 - V.2. Ofertas de formación
 - V.3. Programas de certificación para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores
 - V.4. Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales
 - V.5. Mecanismos de coordinación entre los diferentes actores del sistema educativo
 - V.6. Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo
 - V.7. Mecanismos de coordinación con asistencia extranjera y empresas del sector privado
 - V.8. Procesos de transición de graduados al sector productivo

BIBLIOGRAFÍA

I. PRÓLOGO

La pandemia del COVID-19 explica un fenómeno disruptivo sin precedentes, pero que en particular ha llevado a todos los países del mundo a activar extensos planes de respuesta ante los devastadores efectos de corto y mediano plazo que la emergencia provoca en el bienestar individual, social y económico de los ciudadanos. En simultáneo, el mundo se enfrenta a las transformaciones de largo plazo que la pandemia impone a sectores esenciales para el desarrollo, tales como la educación y la salud, así como a las dinámicas del comercio, el empleo y la producción, entre otras.

Uno de los factores clave para enfrentar estos desafíos -acelerados durante el último año- es el nivel de digitalización de los países. El comercio electrónico, el teletrabajo, la educación mediada por tecnología y las aplicaciones móviles en el sector salud son algunos de los ejemplos que muestran la importancia de las tecnologías digitales en los esfuerzos más recientes de los países en su lucha por contener la propagación del virus y mantener funcionando la economía. Estos esfuerzos se suman a los retos ya identificados antes de la pandemia, producto de los desarrollos tecnológicos más recientes en áreas como la inteligencia artificial, la robótica o el Internet de las Cosas, dando origen a la denominada Cuarta Revolución Industrial, que se basa en el avance vertiginoso de tecnologías que diluyen los límites entre lo físico y lo digital, creando posibilidades de beneficios económicos y sociales sin precedentes.

América Latina tiene un importante camino para superar el rezago en el desarrollo de su digitalización y, en particular, en la digitalización de su fuerza de trabajo. De acuerdo con el Índice CAF de Digitalización, a 2019 la región alcanzaba 38,75 de 100 puntos en el subíndice de capital humano y fuerza de trabajo, situándose más de 21 puntos por debajo de economías avanzadas representadas en el promedio de los países de la OCDE (60,22).

Este rezago tiene que ver tanto con la calidad de la formación, como con la cantidad de personas preparadas con las habilidades que se requieren para enfrentar los retos de la digitalización. El hecho de que cerca de la mitad de los jóvenes evaluados en la prueba PISA (2018) no cuenten con las competencias básicas esperadas en ciencias, lectura y matemáticas, y que los graduados de carreras STEM en América Latina sean un 40% menos de la proporción de dichos egresados en países de la OCDE, pone de relieve que la fuerza de trabajo latinoamericana no tiene todavía un nivel adecuado de capacitación digital para afrontar los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial.

Esta situación resalta la importancia de avanzar en la definición e implementación de políticas, programas y proyectos orientados a medir los impactos de la Cuarta Revolución Industrial en el mercado laboral de la región, tanto por efecto de la automatización como por la aparición de nuevas ocupaciones. Asimismo, destaca la prioridad de incrementar acciones de formación y capacitación en favor de un pertinente desarrollo de las habilidades correspondientes en cada etapa de la trayectoria formativa de las personas, acelerando así la tasa de formación de capital humano y mejorando la calidad de la fuerza de trabajo.

En este marco, CAF ha elaborado el presente informe técnico que sintetiza los esfuerzos realizados por Alemania, Brasil, Chile, Francia y Noruega para contar con políticas y planes de formación y capacitación que les permitan enfrentar estos cambios. El documento resume las mejores prácticas para estimar la demanda de formación en habilidades digitales, diseñar estrategias de formación a nivel de educación primaria, secundaria, terciaria y capacitación vocacional; establecer mecanismos de certificación y estandarización de ocupaciones digitales, mecanismos de coordinación intersectorial, interinstitucional y entre sector educativo y productivo, y procesos de transición de graduados al sector productivo. Además, plantea recomendaciones de acción a los países

latinoamericanos que quieran emprender o fortalecer sus iniciativas relacionadas, basadas en los aprendizajes extraídos de estas experiencias.

Esperamos que el informe contribuya al esfuerzo actual y futuro de América Latina por impulsar la educación de las niñas, niños, jóvenes y trabajadores de nuestros países, fomentando el desarrollo de habilidades que faciliten el crecimiento de la economía digital y la innovación digital y, a la vez, contribuyan a la disminución de la desigualdad y a la promoción del desarrollo sostenible de la región.

Julián Suárez Migliozi
Vicepresidente de Desarrollo Sostenible

II. INTRODUCCIÓN

Los desarrollos tecnológicos de la última década, con importantes avances en áreas como el *big data*, la inteligencia artificial, la robótica, el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y la impresión 3D, han dado origen a la denominada Cuarta Revolución Industrial. Mientras que la Primera Revolución Industrial se caracterizó por la aplicación de máquinas de vapor en la producción, la Segunda utilizó la electricidad para posibilitar la producción de masa y la Tercera empleó la informática para automatizar procesos, la Cuarta Revolución industrial se basa en un avance sin precedentes en tecnologías digitales convergentes, comenzando a erosionar los límites entre los espacios físicos y digitales, con la posibilidad de crear beneficios económicos significativos.

El análisis del impacto de las revoluciones industriales en la fuerza de trabajo se remonta al siglo XVI cuando se registran los primeros testimonios del impacto de tecnología en los trabajadores. Uno de ellos es citado por Acemoglu and Robinson (2012) y se refiere a la decisión tomada por Isabel I prohibiendo la difusión en Inglaterra del telar mecánico inventado por William Lee en 1589 por temor a la desocupación que este podría ocasionar. El segundo es citado por Eisenstein (1979) y se refiere a la reacción de la guilda de copistas de París cuando Faust llega a la ciudad ofreciendo biblias impresas gracias a la tecnología de Gutenberg. Si bien los dos ejemplos demostraban que las guildas tenían suficiente capacidad para resistir una innovación tecnológica, estas habían perdido su poder político disuasivo con el desarrollo de la primera revolución industrial, cuando el Parlamento británico decreta penas a ser impuestas si se destruían maquinarias de manufactura industrial. Desde ese momento, el estudio del impacto de tecnologías en el empleo ha sido un tema importante en el análisis económico (ver, por ejemplo, Keynes, 1933; Nef, 1957; Braverman, 1974), aunque el mismo se ha intensificado con la llegada de la denominada “Cuarta Revolución Industrial”.

Una revisión de la literatura demuestra que, si bien el concepto de Cuarta Revolución Industrial ha sido usado generalmente para documentar el cambio de paradigma de procesos productivos como resultado de la introducción de nuevas tecnologías digitales, no existe un consenso sobre los detalles del mismo. El concepto de Industria 4.0 fue definido por primera vez en 1988 para ilustrar la participación de un equipo de científicos en la introducción de una invención en el proceso productivo (Rostow, 1988). Posteriormente, el concepto fue utilizado para describir aplicaciones de nanotecnología (Parthasarathi and Thilagavathi, 2011; Hung, Wang, and Chang, 2012).

A partir de la segunda década del siglo XXI, la combinación de factores económicos y la evolución tecnológica llevó a la actualización del concepto de Cuarta Revolución Industrial en el marco de políticas públicas. Numerosos gobiernos del mundo industrializado y de ciertos países emergentes lanzaron estrategias de desarrollo industrial 4.0 con el objeto de modernizar y digitalizar industrias manufactureras para aumentar su competitividad a nivel internacional. Estos planes fueron formulados en el contexto del avance tecnológico en el Internet de las Cosas y el desarrollo de sistemas de producción ciber-físicos y su impacto en industrias manufactureras (ver cuadro I-1).

Cuadro I-1. Primera Ola de Agendas y Planes Gubernamentales relacionados con la Cuarta Revolución Industrial

País	Año	Plan	Objeto
Estados Unidos	2012	• Advanced manufacturing Partnership 2.0	• Preparar al país para liderar la nueva generación de industrias manufactureras
	2014	• Manufacturing USA	
Alemania	2012	• High-Tech Strategy 2020	• Desarrollo de tecnologías de punta • Liderar la nueva generación de industrias manufactureras
	2013	• Industrie 4.0	
Francia	2013	• La Nouvelle France Industrielle	• Priorización de una política industrial basada en tecnologías de avanzada
	2015	• Alliance Industrie du Futur	
Reino Unido	2013	• Future of Manufacturing	• Políticas públicas enfocadas en la modernización de la manufactura
		• Catapult High Value Manufacturing	
Corea	2014	• Manufacturing Innovation 4.0	• Cuatro ejes de avance de la manufactura
China	2015	• Made in China 2025	• Agenda de industrialización y digitalización de la manufactura
	2016	• Informatization and Industrial Development Strategy	
Italia	2016	• Piano Impresa 4.0	• Digitalización de manufactura
Portugal	2015	• Produtech	• Clúster portugués para la innovación digital
Japón	2015	• 5th Science and Technology Basic Plan	• Plan ministerial para el desarrollo de la sociedad inteligente
	2015	• Industrial Value Chain Initiative	
India	2014	• Make in India	• Iniciativas sectoriales para desarrollar la capacidad manufacturera del país
Australia	2013	• Next Wave of Manufacturing	• Plan de desarrollo del sector manufacturero
España	2015	• Industria Conectada 4.0	• Promoción de la competitividad de manufactura
Singapur	2016	• Research, Innovation and Enterprise 2020 Plan	• Desarrollo de ocho sectores industriales a priorizar en términos de su modernización
	2014	• Smart Nation	

Fuentes: Liao, Y, et al. (2017); Katz, R. (2018); Cimoli (2018)

Algunos países de América Latina también han comenzado a formular planes similares. Por ejemplo, Colombia ha formulado la Política de Transformación Digital e Inteligencia Artificial (2019), Brasil esta implementado un Plan Nacional de Internet de las Cosas (2019), y Panamá ha lanzado su Panamá Hub Digital (2019). Más allá de la mención del Internet de las Cosas y los sistemas ciber-físicos (ACATECH, 2013), los planes gubernamentales formulados bajo el concepto de Cuarta Revolución Industrial no coinciden en identificar las tecnologías que la facilitan. La literatura académica sobre la Cuarta Revolución Industrial es un poco más precisa, aunque no coincidente en términos de las tecnologías facilitadoras. Liao, Y. et al (2017), en su estudio de la literatura académica sobre Industria 4.0, identificaron siete tecnologías mencionadas en la investigación: Big data analíticos¹, Computación en la nube, Realidad aumentada, Realidad virtual, Machine Learning/Inteligencia

¹ Análisis de *big data*: se refiere a la capacidad de procesar bases de datos muy extensas, a fin de encontrar patrones entre los datos, como correlaciones o relaciones de causalidad. Esta tecnología se encuentra ampliamente extendida en sectores como el marketing digital y el comercio electrónico, los cuales utilizan la “huella digital” de los usuarios de internet (la información sobre historiales de búsqueda, compras y características demográficas, entre otras) para adecuar los anuncios publicitarios a las preferencias de tales usuarios.

Artificial², Impresión aditiva o 3D³, y Procesamiento de lenguaje natural⁴. A estas tecnologías se deberían sumar los sistemas robóticos⁵, y los sensores asociados con el concepto de Internet de las Cosas⁶.

Si bien los estudios sobre el impacto de las tecnologías digitales en la fuerza de trabajo se remontan, como se menciona arriba, a finales del siglo XX (Bresnahan, 1999), la investigación académica de la Cuarta Revolución Industrial de los últimos quince años se enfoca en el supuesto que el progreso tecnológico conlleva un incremento en el empleo “automatizable”, y por lo tanto implica una disrupción en el mercado laboral. Usando como punto de partida, la distinción de Autor, Levy and Murnane (2003) que plantea que los empleos pueden ser clasificados de acuerdo con dos dimensiones (rutinaria-no rutinaria, y cognitiva-no cognitiva), la hipótesis de base es que el avance tecnológico permite a las tecnologías digitales asociadas a la revolución industrial 4.0 automatizar no solo ocupaciones rutinarias sino también aquellas no rutinarias y cognitivas, como la escritura de documentos legales o la conducción de vehículos.

El carácter disruptivo de la Cuarta Revolución industrial demuestra la importancia de la formación y capacitación como intervención enfocada en mitigar el impacto social y reducir el desajuste entre empleos necesarios y disponibilidad de personal calificado. La investigación académica de la Cuarta Revolución Industrial de los últimos quince años se enfoca en la hipótesis de que el progreso tecnológico conlleva un incremento en el empleo “automatizable”. El avance tecnológico permite a tecnologías digitales avanzadas automatizar no solo ocupaciones rutinarias sino también aquellas no rutinarias y cognitivas, como la escritura de documentos legales o la conducción de vehículos. Al mismo tiempo, si bien la Cuarta Revolución Industrial resulta en la eliminación de empleo como resultado de la automatización, también contribuye a la creación de puestos de trabajo. La automatización de ciertas tareas conlleva un efecto de ajuste de acuerdo con el cual las ocupaciones se modifican en términos de las tareas que estas incluyen. De esta manera, la automatización no solamente elimina empleos sino que cambia el perfil de capacitación de los trabajadores. Como es de esperar, la probabilidad de pérdida de empleo bajo este efecto depende de la posibilidad de la fuerza de trabajo para aumentar su nivel de capacitación. El desarrollo de las capacidades necesarias para enfrentar el fenómeno de la automatización involucra dos tipos de intervención de política pública:

² Inteligencia artificial / machine learning: machine learning es una aplicación de inteligencia artificial que, mediante determinados algoritmos, permite que un ordenador aprenda rutinas sin estar necesariamente pre-programadas. A medida que los algoritmos son aplicados en el análisis de información, van “aprendiendo” y cambiando su comportamiento. Los ejemplos más comunes de utilización de machine learning son los vehículos autónomos, las recomendaciones de productos en plataformas electrónicas como Amazon o Netflix, o la detección de fraude en la utilización de una tarjeta de crédito.

³ Impresión 3D: es la tecnología que permite la creación de objetos mediante la impresión sucesiva de capas de material que se adhieren para dar forma al objeto, según el diseño digital del mismo. Esta tecnología es cada vez más utilizada en el diseño de productos (por ejemplo, los ortopédicos) y en las empresas que producen partes específicas para industrias como la electrónica o la automotriz.

⁴ El procesamiento de lenguaje natural es un campo de las [ciencias de la computación](#), de la [inteligencia artificial](#) y de la [lingüística](#) que estudia las interacciones entre las computadoras y el lenguaje humano. Se ocupa de la formulación e investigación de mecanismos eficaces computacionalmente para la comunicación entre personas y máquinas por medio del [lenguaje natural](#).

⁵ Robótica: se trata de la aplicación de tecnologías digitales a procesos manuales repetitivos, permitiendo su automatización. La robótica está ampliamente presente en la producción masiva, como la automotriz y la electrónica, así como también en la gestión de almacenes y, recientemente, en la conducción autónoma.

⁶ Internet de las Cosas (IoT): se refiere al conjunto de sensores, dispositivos y redes que conectan objetos con sistemas de computación (McKinsey, 2015). De esta manera, los objetos pueden generar información sobre sí mismos y el entorno en el que se encuentran. Las aplicaciones de IoT están creciendo aceleradamente en diferentes industrias, desde la salud (por ejemplo, mediante dispositivos que monitorean el ritmo cardíaco o el nivel de azúcar en la sangre y envían alertas a usuarios si existen variaciones fuera de los rangos normales) a la agricultura (como los dispositivos de agricultura de precisión que monitorean la humedad y la temperatura de cultivos y generan información sobre el estado de los mismos).

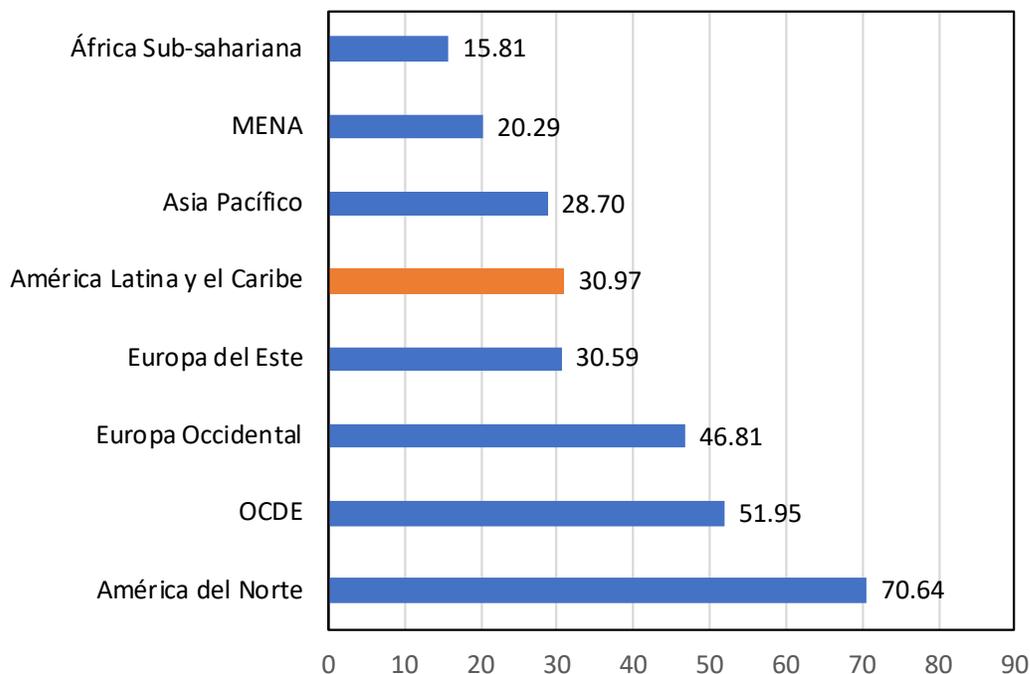
- Proyectar los impactos de la automatización en el mercado laboral y la necesidad del desarrollo de nuevas ocupaciones; y
- Formular e implementar programas de formación y capacitación.

El siguiente documento sintetiza la experiencia internacional en términos del desarrollo de políticas y planes de formación y capacitación para enfrentar los cambios asociados con la Cuarta Revolución Industrial. El estudio está basado en análisis de caso de cinco países (Alemania, Noruega, Francia, Brasil y Chile). Las iniciativas relevadas han sido seleccionadas a partir de la importancia que estas representan en el conjunto de planes gubernamentales, aunque incluyen asimismo esfuerzos de colaboración entre los sectores público y privado. El capítulo II encuadra el análisis de la experiencia de capacitación en el marco de la importancia que la digitalización representa para el desarrollo latinoamericano. El capítulo III compila la experiencia internacional de formación de capital humano para responder al desafío de la Cuarta Revolución Industrial, mientras que el capítulo IV sintetiza la experiencia internacional en términos de buenas prácticas. Este último sienta las bases para desarrollar recomendaciones para América Latina, presentadas en el capítulo V.

III. ESTADO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN AMÉRICA LATINA Y LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL HUMANO PARA EL SECTOR

La Cuarta Revolución Industrial en América Latina y el Caribe se encuentra todavía en un estado embrionario. El sub-índice de digitalización de procesos productivos, uno de los pilares del Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital para la región⁷, es de 30.97 (en una escala de 1 a 100), considerablemente rezagado respecto de 51.95 como promedio ponderado para los países de la OCDE (ver gráfico II-1)

Gráfico II-1. Sub-índice de Digitalización de Procesos productivos (2019)

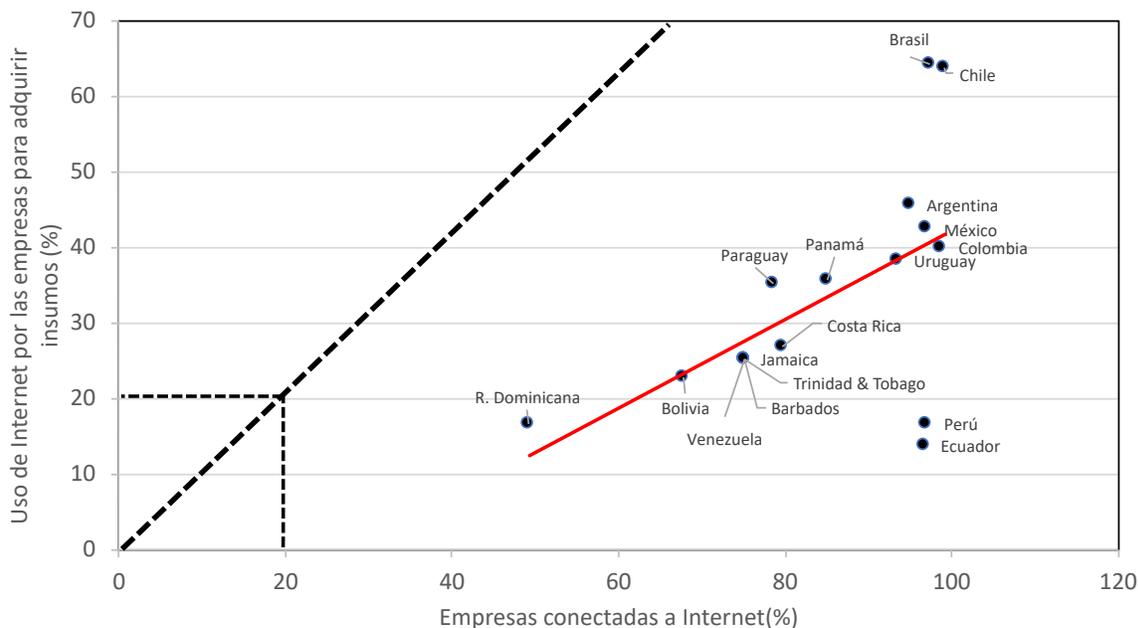


Fuente: Observatorio CAF del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe

Uno de los factores clave que explican el rezago latinoamericano en términos de la Cuarta Revolución Industrial es la lenta asimilación de tecnologías digitales en procesos productivos clave como lo son las cadenas de suministro. El gráfico II-2 demuestra que a pesar de que las empresas de la región están considerablemente avanzadas en términos de la adopción de tecnologías digitales (países como Argentina, México, Colombia, Uruguay, Brasil y Chile indican un alto porcentaje de empresas del sector conectadas a Internet), Internet está solo parcialmente incorporado en la digitalización del aprovisionamiento de insumos.

⁷ Ver <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1059>

Gráfico II-2. América Latina y el Caribe: % de las empresas conectadas a Internet vs. % de las empresas que usan Internet para adquirir insumos (2019)



Fuente: Observatorio CAF del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe

A pesar de este rezago en términos agregados, ciertos sectores de la región presentan ya avances importantes. Por ejemplo, las corporaciones multinacionales y las grandes empresas multilaterales demuestran un nivel significativamente más avanzado que el resto del sector productivo. Las grandes empresas están familiarizadas con los conceptos clave de la Cuarta Revolución Industrial y el potencial de las nuevas tecnologías digitales: por ejemplo, un estudio realizado por la Confederación Nacional de Industrias de Brasil confirma un alto nivel de conocimiento por parte de los ejecutivos encuestados de los conceptos clave en la materia. Este conocimiento incluye, en particular, la transformación digital de la cadena de suministro: 46,6% de los ejecutivos encuestados indicó una alta probabilidad de que la transformación digital mejore la relación con proveedores, mediante el monitoreo en tiempo real de órdenes de compra y la logística a través de servicios web.⁸ De manera similar, de acuerdo con un estudio realizado en Argentina el mismo año, el 76% de los ejecutivos de alto nivel entrevistados indicaron que la evolución hacia la Cuarta Revolución Industrial formaba parte del debate en el nivel gerencial. Entre los temas de mayor interés, los ejecutivos mencionaron manufactura inteligente, gestión de operaciones en tiempo real y la implementación de tableros de control de desempeño⁹. Sin embargo, el nivel de conocimiento y de prioridad no es el mismo para las PyMEs. El cuadro II-1 presenta la diferencia en el grado de conocimiento de conceptos clave de la Cuarta Revolución Industrial entre los ejecutivos de grandes empresas y los gerentes de PyMEs.

⁸ Confederação Nacional da Indústria. *Oportunidades para Indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil*, 2017: Brasília

⁹ Boston Consulting Group, *Acelerando el desarrollo de Industria 4.0 en Argentina*, 2018: Buenos Aires.

Cuadro II-1. América Latina: Diferencia en el conocimiento de la Cuarta Revolución Industrial entre grandes empresas y PyMEs

País	Gran empresa	PyME
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> 76% de grandes empresas encuestadas indica que la evolución hacia Industria 4.0 es parte de la discusión dentro de la alta gerencia. Entre los temas más discutidos se incluyen manufactura inteligente, gestión de desempeño en tiempo real y tableros digitales de desempeño (BCG, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> Industria 4.0 no es una prioridad en la agenda estratégica de PyMEs, especialmente en sectores como la industria textil y procesamiento de alimentos
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> 48% de 632 empresas encuestadas planea invertir en tecnologías orientadas a la automatización e intercambio de datos en manufactura (CNI, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> 74% de Pymes encuestadas no conocen el concepto de Industria 4.0 La mayoría de Las PyMEs no tiene planes para implementar tecnologías 4.0 en el futuro cercano y carecen de los recursos financieros para hacerlo
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> 65% de las empresas encuestadas están familiarizadas con la 4ta Revolución Industrial (ANDI, 2017) 17,7% de empresas han adoptado IoT, 8,2% sistemas robóticos, 6,3% impresión aditiva y 4,4% inteligencia artificial (Observatorio de Economía Digital) 	<ul style="list-style-type: none"> 10% de PyMEs han adoptado IoT, 1,4% sistemas robóticos, 3% impresión aditiva y 2,4% inteligencia artificial (Observatorio de Economía Digital) Según la afirmación de uno de los entrevistados para este estudio, “las PyMEs no solamente no entienden lo que es la 4ta Revolución Industrial; no entienden la oportunidad de la transformación digital”
México	<ul style="list-style-type: none"> 59% de grandes empresas de manufactura poseen una estrategia de transformación digital (Siemens) 31% de grandes empresas adquieren insumos por Internet (INEGI) 	<ul style="list-style-type: none"> 19% de PyMEs adquieren insumos por Internet (INEGI)

Fuente: Calatayud y Katz (2018).

La transformación digital latinoamericana está evolucionando a dos velocidades. Por un lado, existe un reducido número de grandes empresas que demuestran un alto grado de conocimiento sobre las nuevas tecnologías y, consecuentemente, de preparación para afrontar la transición hacia la Cuarta Revolución Industrial. Por otro lado, existe un gran número de PyMEs con bajo nivel conocimiento y escasos recursos de gestión y financieros como para incorporarse a la transformación digital.

Además de la diferencia en conocimiento y preparación según el tamaño de empresa (entre la gran empresa y las PyMEs), existe una importante diferencia entre sectores industriales y entre países. Por ejemplo, de manera general, el sector automotriz presenta un grado de preparación más avanzado que el resto de los sectores. Asimismo, dentro de este sector existen diferencias entre países. Al analizar la situación del sector automotriz por país, se observa que México es el país más avanzado en el diseño de estrategias tecnológicas y la adopción de nuevas tecnologías (en parte debido a la integración vertical con empresas de Estados Unidos), seguido por Brasil. Detrás de ellos se ubican Argentina (donde la transformación digital del sector se encuentra rezagada debido, en gran parte, a la volatilidad del contexto macroeconómico del país) y Colombia (debido a inferiores exigencias de transformación en un mercado local más reducido).

Por otra parte, a fin de satisfacer los requerimientos de integración vertical con los fabricantes asiáticos, el sector de electrodomésticos está avanzando gradualmente en términos de su transformación digital. Le sigue la industria alimenticia, cuyo nivel de avance se encuentra limitado por el clima de negocios en los países analizados, así como también la presencia de una gran cantidad de PyMEs que poseen obstáculos estructurales para abordar la transformación digital. Finalmente, el sector textil está en el extremo más rezagado del espectro, aunque existen diferencias por país. Las

industrias textiles de México están ubicadas marginalmente en una posición más avanzada, dada la importancia económica de las maquiladoras textiles en ambos países.

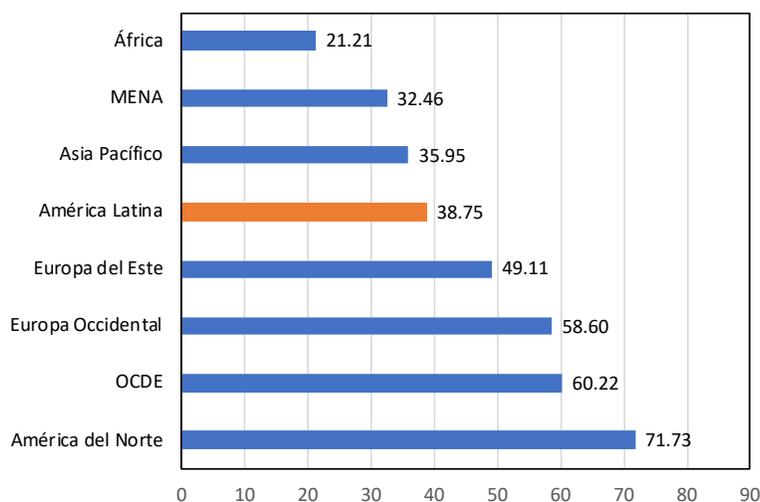
En base a esta breve perspectiva sectorial, es posible identificar tres factores clave que determinan el grado de preparación para afrontar la Cuarta Revolución Industrial de la región:

- **Grado de inserción en cadenas de suministro globales:** Las empresas que forman parte de cadenas globales tienden a estar más avanzadas en términos de su transformación digital, respecto a aquellas empresas enfocadas en mercados domésticos. Por ejemplo, en la industria automotriz, las subsidiarias tienden a beneficiarse del desarrollo tecnológico impulsado desde la casa matriz.
- **Grado de integración vertical:** Las firmas que ocupan posiciones en más de un estadio o proceso en la cadena de suministro tienden a estar más avanzadas en la transformación digital. Esto es así porque estas buscan la eficiencia integral del negocio y la visibilidad a lo largo de sus diferentes estadios.
- **Nivel de intensidad competitiva:** Los sectores bajo amenaza de disrupción por jugadores no tradicionales son más proclives a implementar nuevas tecnologías para responder a la competencia.

Sumada a la dimensión de la empresa y el sector, el tamaño de la economía de un país representaría una cuarta variable determinante en el estadio de transformación digital del sistema productivo.

Una de las barreras fundamentales en la transición a la Cuarta Revolución Industrial para América Latina y el Caribe es el rezago en la digitalización de la fuerza de trabajo y la producción de capital humano. América Latina y el Caribe se encuentra en un estado intermedio en términos del desarrollo de su digitalización. De acuerdo con el Sub-índice de Capital Humano y Fuerza de Trabajo para el 2019, la región alcanzaba 38.75 en una escala de 1 a 100, demostrando un rezago respecto a las economías avanzadas representadas en el promedio de los países de la OCDE con un índice de 60.22 (ver gráfico II-3).

Gráfico II-3. Sub-índice de Capital Humano y Fuerza de Trabajo (2019)



Fuente: Observatorio CAF del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe

La desagregación del índice de capital humano y fuerza de trabajo en los indicadores que lo componen permite identificar las áreas más importantes de rezago (ver cuadro II-2).

Cuadro II-2. OCDE vs. América Latina y el Caribe: Indicadores del Pilar de Capital Humano y Fuerza de Trabajo (2019)

Indicador	OCDE	LAC	Diferencia
Resultados PISA	488.10	396.74	-18.7%
Porcentaje de la fuerza de trabajo que usa tecnología para ser capacitada	31.51 %	23.64 %	-25.0%
Años esperados de educación	12.08	8.58	-29.0%
Tasa de enrolamiento de educación terciaria	74.76	53.66	-28.2%
Graduados en STEM por 100,000 habitantes	2,247	1,353	-39.8%
Trabajos TIC intensivos	11.82	9.90	-16.2%
Índice de TIC de la fuerza de trabajo	5.20	1.93	-62.9%
Empleo en industrias digitales (% de la fuerza laboral)	0.24	0.14	-41.7%
Porcentaje de la población con habilidades digitales	32.02	21.14	-34.0%
Índice de cantidad de desarrolladores de software	4.33	1.76	-59.4%
Cantidad de expertos en Inteligencia Artificial	24.88	1.34	-94.6%

*Fuente: Observatorio CAF del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe
(<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1059>)*

Tal como se observa en el cuadro II-2, tanto en la producción de capital humano digital como en la absorción del mismo en la fuerza de trabajo, América Latina y el Caribe presenta un rezago significativo en relación con el promedio ponderado de los países de la OCDE. Esta diferencia pone de manifiesto la importancia de la educación y el desarrollo de habilidades para el crecimiento de la economía digital y la promoción de la innovación digital. Las habilidades son las capacidades de las personas para aprender y resolver de manera eficaz distintos problemas o para enfrentar situaciones nuevas o complejas. Los países latinoamericanos no solo presentan un menor nivel de habilidades cognitivas respecto a los países de mayores ingresos sino que el decaimiento es también mayor, indicando menores habilidades socioemocionales de los estudiantes latinoamericanos.¹⁰

Si América Latina y el Caribe pudiese alcanzar el índice de capital humano y fuerza de trabajo de los países de la OCDE, el Índice CAF de Desarrollo del Ecosistema Digital de la región se elevaría de 42.35 a 45.93, o sea un aumento de 3.58 puntos, con el consiguiente impacto en el crecimiento del PIB.

El rezago en capital humano y fuerza de trabajo se plantea no solo en términos de la calidad de los graduados del sistema educativo como en relación con la cantidad producida. Por ejemplo, en lo referente a la calidad de la educación, el promedio de la calificación de la prueba PISA (2018) en ciencias, matemáticas y lectura es de 488.10 en los países de la OCDE contra 396.74 en los países de América Latina y el Caribe (o sea, una diferencia de -18.70%), lo que implica que un porcentaje significativo de jóvenes no cuentan con las competencias esperadas para enfrentar las demandas del mercado laboral. Desde el punto de vista de la cantidad de graduados, los países de la OCDE producen 2,247 graduados STEM por 100,000 habitantes contra 1,353 para los países de América Latina y el Caribe (en este caso, una diferencia de -39.8%). Esto provee una indicación del nivel de capacitación digital de la fuerza de trabajo y permite inferir la observación de que la fuerza de trabajo latinoamericana todavía no tiene, en términos generales, un nivel adecuado de capacitación digital para afrontar los desafíos de la industria 4.0, lo que pone de manifiesto la importancia de incorporar nuevas prácticas que permitan acelerar la formación de capital humano y aumentar el nivel de calidad de la fuerza de trabajo. Es por ello que el estudio de la experiencia internacional es importante.

¹⁰ Ver CAF. Reporte de Economía y Desarrollo (2016). *Mas habilidades para el trabajo y la vida*.

IV. MODELOS DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO EN OCUPACIONES ASOCIADAS A LAS TECNOLOGÍAS 4.0 Y LA CUARTA REVOLUCION INDUSTRIAL

El siguiente capítulo resume las prácticas de formación de capital humano adoptadas por cinco países (Alemania, Noruega, Francia, Chile y Brasil) que pueden ser incorporadas y/o asimiladas por el conjunto de países de la región de América Latina y el Caribe. El capítulo está organizado en ocho secciones:

- Métodos de estimación de demanda de formación en habilidades digitales;
- Ofertas de formación en los niveles primario, secundario y terciario, así como de capacitación vocacional;
- Programas de certificación para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores;
- Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales;
- Mecanismos de coordinación entre los actores del sistema educativo, incluyendo autoridades nacionales, estatales y municipales; procesos longitudinales trans-ministeriales;
- Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo;
- Mecanismos de coordinación con asistencia extranjera y empresas del sector privado; y
- Procesos de transición de graduados al sector productivo.

III.1. Experiencia en la estimación de demanda de formación en habilidades digitales

La experiencia internacional de estimación de demanda de formación en habilidades digitales se enfoca en tres áreas principales. Cada una de ellas está orientada a responder a distintas preguntas clave.

La primera área de análisis se orienta a estimar la demanda de la fuerza de trabajo necesaria para apoyar la transformación digital de una economía. Más específicamente, estos análisis se orientan a responder dos interrogantes clave:

- ¿Cuántos trabajadores son necesarios para apoyar el sistema de innovación y transformación digital?
- ¿Cuál es el perfil de trabajadores necesarios (ocupaciones, tecnología, etc.) para apoyar la digitalización de la economía?

Estas preguntas han sido abordadas principalmente por estudios tanto del sector público como del sector privado, generalmente liderado en este último caso por cámaras industriales (ver cuadro III-1).

Cuadro III-1. Estudios de estimación de demanda de fuerza de trabajo digital

País	Estudio	Patrocinador	Metodología	Conclusiones y recomendaciones
Alemania	Cuáles son las capacidades digitales faltantes en Alemania? (2018) ¹¹	Stiftverband für die Deutsche Wissenschaft (consorcio de 3,000 empresas y fundaciones enfocada en educación e innovación)	<ul style="list-style-type: none"> Talleres de trabajo con representantes de start-ups, empresas, instituciones educativas y entes estatales Encuesta de 607 empresas en manufactura, y servicios financieros Entrevistas con responsables de recursos humanos 	Hacia el 2023 el sector productivo va a necesitar 700,000 trabajadores con capacidades digitales, mientras que 2.4 millones trabajadores van a tener que ser recapitados
Noruega	Evaluación de la brecha de capacitación de la fuerza de trabajo (2018) ¹²	Administración Noruega del Trabajo y el Bienestar (Norwegian Labor and Welfare Administration)	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas trimestrales de empresas del sector público y privado, investigando si han tenido problemas reclutando empleados en los últimos tres meses o si han tenido que llenar vacantes con personal menos calificado 	<ul style="list-style-type: none"> Hacia 2019, tan solo la industria de ciberseguridad enfrentaría una brecha de 2,000 trabajadores calificados; hacia el 2030, el número alcanzaría 4,000 En total, la industria requerirá 11,000 empleados con suficientes calificaciones, aunque el Sistema proveerá sólo 8,000 Estudiantes no seleccionan o completan programas de educación técnica Empresas de base tecnológica tienen dificultad en retener empleados dado que estos tienden a migrar a otras posiciones más lucrativas en otros sectores
Chile	Estimación de demanda de capacidades (Skills Assessment and Anticipación - SAA) (2016) ¹³	Consejo Minero de Chile	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estadístico de datos recopilados por el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) 	<ul style="list-style-type: none"> Estima que el sector minero no dispondrá de 16,000 profesionales requeridos en el 2024, lo que requiere cambios en los programas educativos de nivel secundario, la capacitación y las políticas y currículos en la educación vocacional
Brasil	Sistema de Evaluación y Anticipación de Capacidades (2009) ¹⁴	SENAI, Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (Sao Paulo)	<ul style="list-style-type: none"> Departamentos regionales del SENAI analizan la demanda local de capacidades para desarrollar cursos y verificar que la oferta no esté ya satisfecha por cursos existentes 	<ul style="list-style-type: none"> Al involucrar empresas en el desarrollo de cursos, se crea una vía de reclutamiento de trabajadores El proyecto responde a la crítica que se hace a los programas de capacitación brasileiros que no preparan adecuadamente a los graduados para su incorporación a la fuerza de trabajo

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services*

La segunda área se enfoca en evaluar el nivel de capacitación digital de la fuerza de trabajo, caracterizando la calidad de formación de los graduados del sistema educativo. La evaluación de la calidad de la formación responde a la preocupación del sector productivo respecto al nivel de los graduados en capacitación digital. La experiencia internacional indica diferentes objetivos y abordajes a la evaluación de la calidad de la formación:

¹¹ Kirchherr, J., Klier, J., Lehmann-Brauns, C., & Winde, M. (2018). *Future Skills: Which Skills Are Lacking in Germany?* (Rep.). Stiftverband. Retrieved from <https://www.stiftverband.org/medien/which-skills-are-lacking-in-germany>

¹² Stromsheim J. (2018, December 7). *Digital Skills Gap Peer Learning Activity - Norway: Digitalization strategy for the HE-sector (2017 - 2021)*. Speech presented at Norwegian Ministry of Education and Research, Zagreb.

¹³ OECD. (2016). *Getting Skills Right: Assessing and Anticipating Changing Skill Needs* (Rep.). Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264252073-en

¹⁴ Villalobos, C., & Klasen, S. (2016). The Impact of Senai's Vocational Training Programme on Employment, Wages, and Mobility in Brazil: What Lessons for Sub Saharan Africa? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 62, 74-96. doi:10.2139/ssrn.2501335

- Evaluación de la calidad de programas de capacitación digital;
- Retroalimentación de empresas sobre la calidad de los graduados de los programas de formación; y
- Recomendación de estrategias para reducir los costos de fricción relativos a la transición del sistema educativo al sistema productivo.

En este contexto, el objetivo de estos análisis es la reducción de los costos de fricción (como la mala preparación de graduados, o el reclutamiento ineficiente) relativos a la transición de capital humano del sistema educativo al sistema productivo. Los cinco países estudiados han realizado o se encuentran realizando continuamente estudios de evaluación de la calidad de formación (ver cuadro III-2).

Cuadro III-2. Estudios del nivel de capacitación de la fuerza de trabajo digital

País	Estudio	Patrocinador	Metodología	Conclusiones y recomendaciones
Alemania	El retorno a la inversión en capacidades: el costo social y económico de adultos con baja capacitación (2017) ¹⁵	Centro Europeo de Desarrollo de capacitación vocacional (CEDEFOP) - EU	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del nivel de educación, capacidad digital, alfabetización y capacidad cuantitativa • Análisis basado en los datos compilados PIAAC y CSIS de las encuestas de la European Unión Labor Force Survey 	<ul style="list-style-type: none"> • 35% de la fuerza de trabajo debe ser capacitada digitalmente, en particular los trabajadores de 55 a 64 años, mientras que los desocupados entre 25 y 34 años tienen una capacidad cuantitativa limitada • La evaluación de capacidades de la fuerza de trabajo enfocadas solamente en el nivel educacional y ocupación presentan una visión parcial de las necesidades • El análisis debe incluir factores como desocupación, edad, genero, y brecha con necesidades
	Percepción y Realidad (2019) ¹⁶	ICDL (Consejo Interdisciplinario de Desarrollo y Aprendizaje) ¹⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Test de comparación entre la auto-evaluación de capacidades (planillas de cálculo, presentación, procesador de palabra) y el nivel real 	<ul style="list-style-type: none"> • Planilla electrónica: 79% autoevaluación vs. 38% nivel real • Presentación: 81% autoevaluación vs. 66% nivel real • Procesador de palabra: 84% autoevaluación vs. 60% nivel real • Necesidad de un plan de certificación estándar
Francia	Pix (plataforma de evaluación y certificación de alfabetización digital) (2016) ¹⁸	Ministerio de Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba basada en el Marco Europeo para Habilidades Digitales (Digital Competencia Framework for Citizens) • La prueba se compone de test múltiple choice, así como la concreción de ciertas tareas digitales (como mandar emails) 	<ul style="list-style-type: none"> • En el 2020, Pix va a ser respondido por todos los alumnos entre el 8vo y 12vo grado (3.5 millones), la mitad de los estudiantes secundarios del ciclo elevado (1.25 millones) y empleados de empresas y agencias de empleo • El objetivo es para sus participantes monitorear su progreso en habilidades digitales; en este

¹⁵ CEDEFOP. (2017, July 26). *Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU* (Rep.). doi:10.2801/23250

¹⁶ ICDL. (2019, September 25). The perception and reality of digital skills. Retrieved from

<https://www.icdleurope.org/policy-and-publications/the-perception-and-reality-of-digital-skills/>

¹⁷ ICDL. (2019, June 27). About Us. Retrieved August 04, 2020, from <https://icdleurope.org/about-us/>

¹⁸ UNESCO. (2019, February). Pix Pitch. Retrieved July 30, 2020, from http://gaml.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/05/GAML6-Session3_Pitch-Pix.pdf

País	Estudio	Patrocinador	Metodología	Conclusiones y recomendaciones
			<ul style="list-style-type: none"> • Prueba abierta a estudiantes de secundario medio hasta individuos profesionales • Un modulo especial permite a responsables de recursos humanos, maestros o entrenadores adaptar la prueba a necesidades específicas 	<p>sentido, el objetivo es menos enfocarse en el resultado cuantitativo y más de observar la evolución de la capacidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El programa está en proceso de expansión a una encuesta internacional (Fase I en 2021) con UNESCO para evaluar el impacto en la alfabetización digital global
Chile	Encuesta de Capacidades de Adultos (Program for the International Assessment of Adult Competencies - PIAAC) (2016) ¹⁹	<ul style="list-style-type: none"> • OECD 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuos responden a una cuestionario y pruebas compuestas por 100 preguntas agrupadas en tres componentes: • Evaluación directa (Alfabetización, Análisis cuantitativo, Componentes de lectura, Resolución de problemas técnicos simples, y complejos) • Uso de habilidades (Uso de habilidades cognitivas – lectura, escritura y uso de TIC, Interacción personal y sociabilidad Aptitudes físicas, Capacidad de aprendizaje – aprendizaje formal e informal) • Cuestionario base (Características demográficas, Educación y formación y utilización de TIC) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.1% de encuestados recibieron los 341 puntos necesarios para alcanzar el nivel 3 (el mas alto de capacidad tecnológica), mientras que 12% alcanzaron el nivel 2 y 51% un desempeño inferior al nivel 1 • 24.5 % de encuestados mencionaron el costo de acceso a capacitación como la principal barrera al desarrollo de capacidades
	Análisis de brechas de capacidades (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación Chile 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la base de datos PIAAC 	<ul style="list-style-type: none"> • 42% de los empleos chilenos a riesgo de devenir obsoletos • 32% de empleos en manufactura • Población adulta en mayor riesgo

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services*

La cuantificación de demanda de fuerza de trabajo digital y la evaluación de capacidades representan insumos necesarios para el desarrollo de políticas públicas en el terreno de formación de trabajadores necesarios para afrontar la transformación digital de la economía.

En paralelo con los estudios que estiman la demanda de empleo en tecnologías 4.0, numerosos países (no solo las economías avanzadas) han lanzado estudios con el propósito de cuantificar el número de empleos pasibles de desaparecer como resultado de la transformación digital y la automatización. La experiencia internacional indica que estos estudios se enfocan en dos objetivos prioritarios con el propósito de definir programas de recapacitación (“reskilling”):

- ¿Cuántos trabajadores tienen ocupaciones a riesgo de desaparición por la automatización y la robótica que deben ser recapacitados (“reskilling”)?
- ¿Cuántos individuos están en grupos sociales pasibles de ser marginados por la digitalización (clases vulnerables, adultos mayores, jóvenes que han abandonado estudios)?

¹⁹ OECD. (2016). *Skills Matter: Chile Country Report* (Rep.). OECD.

El cuadro III-3 compila las experiencias identificadas en cuatro de los cinco países estudiados.

Cuadro III-3. Estudios de Cuantificación de la Fuerza Laboral a Riesgo de Pérdida de Empleo

País	Estudio	Patrocinador	Metodología	Conclusiones y recomendaciones
Alemania	Adult population with potential for upskilling and reskilling. (2019) ²⁰	Centro Europeo de Desarrollo de la Capacitación Vocacional (CEDEFOP)	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de capacidades digitales y cognitivas de población desocupada, adultos mayores e inmigrantes, usando la base de datos PIAAC 	<ul style="list-style-type: none">
Noruega	Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU (2017) ²¹	Centro Europeo de Desarrollo de la Capacitación Vocacional (CEDEFOP)	<ul style="list-style-type: none"> Estudio enfocado en la fuerza de trabajo de ocupaciones a riesgo de automatización 	<ul style="list-style-type: none"> 30% de la población noruega (880,000 adultos) debe ser reeducada en capacidades digitales (gran parte de este número corresponde a población desocupada o de edad entre 55 y 64 años) Necesidad de invertir en educación digital en la población en riesgo
Francia	Evaluación de la población a riesgo de la digitalización (2020) ²²	Centro Europeo de Desarrollo de la Capacitación Vocacional (CEDEFOP)	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del nivel de educación, capacidad digital, alfabetización y capacidad cuantitativa Análisis basado en los datos compilados de PIAAC y CSIS de las encuestas de la European Union Labor Force Survey 	<ul style="list-style-type: none"> Aproximadamente 45% de la población adulta presenta un potencial para recapacitarse El segmento de mayor riesgo son los adultos desempleados de entre 55 y 64 años, aunque el segmento de 35-54 también presentan bajas capacidades digitales, cuantitativas y de alfabetización Los inmigrantes adultos presentan un mayor riesgo que los ciudadanos nativos
Chile	Will robots really steal our jobs? (2018) ²³	<ul style="list-style-type: none"> PricewaterhouseCoopers. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de capacidades digitales y cognitivas de adultos mayores desocupados e inmigrantes, usando la base de datos PIAAC 	<ul style="list-style-type: none">

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services.

La implicancia en términos de política pública de la cuantificación de empleos a riesgo lleva a definir planes de recapacitación laboral.

III.2. Ofertas de formación y capacitación digital

Las ofertas de formación y capacitación en disciplinas digitales se extienden dentro del sistema educativo formal (primario, secundario, universitario) y vocacional.

²⁰ CEDEFOP. (2019). Germany: Adult population with potential for upskilling and reskilling. Retrieved from https://www.cedefop.europa.eu/files/germany_country_factsheet.pdf

²¹ CEDEFOP. (2017). *Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU* (Rep. No. 60). Retrieved from https://www.cedefop.europa.eu/files/5560_en.pdf

²² CEDEFOP. (2020). *Empowering adults through upskilling and reskilling pathways* (Vol. 1, Rep.). CEDEFOP. doi:10.2801/475393

²³ Hawksworth, J., Berriman, R., & Goel, S. (2018). *Will robots really steal our jobs?* (Rep.). PricewaterhouseCoopers.

III.2.1. Formación digital en niveles primario y secundario

Los programas de formación ofrecidos a nivel primario y secundario tienen como objetivo comenzar el proceso de inmersión en el aprendizaje digital incorporando la tecnología en la enseñanza de todas las disciplinas. En términos del alcance, los contenidos cubren desde el aprendizaje digital básico hasta la programación informática en lenguajes básicos (ver cuadro III-4).

Cuadro III-4. Formación de Nivel Primario y Secundario

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
Alemania	DigitalPakt Schule (Pacto Digital para las Escuelas) ²⁴	<ul style="list-style-type: none"> Promover el aprendizaje de habilidades digitales en el nivel primario, secundario y escuelas vocacionales Provisión de herramientas, incluyendo PCs 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión de \$5.5 mil millones entre el 2016 y 2018 \$100 millones adicionales asignados a los estados para el desarrollo de contenido y \$100 millones para proporcionar dispositivos a estudiantes durante COVID-19 	<ul style="list-style-type: none"> Alemania es uno de 18 países europeos que dispone de una política formal de alfabetización digital Esta incorpora las 5 capacidades e incluye otras relacionadas con la capacidad de analizar y reflexionar Es muy temprano para evaluar resultados, aunque el programa fue útil para proveer dispositivos a estudiantes durante COVID-19
	Educación en la Era Digital ("Education in the Digital World")	<ul style="list-style-type: none"> Promover alfabetización digital en escuelas primarias y secundarias 	<ul style="list-style-type: none"> Cada estado es responsable de desarrollar los programas respectivos dado que el gobierno federal no puede legalmente interferir con la elaboración de programas en los estados 	<ul style="list-style-type: none"> Establece objetivos de capacidad digital a nivel nacional aunque asignando autonomía de implementación para los estados Enfocado en integrar capacidades digitales en cada disciplina, sin crear una nueva área de capacitación
Francia	Plan Digital para Escuelas ²⁵	<ul style="list-style-type: none"> Todo estudiante de escuela secundaria (entre 11 y 15 años) tiene que poseer una PC o tableta Proveer recursos pedagógicos a escuelas y entrenamiento a maestros Introducción de cursos obligatorios de programación informática a nivel primario En 2021, las escuelas secundarias ofrecerán un bachillerato "digital y de ciencias informáticas"; en este caso, los estudiantes recibirán 1.5 horas. semanal de instrucción informática obligatoria en el primer año y 6 horas. semanales en los últimos dos años 	<ul style="list-style-type: none"> Si bien el Ministerio de Educación nacional y de la Juventud desarrolla las principales directrices de política y los programas, cada distrito es responsable de implantación y desarrollo de planes por escuela 	<ul style="list-style-type: none"> De los 43 países europeos, Francia es uno de 10 que incluye educación informática obligatoria

²⁴ BMBF-Internetredaktion. (2020, June 24). Das sollten sie jetzt wissen. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php>

²⁵ Berne, X. (2015, May 11). Hollande détaille son PLAN pour le Numérique à l'école, UN Milliard d'euros sur La table. Retrieved from <https://www.nextinpact.com/news/94042-hollande-detaille-son-plan-pour-numerique-a-l-ecole-milliard-d-euros-sur-table.htm>; CEDEFOP. (2015, June 26). France: Digital plan for education – 500 schools and collèges to be connected to the internet. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/news-and-press/news/france-digital-plan-education-500-schools-and-colleges-be-connected-internet>

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
Brasil	Proyecto ProInfo (Programa Nacional de Educación Tecnológica) ²⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la inclusión de tecnología educativa en Brasil • Originalmente, el programa tenía como objetivo la instalación de 100,000 computadoras en 6,000 escuelas públicas y 5,000 computadoras en Centros de Educación Tecnológica, capacitar a 25,000 maestros en el uso de tecnologías digitales y otorgar asistencia técnica a escuelas • Una revisión del programa priorizo el desarrollo de contenidos pedagógicos y la creación de comunidades virtuales y un enfoque más claro en la población rural (Rural ProInfo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entre otros proyectos, la revisión del programa desarrollo un Portal para Maestros para proveer acceso a material pedagógico (esto realizado en asociación con el Ministerio TIC) • Asimismo, la distribución de equipamiento se expandió para incluir pizarras digitales, tabletas para maestros, y sistemas de compartición de archivos • Finalmente, se desarrolló un curso de Especialización para maestros sobre Educación en la Cultura Digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrocinado por la Secretaria Nacional de Educación a Distancia y el Ministerio de Educación • Implementación del programa estaba descentralizado por Estado • El problema sufrió numerosos obstáculos en la implementación debido a la falta de coordinación

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

Adicionalmente a la educación de alumnos, la capacitación de maestros es un vehículo importante en la promoción de educación digital en la educación primaria. Los programas identificados en cuatro de los cinco países estudiados han sido desarrollados con los siguientes objetivos: (i) Comenzar el proceso de inmersión en el aprendizaje digital incorporando la tecnología en la enseñanza de todas las disciplinas; (ii) Promover el uso de medios digitales en la educación; y (iii) Intensificar el uso de herramientas digitales (ver cuadro III-5).

²⁶ Tractenberg, R. (2003). *An Analysis of PROINFO's Implementation in Rio de Janeiro's Public Secondary Schools* (Rep.). Rio de Janeiro; Martins, Ronei Ximenes, & Flores, Vânia de Fátima. (2015). A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96(242), 112-128. <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/330812273>

Cuadro III-5. Cursos de Capacitación Digital de Maestros de Escuela Primaria

País	Programa	Características
Alemania	Standards for Teacher Training in the Educational Sciences ²⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Programa incluido en el programa de capacitación de 1-2 años requerido para todos los maestros • Define los requerimientos específicos para la certificación de maestros • Los maestros deben ya incorporar medios digitales en sus planes de enseñanza
Noruega	Laboratorio del Aula del Futuro (Future Classroom Lab) ²⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular educadores a repensar el papel de la tecnología digital en la enseñanza • Promover actividad independiente de alumnos para familiarizarse con la tecnología digital • Programa ofrece recursos para educadores, escenarios de casos de uso, videos y programas de instrucción a educadores • Programa liderado por European Schoolnet • Noruega posee 8 laboratorios que recibieron \$10 millones de financiamiento del gobierno
Francia	Entrenamiento y apoyo de maestros en alfabetización digital ²⁹	<ul style="list-style-type: none"> • El programa de capacitación se compone de cuatro módulos: capacidad técnica para usar TIC, uso de TIC en pedagogía, colaboración y comunicación usando TIC, uso de TIC para evaluar desempeño de estudiantes (ciertos cursos están adaptados para estudiantes con necesidades especiales) • Los maestros pueden tomar una evaluación de habilidades digitales, combinado con una evaluación presencial culminando en el otorgamiento de un Certificado Informático y de Internet, aprobado por el Ministerio de la Educación • La plataforma M@gistère ofrece cursos de capacitación en línea • La mayoría de los cursos pueden ser accedidos en línea • En algunos casos, la escuela puede designar un coordinador digital (generalmente un maestro)
Chile	Enlaces ³⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Liderado por el Ministerio de Educación, el programa esta basado en la Red de Asistencia técnica de Enlaces (RATE), una red de 20 universidades encargadas de proveer apoyo técnico a escuelas • Asimismo, a partir de una asociación con la Fundación Chile, Enlaces convino Educar Chile para proveer acceso a maestros y alumnos acceso a recursos en línea • Promover el uso de tecnología en el sistema educativo • Concentrado en la educación pública, el programa trabaja con estudiantes y maestros integrando TIC en la educación • Los objetivos del programa son cuatro: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reducir la brecha digital en maestros ○ Cambiar la percepción del papel de TIC en la educación ○ Desarrollar capacidades esenciales para el siglo 21 ○ Mejorar el acceso a nuevas tecnologías en la escuela

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

III.2.2. Formación digital en nivel terciario

La experiencia de formación digital en el sistema universitario de los cinco países bajo estudio se enfoca en el apoyo a la transición a posiciones de emprendedurismo, innovación y gestión de transformación digital. Asimismo, la oferta también cubre programas estrictamente técnicos (ingeniería, desarrollo de sistemas, etc.) (ver cuadro III-6).

²⁷ Rotberg, S. (2019, July). Which digital competences do educators require today? Retrieved from <https://www.goethe.de/en/spr/mag/21609464.html>

²⁸ Future classroom ambassadors. (2020). Retrieved August 04, 2020, from <https://fcl.eun.org/fcl-ambassadors>; Future Classroom Lab. (2017). Retrieved August 04, 2020, from <http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab>; Future classroom toolkit. (2018, April). Retrieved August 04, 2020, from <https://fcl.eun.org/toolkit>

²⁹ Country information for France - teacher education for inclusive education. (2020, April 28). Retrieved July 30, 2020, from <https://www.european-agency.org/country-information/france/teacher-education-for-inclusive-education>

³⁰ Enlaces. (n.d.). Quiénes Somos. Retrieved August 18, 2020, from <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/quienes-somos/>

Cuadro III-6. Formación tradicional

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> Educación para la sociedad de conocimiento digital ("Education Offensive for the Digital Knowledge Society")³¹ 	<ul style="list-style-type: none"> Provisión de financiamiento para estudiar el aprendizaje digital en el contexto de la educación formal 	<ul style="list-style-type: none"> Patrocinada por el Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF) 	<ul style="list-style-type: none"> Incorpora el principio que la educación digital eficaz debe incluir una comprensión acabada de métodos de enseñanza y aprendizaje digitales
	<ul style="list-style-type: none"> Software Campus³² 	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecer capacitación intensiva en tecnologías digitales y mentorazgo a 100 estudiantes de alto potencial de Maestría y Doctorado 	<ul style="list-style-type: none"> El programa permite a estudiantes trabajar en proyectos del sector privado para desarrollar capacidades de alto nivel en el sector TIC El Ministerio Federal de Educación e Investigación provee financiamiento de 50% del presupuesto anual de 10 millones de Euros 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo del Centro Alemán de Investigación en Inteligencia Artificial (DFKI)
Chile	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Desarrollo³³ 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar certificación y acreditación de cursos y especialidades para reducir el tiempo requerido para encontrar oportunidad de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> Colaboración con el sector privado CORFO provee financiamiento Asociado con más de 70 empresas para facilitar la búsqueda de pasantías 	<ul style="list-style-type: none"> Al acortar el tiempo de capacitación, el programa se enfoca en las demandas más urgentes de capacidades La Comisión de Acreditación del Ministerio de Educación adjudicó a la Universidad de Desarrollo un score de 7, el más alto otorgado a una universidad privada
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> Red Nacional de Enseñanza e Investigación (RNP)³⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Proveer a la mayoría de las instituciones de nivel terciario con redes de banda ancha de alta velocidad e infraestructura digital 	<ul style="list-style-type: none"> Conecta estudiantes con redes académicas globales en América del Sur, América del Norte y Europa Asociación con EduRoam, ente que ofrece puntos de acceso Wi-Fi en universidades, centros de investigación, aeropuertos y cafeterías en 90 países 	<ul style="list-style-type: none"> El programa es una agencia bajo la tutela del Ministerio TIC Brasil ha desplegado 143 instituciones dedicadas a I+D con 7,000 investigadores enfocados en temas digitales

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

³¹ Wanka, J. (2016, October). Education offensive for the digital knowledge society. Retrieved from <https://www.bildung-forschung.digital/de/eine-bildungsoffensive-fuer-die-digitale-wissensgesellschaft-1715.html>

³² Software Campus - The best education for top talents. (2011, January 11). Retrieved from <https://www.eitdigital.eu/newsroom/news/article/software-campus-the-best-education-for-top-talents/>

³³ Universidad del Desarrollo. (2019, September 09). Our University. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.udd.cl/about-us/>

³⁴ Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. (n.d.). RNP System. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.rnp.br/es/sistema-rnp>

Complementando la formación tradicional, los MOOC (por las siglas en inglés de *Massive Open Online Courses*) son concebidos por todos los países estudiados como un complemento adecuado a los programas de capacitación presencial. En este sentido, una plataforma centralizada de acceso a MOOC persigue tres objetivos: (i) popularizar acceso a cursos universitarios; (ii) subsanar barreras en el acceso a la universidad, y (iii) garantizar el acceso gratuito a educación de alta calidad.

La experiencia internacional demuestra que más allá de los acuerdos puntuales que pueden ser firmados con plataformas internacionales como COURSERA y Ed.x, muchos países complementan estos contenidos con productos desarrollados localmente (en lengua local) y los ofrecen dentro de una plataforma que facilita la selección de contenidos relevantes y la obtención de certificaciones (ver cuadro III-7).

Cuadro III-7. Plataformas de MOOC

País	Iniciativa	Detalles
Alemania	Formación universitaria	<ul style="list-style-type: none"> Numerosas universidades ofrecen MOOCs basados en sus propios cursos
Noruega	Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología ³⁵	<ul style="list-style-type: none"> Producción de MOOCs, direccionada por la Agencia Noruega de Aprendizaje Digital en el Nivel Terciario, para popularizar el acceso de cursos universitarios
	Telenor "40-Hour Challenge" ³⁶	<ul style="list-style-type: none"> El programa ofrece acceso a MOOCs vía Coursera, Udacity and LinkedIn
Francia	Universidad Digital Francesa (France Université Numérique-FUN)	<ul style="list-style-type: none"> El Ministerio de Alta Educación e Investigación ha desarrollado una plataforma para el acceso de MOOCs sobre temas digitales, con contenidos de eDX y otros desarrollados localmente El proyecto está financiado por el Ministerio de Educación Terciaria e Investigación con el apoyo de empresas del sector privado Entre los cursos ofrecidos, FUN ofrece 56 en temas informáticos, incluyendo inteligencia artificial, y manufactura digital El acceso a los MOOCs es hecho de manera gratuita y Los estudiantes reciben un certificado al final del curso
Chile	La Pontificia Universidad Católica de Chile ³⁷	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de plataforma ofreciendo COURSERA y cursos tecnológicos adaptados a las necesidades y marcos de referencia latinoamericanos
Brasil	VEDUCA ³⁸	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecimiento en línea gratuito de conferencias y clases de Harvard, Stanford y Oxford traducidas al portugués El otorgamiento de una certificación es solo hecho previo pago de un monto predeterminado Los asistentes pueden pasar exámenes de certificación en 240 centros desplegados en todo el país Certificación es supervisada por el Ministerio de Educación

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services*

Finalmente, el tercer grupo de iniciativas en el terreno de educación universitaria se refiere a la creación de centros inter-universitarios de investigación en tecnologías digitales de avanzada. Estos mecanismos de coordinación, los cuales incluyen en ciertos casos al sector privado, están asentados en planes nacionales de desarrollo de tecnologías digitales de avanzada. Los objetivos de dichos programas son la transferencia de objetivos de desarrollo industrial (por ejemplo, inteligencia

³⁵ Norwegian Government. (2014). MOOCs for Norway— new digital learning methods in higher education. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/nou-2014-5/id762916/?ch=7>

³⁶ Goodwin, B. (2018, October 5). Telenor retrains 20,000 staff as it prepares for impact of digital tech. *ComputerWeekly*; LinkedIn Learning. (n.d.). *How Telenor Group Built a Culture of Learning on 40 Hours a Year* (Rep.). LinkedIn.

³⁷ Pontificia Universidad Católica. (n.d.). MOOC. Retrieved August 18, 2020, from <https://www.ing.uc.cl/en/innovacion-y-empredimiento/formacion-academica/mooc/>

³⁸ Deucher, G. (2014). Interview with Carlos Souza, co-founder of Brazil's largest MOOC platform Veduca. Retrieved from <https://www.swissnexbrazil.org/news/lets-first-bake-the-cake-and-then-put-cherry-on-top/>

artificial o IoT) a programas de investigación y enseñanza terciaria. Por ejemplo, en el caso de Brasil, el Plan Nacional de Internet de las Cosas establece entre sus objetivos la capacitación de trabajadores en las nuevas tecnologías. En cuatro de los cinco países estudiados se identificaron iniciativas establecidas de acuerdo con estos propósitos (ver cuadro III-8).

Cuadro III-8. Coordinación inter-universitaria en programas de investigación de tecnologías digitales de avanzada

País	Programa	Detalles
Noruega	Norwegian Open Artificial Intelligence Lab ³⁹	<ul style="list-style-type: none"> Programa alojado en la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (Norwegian University of Science and Technology – NTNU) y la Escuela Noruega de Economía (Norwegian School of Economics – NHH) Promover el desarrollo de capacidades en Inteligencia Artificial en el país Promover resultados de investigación e investigación en instituciones públicas y empresas del sector privado Empresas del sector privado pueden asociarse al laboratorio
Francia	Instituto Interdisciplinario de Inteligencia Artificial (Instituto 3IA) ⁴⁰	<ul style="list-style-type: none"> Red nacional de universidades dedicadas a la investigación de inteligencia artificial, integrada por institutos en Paris, Toulouse, Grenoble, Niza Los institutos son seleccionados por un comité nacional basado en criterios de desarrollo de la investigación Cada instituto tiene un foco específico Forma parte de la estrategia nacional de inteligencia artificial desarrollada bajo el Presidente Macron
	Instituto de Investigación de Inteligencia Artificial de Paris (PRAIRIE) ⁴¹	<ul style="list-style-type: none"> Programa para el desarrollo del conocimiento de inteligencia artificial basado en la asociación entre el sector académico y el privado. enfocado en salud, transporte, y medio ambiente Investigación fundamental e interdisciplinaria, investigación colaborativa con socios de la industria Otorga maestrías, doctorados, y capacitación profesional Compuesta de 5 redes académicas, 16 empresas, y una red de asociados en Europa, EE.UU. Y Singapur
Chile	Programas de Especialización Estratégica Inteligente ⁴²	<ul style="list-style-type: none"> Entre otras funciones, los programas patrocinan capacitación de capital humano en tecnologías digitales de avanzada Los programas se estructuran alrededor de entidades como el Centros de Innovación Tecnológica, o el Hub Digital, enfocado en el desarrollo de software para el sector productivo Liderados por CORFO y el Ministerio de Economía, los programas coordinan 250 empresas, 245 académicos, 420 comunidades y 37 instituciones publicas

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services.

III.2.3. Capacitación digital vocacional

Finalmente, el énfasis de la capacitación vocacional está puesto en la certificación de ocupaciones. Su foco principal es entrenar a trabajadores cuya ocupación está a riesgo de eliminación debido a la automatización de procesos industriales. La prioridad es puesta en general en población adulta y jóvenes desocupados (ver cuadro III-9).

³⁹ The Norwegian Open AI Lab. (n.d.). Retrieved August 05, 2020, from <https://www.ntnu.edu/ailab/about>

⁴⁰ Higher Education, Research and Innovation (ESRI) Department. (2019, May 30). 4 interdisciplinary institutes to tackle the AI challenge. Retrieved from <https://uk.ambafrance.org/4-Interdisciplinary-Institutes-to-tackle-the-AI-challenge>

⁴¹ PRAIRIE. (n.d.). PaRis artificial Intelligence research institute. Retrieved September 03, 2020, from <https://prairie-institute.fr/>

⁴² Start-Up Chile Impact. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://www.startupchile.org/impact/>; Start-up Chile: Most innovative company. (2017). Retrieved from <https://www.fastcompany.com/company/startup-chile>

Cuadro III-9. Programas de Formación Vocacional

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación para el trabajo digital del futuro ("Skills for the Digital Workplace of Tomorrow") 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar cursos de capacitación vocacional adaptados a los cambios en la naturaleza de las ocupaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Enfocado en los desafíos asociados con el cambio en requerimientos de los trabajadores como resultado de la transformación digital 	<ul style="list-style-type: none"> Patrocinado por el Instituto Federal de Educación y Capacitación Vocacional (BIBB) y el Ministerio de Educación e Investigación (BMBF)
Noruega	<ul style="list-style-type: none"> Programa para el Desarrollo de Capacidades Básicas en una vida productiva⁴³ 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar alfabetización, capacidades numéricas y de manejo de TIC Coordina asesoramiento enfocado en la transición ocupacional de trabajadores Supervisa el financiamiento de asociaciones orientadas en educación de adultos y educación a distancia 	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecido por Agencia Noruega para la Educación Continua (VOX) 	<ul style="list-style-type: none"> 30% de la población adulta que presenta una capacidad limitada en tecnología digital y otras disciplinas cuantitativas recibe cursos de capacitación
Francia	<ul style="list-style-type: none"> Gran Escuela Digital (Grande Ecole du Numerique)⁴⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de capacitación digital orientados a población a riesgo, como individuos que no hayan finalizado la escuela secundaria, mujeres desempleadas, y población de ingresos bajos 	<ul style="list-style-type: none"> Programas (en un total de 400) incluyen apoyo técnico (Tech support), análisis de datos, gráficos, comercio electrónico e IoT 50% de los programas son presenciales, y 3% solamente en línea, el resto son híbridos Los programas son gratuitos y ofrecen una certificación después de completados (algunas certificaciones son reconocidas por el Marco Nacional de Certificaciones Profesionales) 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Trabajo en asociación con agencias de capacitación vocacional y empresas privadas La mayor parte del financiamiento esta provisto por empresas del sector privado, aunque en ciertos casos financiamiento proviene del Ministerio de Educación
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de pasaporte digital⁴⁵ 	<ul style="list-style-type: none"> Los participantes toman 10 sesiones de capacitación enfocadas en el uso de Internet 	<ul style="list-style-type: none"> Secretaria de Estado de Asuntos Digitales 	<ul style="list-style-type: none"> \$12 millones provisto por el ente patrocinador
	<ul style="list-style-type: none"> Agencia Nacional para la Formación Profesional de Adultos (AFPA) 	<ul style="list-style-type: none"> Ofrece 8 programas de capacitación vocacional de TIC 	<ul style="list-style-type: none"> Los cursos están enfocados principalmente a buscadores de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> AFPA está asociada con Cisco y Microsoft, lo que proveen equipamiento y materiales pedagógicos
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> SENAI (Servicio Nacional de 	<ul style="list-style-type: none"> Lanzado inicialmente para replicar el modelo alemán de dual-VET, el SENAI se transformó en una institución de capacitación vocacional 	<ul style="list-style-type: none"> El Servicio se relaciona directamente con empleadores para asegurar que los cursos respondan a la demanda de fuerza de trabajo calificada 	<ul style="list-style-type: none"> SENAI Lab ofrecido en asociación con Nokia Financiado mediante un impuesto a empresas

⁴³ Norwegian vocational education and training (VET). (2020, February 4). Retrieved from <https://www.udir.no/in-english/norwegian-vocational-education-and-training/>

⁴⁴ What is the grande Ecole Du Numerique? (2019). Retrieved from <https://www.grandeecolenumerique.fr/what-grande-ecole-du-numerique>

⁴⁵ ITU Digital Inclusion Division. (2019, August 14). France Launches 'Digital Pass' Program to Boost Digital Literacy. *ITU Digital Inclusion Newslog*. Retrieved July 29, 2020, from <http://digitalinclusionnewslog.itu.int>

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
	Aprendizaje Industrial) ⁴⁶	<ul style="list-style-type: none"> En 2019, el SENAI Lab anunció nuevos programas de capacitación enfocados en Industria 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> Los nuevos cursos son desarrollados a partir de una evaluación de la brecha de capacidades Los graduados responden a una encuesta sobre la situación laboral, salario, etc. Para validar la eficacia del programa 	

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

III.3. Programas de certificación

Los programas de certificación de capacitación digital están diseñados para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores para facilitar la transición al aparato productivo. Los mismos son categorizados en tres segmentos.

En primer lugar, existen los esquemas de certificación nacional desarrollados para vincular currículos y certificaciones a partir de una definición uniforme de ocupaciones digitales. Por ejemplo, el Marco de Certificación Nacional de Francia fue establecido por el gobierno, y cubre más de 10,000 certificaciones en tres categorías (certificaciones provistas por Ministerios nacionales en colaboración con otros entes, pero supervisados por un comité de educación vocacional, certificaciones otorgadas por capacitadores, cámaras de comercio y ministerios, pero sin supervisión, y certificaciones de entes asociados sin supervisión. Los patrocinadores de la iniciativa son el Comité nacional de Certificación Vocacional (National Committee on Vocational Qualifications – CNCP) y el Registro Nacional de Certificación Vocacional (National Register of Vocational Qualifications – RNCV)⁴⁷.

De manera similar, el programa Chile Valora es coordinado por el Ministerio del Trabajo con participación de organizaciones industriales, sindicatos y agencias educativas. En este caso, el Programa de gestión del Sistema Nacional de Certificación de Habilidades del Trabajo identifica perfiles ocupacionales y monitorea los Centros de Evaluación y certificación de Estándares de Habilidades del Trabajo. El programa provee una certificación en 750 perfiles ocupacionales. Los participantes que reciben la certificación son incorporados al Registro Público de Personas Certificadas. A comienzos del 2018, 82,000 ciudadanos habían recibido certificaciones, mientras que 85% de estos habían encontrado empleo⁴⁸.

En segundo lugar, se cuentan iniciativas parciales de certificación del sector público o privado. En el caso del sector público, estas son programas limitados que otorgan una certificación a la concreción de un programa de formación. En el caso del sector privado, estas incluyen certificaciones de programas de entrenamiento específico en ciertas áreas de competencia digital. Por ejemplo, la Estandarización de habilidades digitales (CIGREF)⁴⁹ aplica el Marco Europeo de Habilidades Digitales a ocupaciones del mundo real. La “Nomenclatura de perfiles IT” incluye perfiles en más de 50 ocupaciones digitales, incluyendo capacidades requeridas, indicadores de desempeño, y trayectoria

⁴⁶ Nokia. (2019, October 31). *Nokia and SENAI-SP launch partnership to boost Industry 4.0 adoption in Brazil* [Press release]. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/10/31/1938662/0/en/Nokia-and-SENAI-SP-launch-partnership-to-boost-Industry-4-0-adoption-in-Brazil.html>

⁴⁷ Smith-Vidal, S. (2018, March 9). *Vocational training in France: Heading toward a 'big Bang' Reform?* Morgan Lewis. Retrieved from <https://www.morganlewis.com/pubs/vocational-training-in-france-heading-toward-a-big-bang-reform>

⁴⁸ Salazar Escobedo. (2017). *National system for the certification of LABOUR COMPETENCY standards: A bridge between vocational training and work* (Rep.). Chile Valora.

⁴⁹ Cigref. (2018). *Cigref nomenclature: Information systems job Profiles FRAMEWOK – Update 2018* (Rep.). CIGREF; Cigref. (2020, January 28). Meet the Cigref. Retrieved from <https://www.cigref.fr/english>

profesional (Estos perfiles son actualizados regularmente). El programa consta de 150 empresas privadas y organizaciones del servicio público. CIGREF es una organización sin fin de lucro cuyo presupuesto está basado en la contribución de sus miembros.

Talento Digital (Chile) es un ente público-privado que cuenta entre sus miembros la Fundación Chile, la Fundación Kodea⁵⁰, el Ministerio de Finanzas, el Ministerio de Trabajo, el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), CORFO, el BID y asociaciones industriales. El ente ofrece cursos presenciales para preparar empleados para las posiciones más requeridas en tecnologías de la información (desarrollador en lenguaje Java, Programador de front-end de aplicaciones, Desarrollador de aplicaciones móviles en Android, Diseñador UX/UI). Los participantes deben ser chilenos o extranjeros residentes legalmente, 18 años o más, poseer conocimientos informáticos básicos y pertenecer a los sectores más vulnerables de la población. El programa ofrece inicialmente 1,500 becas, mientras que el objetivo es alcanzar una tasa de reclutamiento de participantes de por lo menos 70%.⁵¹

El objetivo de Laboratoria (Chile) es capacitar mujeres jóvenes de los grupos sociales más a riesgo en programadoras de front end y diseño para experiencia de usuario (UXD). Las participantes deben estar desempleadas y/o no poseer diploma universitario. El programa dura seis meses con 3-6 horas por semana de educación intensiva basada en metodologías ágiles. Los más grandes patrocinadores del programa son USAID, Google. Ord, la Fundación Citi, BlackRock y el BID⁵².

En tercer lugar, ciertos países adhieren a esquemas internacionales de certificación, implementados en base a la colaboración de empresas privadas y fundaciones sin fin de lucro orientadas a la creación de esquemas de certificación homogéneos. Por ejemplo, el ICDL (International Computer Driving License), una red instituciones en el sector académico y empresas del sector privado en 100 países, ofrece una certificación de Habilidades Digitales, incluyendo cuatro tipos de programa: trabajador, profesionales, estudiante digital, y ciudadano digital. El ICDL también ofrece cursos gratuitos durante la pandemia (“We stay Smart”).

En Noruega, el Datakortet (Data card)⁵³ ofrece cursos de capacidad digitales acompañados de una certificación en base al standard ICDL. La certificación demuestra una capacidad en tareas cotidianas como manejo de la suite de aplicaciones de Microsoft Office. El programa ofrece cursos a trabajadores del sector público y privado, estudiantes, y especialmente trabajadores del sector salud. Los estudiantes deben pasar un examen en uno de los 400 centros establecidos en el país. El programa está patrocinado por el Consejo Europeo de Sociedades Informáticas (Council of European Professional Informatics Societies – CEPIS), que supervisa el ICDL.

III.4. Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales

La construcción de un catálogo de ocupaciones digitales es la base que permite desarrollar un esquema de certificaciones robusto y programas de capacitación que respondan a las necesidades del sector productivo. La experiencia internacional indica que los objetivos en el desarrollo de un catálogo estándar de ocupaciones de tecnologías 4.0 son tres:

⁵⁰ Kodea. (n.d.). Talents for a digital world. Retrieved August 18, 2020, from <http://www.kodea.org/en/talents/>

⁵¹ Qué es Talento Digital? (2019). Retrieved August 18, 2020, from <https://talentodigitalparachile.cl/que-es-talento-digital/>

⁵² Laboratoria. (2019). *Impact Report 2019* (Rep.).

⁵³ Datakortet. (2020). Retrieved August 04, 2020, from <https://www.datakortet.no/>

- Énfasis en la certificación de ocupaciones;
- Vinculación de currículos y certificaciones a partir de una definición uniforme de ocupaciones digitales;
- Colaboración de empresas privadas y fundaciones sin fin de lucro orientadas a la creación de esquemas de certificación homogéneos para programas de entrenamiento específico en ciertas áreas de competencia digital.

Todos los países estudiados encararon el desarrollo de un catálogo estándar de ocupaciones en la economía digital (ver cuadro 3-10).

Cuadro 3-10. Desarrollo de catálogos estandarizados de ocupaciones digitales

País	Iniciativa	Detalles
Alemania	Sistema CVET para TI ("CVET System for IT")	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de calificación múltiple en disciplinas de TI en los programas de educación vocacional • Proveer a los graduados del sistema vocacional con una certificación especial en el área de TI
Noruega	Educación y Capacitación Vocacional (Vocational Education and Training)	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece 10 especialidades y 180 diferentes certificaciones • La especialidad de Tecnología en Producción Industrial incluye procesos industriales, automatización, programación de robots, e inteligencia artificial con un foco particular en industrias automotriz, logística y electro-mecánica
Francia	Nomenclatura de Perfiles TI	<ul style="list-style-type: none"> • En asociación con 150 empresas del sector privado, la asociación sin fin de lucro CIGREF desarrollo una nomenclatura y perfil de 50 ocupaciones digitales (incluyendo competencias, desempeño esperado, capacitación, y evolución profesional)
	Marco de Certificación Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • El programa cubre más de 10,000 certificaciones provistas por Ministerios nacionales en colaboración con otros entes pero supervisados por un comité de educación vocacional, certificaciones otorgadas por capacitadores, cámaras de comercio y ministerios, pero sin supervisión, y certificaciones de entes asociados sin supervisión
Chile	Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales (Chile Valora)	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de perfiles ocupacionales que pueden ser accedido mediante portales, enfatizando capacidades requeridas por ocupación, programas de capacitación formales y cursos disponibles
Brasil	Base nacional Curricular Común	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares curriculares a nivel nacional incluyendo alfabetización digital y emprendedurismo

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

III.5. Mecanismos de coordinación entre los actores del sistema educativo

Los mecanismos de coordinación entre los actores del sistema educativo (autoridades educativas nacionales, estatales y municipales) funcionan a partir de procesos longitudinales cross-ministeriales que permiten el alineamiento de políticas de capacitación digital en el conjunto de entes públicos. Esta coordinación está desplegada a tres niveles.

En primer lugar, la coordinación entre Ministerios de Educación Nacional y sistemas educativos estatales o municipales y/o centros de investigación es implementada para promocionar la educación en línea y el uso de recursos digitales en la educación primaria. Por ejemplo, las Pruebas Nacionales de Capacidades Digitales (Alemania) demuestran una coordinación entre el Ministerio Federal de Educación y los sistemas educativos locales. Las mismas consisten en pruebas de capacidades digitales incorporadas en los niveles primario y secundario. En el ciclo básico (13 a 16 años), 25% de los estudiantes toman las pruebas, mientras que el porcentaje sube a 50% en el ciclo avanzado (16 a 19 años). Las escuelas tienen la opción de usar las pruebas. Las mismas no influyen

la futura trayectoria de los estudiantes, sino que solamente sirven como referencia para estudiantes, educadores, y padres. Si bien estas pruebas miden las capacidades digitales, no son específicas a la digitalización; en otras palabras, incorporan las competencias digitales en la evaluación de otras disciplinas.

Como ejemplo de la misma coordinación, el programa Me Conecto para Aprender de Chile representa una Iniciativa del Presidente Piñera y es liderado por el Ministerio de Educación en colaboración con la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB). La iniciativa proporciona a todos los estudiantes de 7mo grado una PC, un año de conexión a Internet gratuita, y programas para estimular su uso. Discovery Educación proporciona contenido digital y capacitación de maestros, mientras que JUNAEB supervisa la selección y distribución de tecnología.

De manera similar, el Programa Nacional de Informática en la Educación (ProInfo) de Brasil es implementado en base a la colaboración entre el Ministerio Nacional de Educación y las autoridades de los estados y municipios. El objetivo de la iniciativa es proporcionar infraestructura digital, capacitación de maestros y contenidos pedagógicos digitales a escuelas. En Brasil, el Programa de Mediación Tecnológica en escuelas secundarias es implementado por la Secretaria de Estado de Educación y Calidad de Enseñanza y la Confederación de Producción Agropecuaria y Ganadera. El objetivo en este caso es Educación a distancia a niños residentes en áreas rurales⁵⁴.

En segundo lugar, se cuenta la coordinación entre Ministerios de Trabajo y/o Desarrollo y Universidades o agencias de educación vocacional enfocadas en la promoción de innovación. Por ejemplo, el programa de Subsidio EXIST (Alemania) es liderado por el Ministerio Federal de Asuntos Económicos y Energía y Co-financiado con el Fondo Europeo Social⁵⁵. El objetivo del programa es proveer apoyo a estudiantes universitarios que desean lanzar un plan de negocio. Los proyectos deben estar basados en tecnologías innovadoras. Los fondos son asignados anualmente, cubriendo gastos, equipamiento y mentorazgo. El programa está gestionado por universidades.

En otro ejemplo de coordinación, la Agencia Noruega para Educación Digital en Nivel Terciario es liderada por el Ministerio de Educación e Investigación en coordinación con todas las universidades noruegas. El ente sirve como puente entre los elaboradores de políticas públicas y universidades (por ejemplo, formaliza mejores prácticas para guiar el trabajo del gobierno y universidades). Entre los objetivos de la Agencia se cuentan:

- Establecer un sistema de promoción de educación en disciplinas STEM;
- Promover el uso de educación en línea en el nivel terciario;
- Sistematizar mejores prácticas en el uso de educación en línea en el nivel terciario; y
- Establecer un centro de investigación dedicado a la educación en línea

En otro ejemplo de coordinación, el Instituto Interdisciplinario de Inteligencia Artificial (Instituto 3IA) de Francia es una red nacional de universidades dedicadas a la investigación de inteligencia artificial, vinculando Institutos en Paris, Toulouse, Grenoble, Niza, entre otros. Los institutos son seleccionados por un comité nacional basado en criterios de desarrollo de la investigación. Cada instituto tiene un foco específico. La iniciativa forma parte de la estrategia nacional de inteligencia

⁵⁴ 10% de los niños en áreas rurales de Brasil viven a más de una hora de la escuela más cercana.

⁵⁵ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (n.d.). Exist Business Start-up Grant. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.exist.de/EN/Programme/EXIST-Business-Startup-Grant/content.html#:~:text=Sponsors,by%20the%20European%20Social%20Fund>.

artificial desarrollada bajo el Presidente Macron, y gestiona un presupuesto total de Mil millones de Euros⁵⁶.

Finalmente, otra dimensión de coordinación es la existente entre centros universitarios y escuelas primarias. Esta consiste en la implementación de programas donde estudiantes universitarios voluntarios dictan cursos de capacitación en escuelas primarias o proveen mentorazgo en escuelas secundarias. Este tipo de mecanismo es aún raro, y el único país donde se lo ha identificado dentro del grupo revisado es Brasil. El programa de Enseñanza de programación y robótica a niñas en edad escolar es liderado por el Instituto Federal de Santa Catarina – División de Cultura y Extensión. En este caso, la Universidad conecta estudiantes universitarios con niñas desde el jardín de infantes hasta 12vo grado para enseñar programación y robótica. Los estudiantes universitarios están enrolados en programas de grado, maestría o doctorado en sistemas digital y automatización industrial.

III.6. Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo

La coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo está basada en tres mecanismos: (i) creación de alianzas público-privadas para mejor entendimiento de las necesidades de capacitación digital del sistema productivo; (ii) ofrecimiento de cursos cortos de capacitación a empleados, y (iii) apoyo del sector educativo a empresas para reducir los costos de fricción en la transición educativo-productiva.

III.6.1. Evaluación de necesidades de capacitación del sistema productivo

Uno de los aspectos esenciales de la coordinación entre empresas del aparato productivo y el sistema educativo está orientado a generar un mejor entendimiento de las necesidades de capacitación digital. Esta coordinación puede estar basada generalmente en la creación de asociaciones público-privadas o en la responsabilidad de entes estatales (ver ejemplos en cuadro III-11)

Cuadro III-11. Alianzas Público-Privadas para generar un mejor entendimiento de necesidades de capacitación digital

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> Ofensiva para aumentar las habilidades digitales en Baja Sajonia 	<ul style="list-style-type: none"> Objetivo: atraer jóvenes al estudio de disciplinas STEM o TI 	<ul style="list-style-type: none"> Asociación de Emprendedores de Baja Sajonia Agencia Federal de Empleo Estado de baja Sajonia 	<ul style="list-style-type: none"> Promueve el dialogo entre representantes de la ciencia, grupos políticos, asociaciones industriales y culturales para asegurar la relevancia de programas y la cooperación
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Evaluación y Anticipación de 	<ul style="list-style-type: none"> Departamentos regionales del SENAI analizan la demanda local de capacidades 	<ul style="list-style-type: none"> Al involucrar empresas en el desarrollo de cursos, se crea una vía de reclutamiento de trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> Patrocinado por el ENAI, Servicio Nacional de Aprendizaje

⁵⁶ AI Watch. (2020, August 05). France AI strategy report - knowledge for POLICY European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch/france-ai-strategy-report_en

País	Programa	Objetivos	Características	Observaciones
	Capacidades ⁵⁷	para el desarrollar cursos y verificar que la oferta no esté ya satisfecha por cursos existentes	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto responde a la crítica que se hace a los programas de capacitación brasileros que no preparan adecuadamente a los graduados para su incorporación a la fuerza de trabajo 	Industrial (Sao Paulo)

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

III.6.2. Cursos cortos de capacitación

La experiencia internacional indica que los cursos cortos de recapitación y apoyo a la empresa tradicional son extremadamente útiles para solventar déficits de formación digital en la fuerza laboral. En general, la eficacia de los mismos es acrecentada si se incorpora la certificación y acreditación de cursos y especialidades para reducir el tiempo requerido para encontrar oportunidad de empleo. Todos los países estudiados presentan numerosos ejemplos de cursos cortos en este terreno, en particular aquellos ofrecidos por empresas del sector productivo (ver cuadro III-12).

Cuadro III-12. Ejemplos de Cursos Cortos basados en colaboración público-privada

País	Programa	Detalles
Alemania	Cisco Network Academy ⁵⁸	<ul style="list-style-type: none"> Cursos presenciales y en línea con contenido similar Adicionalmente, la academia prepara estudiantes para obtener certificaciones de otros entes, como el CCNA, CCNP y CyberOps Associate
	Aprendizaje para la Industria 4.0 ⁵⁹	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar el conocimiento de sistemas en red de trabajadores en pasantía en industrias de alta tecnología (IoT, Aplicaciones, Herramientas 4.0) Cursos de entre 40 y 64 horas coordinados por las Cámaras de Comercio y financiado e implementado por el sector privado con apoyo del gobierno
Noruega	“Desafío de 40 Horas.” (40-Hour Challenge) Telenor	<ul style="list-style-type: none"> Programa orientado a desarrollar capacidades en tecnologías digitales de avanzada en sus empleados Programa de 40 horas. enfocado mercadeo, diseño de producto, analítica aplicada y canales de distribución Asociada con LinkedIn para el desarrollo de cursos y evaluación del programa
	Academia Industrial Digital (Industrial Digital Academy) ⁶⁰	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar habilidades digitales de trabajadores para usar información digital de manera más eficiente Programa incluye 24 cursos, combinando cursos individuales y webinars Orientados principalmente a ingenieros, analistas y trabajadores en la función de TI Iniciativa coordinada entre empresas privadas (Cognite⁶¹ y Aker ASA), organización sin fin de lucro (Digital Norway), y organizaciones sindicales (NHO y LO)

⁵⁷ Bonami, B. (2018). *Mapping and Analyzing Brazilian Digital Skills: A case study over Federal Legislation and Institutional Culture and Extension Programmes* (Rep.).

⁵⁸ Cisco. (2020, April 28). Cisco networking ACADEMY builds IT Skills & education for future careers. Retrieved from <https://www.netacad.com/>

⁵⁹ Germany: New nationwide training concept for Industry 4.0. (2019, May 21). CEDEFOP. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/news-and-press/news/germany-new-nationwide-training-concept-industry-40>

⁶⁰ Cognite. (n.d.). Industrial Digital Academy. Retrieved August 05, 2020, from <https://www.cognite.com/ida>

⁶¹ Cognite. (n.d.). Industrial Digital Academy. Retrieved August 05, 2020, from <https://www.cognite.com/ida>

País	Programa	Detalles
Francia	El desafío de capacidades de Orange ⁶²	<ul style="list-style-type: none"> Objetivo: aumentar la capacitación de 148,000 trabajadores hasta el 2025 Campus Orange: programa en línea abierto a empleados enfocado en inteligencia artificial, ciberseguridad, gestión del cambio ofrecido en asociación con CNAM1 y UIMM2. Capacitación externa con base a asociación con la escuela de inteligencia artificial de Microsoft y la Grande École du Numérique. Capacidad laboral; programa requerido por el gobierno francés; el objetivo es capacitar 4,000 empleados tan solo en el 2020 Centro de Formación de Aprendices (CFA); Apoyado por el Campus de Orange, abierto a jóvenes y adultos que desean recapacitarse
Chile	Universidad de Desarrollo ⁶³	<ul style="list-style-type: none"> Colaboración con el sector privado, mientras que CORFO provee financiamiento Asociado con más de 70 empresas para facilitar la búsqueda de pasantías El programa se enfoca en las demandas más urgentes de capacidades
	Programas de Especialización Estratégica Inteligente	<ul style="list-style-type: none"> Entre otras funciones, los programas patrocinan capacitación de capital humano en tecnologías digitales de avanzada Los programas se estructuran alrededor de entidades como el Centros de Innovación Tecnológica, o el Hub Digital, enfocado en el desarrollo de software para el sector productivo Coordinado por CORFO, incluyendo 250 empresas, 245 académicos, 420 comunidades y 37 instituciones publicas
Brasil	Mis TI	<ul style="list-style-type: none"> Fundado en 2018, el programa es liderado por el Movimiento Brasil Digital y la Asociación para excelencia del software de Brasil y asociada con universidades públicas y privadas, institutos federales, y escuelas técnicas Ofrecimiento de cursos vocacionales en línea a jóvenes (entre 16 y 25 años) y de actualización a profesionales de TI

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services.*

III.6.3. Coordinación entre necesidades de talento y oferta de trabajadores

Un mecanismo adicional para reducir los costos de fricción en la transición educativo-productiva es la organización de programas de coordinación estrecha entre el sector productivo y el sistema educativo. En este contexto, las Cámaras de Comercio e Industria tienden a asumir un rol importante. En Alemania, por ejemplo, la Cámara de Industria y Comercio de la Municipalidad de Darmstadt se posiciona como un mecanismo de vinculación entre trabajadores e industria, promoviendo los recursos disponibles en términos de programas universitarios y vocacionales. La Cámara de Comercio conecta a trabajadores en la industria de TIC con líderes de la industria, sirviendo como punto central de coordinación para las 7,600 empresas de TI del estado para compartir recursos y encontrar mano de obra.

En el caso alemán también, como coordinación entre el Ministerio Federal de Educación y las Cámaras de Comercio, el "Apprenticeship Toolbox" provee recursos en línea a actores en el ámbito europeo que deseen implementar sistemas de educación vocacional similar al modelo alemán. En términos de distribución de responsabilidades, el Ministerio de Educación supervisa la gestión y modernización del programa, mientras que las cámaras de comercio supervisan la capacitación, la evaluación y el trabajo día a día. Finalmente, en lo referente al financiamiento, existe un co-financiamiento de pasantías por parte del gobierno y empresas: las empresas cubren los gastos de capacitación, mientras que el Estado cubre los gastos de infraestructura y salarios de capacitadores.

⁶² Orange. (2020, June 2). *Orange rises to the skills challenge to make the digital world a source of professional opportunities* [Press release]. Retrieved from <https://www.orange.com/en/Press-Room/press-releases/press-releases-2020/Orange-rises-to-the-skills-challenge-to-make-the-digital-world-a-source-of-professional-opportunities>

⁶³ Universidad del Desarrollo. (2019, September 09). Our University. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.udd.cl/about-us/>

III.7. Mecanismos de coordinación con la asistencia extranjera y empresas del sector privado

Otra dimensión coordinadora de entes involucrados en la capacitación digital incluye la interrelación entre la asistencia extranjera y las empresas del sector privado de un país. El propósito de la misma es canalizar la provisión de asistencia técnica y de recursos extranjeros a ser usados en capacitación digital. Dicha coordinación está estructurada alrededor de tres ejes de actividad: (i) la canalización de asistencia técnica, (ii) la facilitación de la movilidad de fuerza de trabajo digital, y (iii) la compartición de mejores prácticas entre gobiernos nacionales y/o entes sub-soberanos.

Los mecanismos de coordinación en la provisión de asistencia técnica son desplegados para reforzar programas, pasantías y cursos de entrenamiento en educación vocacional, así como la colaboración entre entes plurinacionales y gobiernos nacionales para el desarrollo de programas de entrenamiento. En este terreno, se registran dos tipos de modelos: coordinación entre instituciones internacionales y países, o la coordinación entre entes privados (empresas, fundaciones sin fin de lucro y países).

Un ejemplo del primer tipo de colaboración es el apoyo que brinda la Comisión Europea a la Alianza para el Aprendizaje (“European Alliance for Apprenticeships”)⁶⁴. En esta iniciativa la Comisión coordina con gobiernos y otros actores sub-soberanos para reforzar los programas de aprendizaje. Es importante mencionar que la Alianza no provee financiamiento. En la misma categoría de iniciativa coordinadora, la Unión Europea coordina con Noruega el Plan de Acción para Promover el Desarrollo de Competencias Digitales. La iniciativa promueve educación y capacitación avanzada en ocupaciones digitalizadas, ofreciendo recursos de tecnología digital. Los miembros de la coalición incluyen estados miembros, empresas, organizaciones sin fin de lucro, y organizaciones educacionales. Estos se comprometen a reducir la brecha digital mediante la oferta de cursos, MOOCs para maestros, y clases especializadas para niños. El Plan es financiado por el presupuesto de la Unión Europea.

Un ejemplo del segundo tipo de colaboración entre entes privados es el programa asociado de la universidad global (Global University Partner program) de Francia⁶⁵. Bajo la tutela de Airbus, la empresa aeroespacial, el programa se enfoca en el desarrollo de capacidades digitales clave en la industria, creando una provisión de graduados universitarios en búsqueda de empleo. Las áreas de foco incluyen ciberseguridad, data analítica, desarrollo de inteligencia artificial. El programa cuenta con 22 universidades asociadas.

Otro ejemplo de colaboración internacional es BiblioRedes: Abre tu Mundo de Chile⁶⁶. Patrocinado por la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos del Gobierno de Chile, pero apoyado por la Fundación Gates, Microsoft y municipios, el programa está enfocado en la provisión de acceso gratuito a tecnología digital en 368 bibliotecas públicas. A partir de ello, la iniciativa se concentra en la instalación de recursos informáticos en bibliotecas públicas y oferta de cursos de capacitación digital. El programa incluye 13 bibliotecas móviles equipadas con tecnología digital. Parte del

⁶⁴ European alliance for apprenticeships. (n.d.). Retrieved from <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1147>

⁶⁵ Airbus. (n.d.). AGUPP - Airbus Global UNIVERSITY Partner Programme. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.airbus.com/careers/partnerships-and-competitions/airbus-global-university-partner-programme.html>

⁶⁶ Bill & Melinda Gates Foundation. (2004, August). *Chile's Library Network Receives \$1 Million from Bill & Melinda Gates Foundation to Expand Access to the Internet* [Press release]. Retrieved from <https://www.gatesfoundation.org/Media-Center/Press-Releases/2004/08/Chiles-Library-Network-Receives-Grant>

presupuesto de \$20 millones es proporcionado por el gobierno nacional, \$10 millones proveniente de la Fundación Gates, \$285,000 en software de Microsoft, y \$100,000 de municipalidades.

De manera similar, el programa “Grow with Google” en Brasil ofrece herramientas digitales y capacitación⁶⁷. Lanzado en el 2017 el programa se enfoca en Pymes, buscadores de empleo, educadores, y periodistas. Como parte de la iniciativa se ofrecen 80 horas de capacitación organizada en auditorios y estadios. El programa también incluye la iniciativa Women will, enfocada en la reducción en la brecha digital de género. En términos de financiamiento, la Fundación Google.org comprometió \$1 mil millones en subsidios y 1 millón de horas de educadores voluntarios.

Las iniciativas de facilitación de la movilidad de fuerza de trabajo digital son desplegadas para atraer mano de obra extranjera calificada, reduciendo los costos de transferencia de mano de obra. En este caso, puede citarse el plan Visa Tech, implementado por Invest Chile. Su propósito es atraer talento extranjero mediante el aceleramiento de la gestión de visa de trabajo (no más de 15 día). Este programa es usado para empresas de tecnología necesitando personal altamente calificado. 88% de las visas asignadas al momento han sido para ingenieros.

La compartición de mejores prácticas entre gobiernos nacionales y/o entes sub-soberanos es implementada mediante la creación de redes de ciudades con el propósito de compartir experiencias, y construir coaliciones de países para compartir mejores prácticas. Por ejemplo, la Red de Ciudades Inteligentes en Países Nórdicos (Nordic Smart City Network), la cual incluye Oslo Inteligente (Smart Oslo), conecta veinte ciudades en cinco países nórdicos para colaborar y compartir mejores prácticas en el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas globales. Asimismo, la red proporciona a ciudadanos y empresas acceso público a datos abiertos de resultados de investigación, y provee financiamiento para escalar compañías innovadoras en la región con el objetivo de atraer inversión extranjera. La red está patrocinada por el Nordic Innovations and Climate-KIC, el cual provee financiamiento.

III.8. Procesos de transición de graduados al sector productivo

Los mecanismos de transición del sistema educativo al sistema productivo se despliegan alrededor de tres ejes: (i) programas de “reskilling”, (ii) promoción de carreras STEM, y (iii) creación de plataformas de vinculación de oferta y demanda.

Los programas de capacitación vocacional orientados al “reskilling” incluyen una combinación de pasantías y capacitación vocacional; el despliegue de estímulos para el reclutamiento de aprendices; la creación de fondos de financiamiento basado en contribución de empleadores; y la exención impositiva al reclutamiento de aprendices. El ejemplo más prominente de estos programas es el Sistema Dual-VET de Alemania⁶⁸. El mismo está basado en la combinación de capacitación vocacional y pasantías. El estudiante divide su tiempo entre el aprendizaje en el aula y la pasantía en la empresa. Las empresas que forman parte del programa son típicamente Pymes. El programa está reglamentado por ley, estableciendo un currículo de capacitación común para todos los enrolados en

⁶⁷ Leme, V. (2018, September 20). Grow with Google: Helping Brazilians succeed in a digital world [Web log post]. Retrieved September 03, 2020, from <https://blog.google/outreach-initiatives/grow-with-google/grow-google-helping-brazilians-succeed-digital-world/>

⁶⁸ The German Vocational Training System. (n.d.). Retrieved from <https://www.bmbf.de/en/the-german-vocational-training-system-2129.html>; *Getting Ahead Through Advanced Vocational Training* (Rep.). (2012). Bonn: Federal Ministry of Education and Research; Lorenz, A. (2018, January 18). Dual vocational education and training in Germany – a blue print for Europe? *Euractiv*. Retrieved from <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/dual-vocational-education-and-training-in-germany-a-blue-print-for-europe/>

el mismo. El estado no provee financiamiento, excepto si los estudiantes enrolados provienen de grupos vulnerables (por ejemplo, jóvenes discapacitados, padres solteros, o mujeres trabajando en ocupaciones con predominancia masculina). En este caso, la empresa recibe una asignación proveniente del gobierno federal, las asociaciones industriales o el Fondo Social Europeo. Los beneficios del programa son claros: 50% de estudiantes alemanes se enrolan en el sistema Dual-VET; el programa provee una actualización permanente a los cambios tecnológicos; las empresas mejoran su proceso de reclutamiento, permitiéndoles reducir los gastos de reclutamiento y evaluar futuros empleados. Con ello, el programa contribuye al mantenimiento de una baja de desempleo.

Con un concepto diferente de Dual-VET, el programa Capacidades Noruega (“Skills Norway”⁶⁹) proporciona educación continua en el área de transformación digital, ofreciendo cursos de orientación vocacional organizados en dos vertientes:

- Skills Plus: ofrecido a empresas para aumentar la capacitación de sus empleados
- Skills Promoción: enfocado en capacitar individuos desempleados que no pueden acceder a oportunidades de trabajo, y a facilitarles la transición al empleo

Skills Norway es liderado por el Ministerio de Educación e Investigación con Apoyo del Ministerio de Justicia y Seguridad Pública. El programa está orientado a adultos necesitados de capacitación digital, aunque también consta de programas específicos para inmigrantes. Desde el inicio del programa en 2006, el programa ha capacitado 90,000 participantes.

El programa francés de Formación en Alternancia⁷⁰ también replica el caso alemán, combinando pasantía y educación vocacional, donde los pasantes reciben certificaciones reconocidas nacionalmente. El programa es liderado por el Ministerio de Trabajo y el Consejo Nacional de Capacitación Vocacional, en asociación con sindicatos. Los empleadores pagan aprendices de acuerdo con su edad, y tiempo de empleo. El salario mínimo de aprendiz está basado en un porcentaje del salario mínimo. Los empleadores deben financiar el programa pagando 0.68% del salario bruto, aunque 77% de la contribución es cubierta directamente por el programa de capacitación.

El reembolso y regulación de programas de pasantías y capacitación de Francia está controlado por el Ministerio de Trabajo. Los empleadores deben abrir cuentas personales de capacitación (CPF), y organizar sesiones regulares de orientación profesional. Los trabajadores pueden recibir 24 horas de capacitación por año. Una vez alcanzadas las 120 horas, pueden recibir 12 horas por año hasta un máximo de 150 horas. Los trabajadores no calificados pueden recibir 48 horas por año hasta alcanzar un máximo de 400 horas.

La promoción de interés de estudiantes por carreras STEM – segunda área de facilitación de transición al sector productivo - es llevada adelante mediante sitios de información sobre carreras, progreso profesional, perfil salarial, oportunidades. El programa Mi Futuro de Chile, patrocinado por el Ministerio de Educación, tiene como propósito elevar el interés en carreras universitarias y promocionar oportunidades profesionales. El sitio provee información sobre el proceso de admisión a universidades y presenta análisis de oportunidades de empleo, y estadísticas de ingresos

⁶⁹ About Skills Norway. (2016, August 22). Retrieved August 04, 2020, from https://www.kompetansenorge.no/English/About-Skills-Norway/#Weneedtoprovideahighstandardoftraining_3

⁷⁰ Formation en alternance. (n.d.). Retrieved July 30, 2020, from <https://travail-emploi.gouv.fr/formation-professionnelle/formation-en-alternance-10751/>

discriminada por carrera e institución. Este programa recibe apoyo proporcionado por el Sistema de Información de la Educación Superior (SIES).

Con un enfoque similar, el programa “Nuevos Empleos y Oportunidades” ofrece capacitación, orientación de carreras y servicios de reclutamiento, enfocado principalmente en individuos de bajos recursos. Patrocinado por el IDB Lab con una escala latinoamericana, el programa recibe financiamiento de un monto de \$37 millones por el BID Fondo de Inversión Multilateral y múltiples empresas del sector privado.

Los sitios de internet que proveen información de oportunidades de empleo y facilitan la vinculación de oferta y demanda de puestos ayudan a reducir los costos de fricción involucrados en la transición del sector educativo al productivo. Si bien el desarrollo de este tipo de plataformas es responsabilidad de iniciativas del sector privado (por ejemplo, LinkedIn), los países estudiados permiten identificar ejemplos de creación de plataformas de vinculación para demanda y oferta de puestos de trabajo en el ecosistema digital patrocinados por alianzas entre el sistema educativo y el aparato productivo (ver cuadro III-13).

Cuadro III-13: Sitios de Internet para facilitar el reclutamiento de talento

País	Programa	Detalles
Chile	Mi Futuro	<ul style="list-style-type: none"> • Elevar el interés en carreras universitarias y promocionar oportunidades profesionales • El sitio provee información sobre el proceso de admisión a universidades y presenta análisis de oportunidades de empleo, y estadísticas de ingresos discriminada por carrera e institución • Apoyo proporcionado por el Sistema de Información de la Educación Superior (SIES)
Brasil	SuperTec ⁷¹	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma en línea para que empresas anuncien requerimientos de cursos de capacitación • Solamente empresas pueden incluir anuncios, lo que excluye asociaciones industriales u otras instituciones • Los requerimientos deben ser justificados en términos de la necesidad del negocio • Si bien el sitio no incluye requerimientos de capacitación en tecnología digital, es de asumir que esto constituye uno de los ejes principales de necesidades • Programa del gobierno federal • Coordinado por la Secretaria de Inclusión Social y Productiva del Ministerio de Desarrollo Social
	ProgreDir ⁷²	<ul style="list-style-type: none"> • Programa nacional de creación de empleo para la población de menores ingresos incluyendo capacitación, promoción de oportunidades en el sector productivo, y opciones de emprendedurismo • El programa gestiona un sitio de vinculación entre oportunidades empleo y buscadores de trabajo

Fuente: *Compilación de Telecom Advisory Services*

⁷¹ <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264309838-9-en/index.html?itemId=/content/component/9789264309838-9-en>

⁷² <http://documents1.worldbank.org/curated/en/578141568314136393/pdf/Brazil-Second-Bolsa-Familia-Project.pdf>

V. SÍNTESIS DE BUENAS PRÁCTICAS

El análisis de las mejores prácticas para cada uno de los cinco casos estudiados permite sintetizar experiencias destacadas por país.

Las mejores prácticas en Alemania incluyen el programa nacional de pasantías, el sistema integrado de educación digital desde el nivel primario, y la coordinación inter-institucional dentro del aparato del estado (ver cuadro IV-1).

Cuadro IV-1. Alemania: Mejores Prácticas de Formación Digital

Mejor Práctica	Descripción
Pasantías (apprenticeships)	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema Dual-VET vincula estudiantes en el sistema vocacional con pasantías para proveerles de experiencia en el mundo real, enriqueciendo la experiencia académica y reduciendo costos de reclutamiento • El gobierno provee fondos a aquellas empresas que recluten aprendices de sectores vulnerables • El sistema ayuda a reducir la tasa de desempleo de jóvenes
Políticas claramente explicitadas y coordinación entre instituciones gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas formales del gobierno federal proveen un marco único de implantación hasta el nivel municipal • Al mismo tiempo, todos los ministerios y agencias están coordinados dentro de una estrategia única: la Estrategia Nacional de Capacidades formulada en el 2019 provee un marco de referencia y señala al conjunto de la sociedad el objetivo de aumento de las capacidades digitales • Al mismo tiempo, los estados y municipalidades pueden adaptar las políticas nacionales de acuerdo con sus necesidades locales
Asociación con Organizaciones Internacionales	<ul style="list-style-type: none"> • En tanto miembro de la Unión Europea, Alemania se beneficia de los esfuerzos de alfabetización digital y otras iniciativas patrocinadas por la Unión, como lo es el centro europeo para el Desarrollo de capacitación Vocacional • Al mismo tiempo, el país apoya el trabajo de entes internacionales que promueven estandarización de currículo y certificaciones, como lo es la Fundación ICDL
Comprensión y priorización de las capacidades digitales a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de las brechas de capacitación mediante estudios cuantitativos de análisis de demanda de empleo • Priorización de aquellas capacidades necesarias
Promover la capacitación desde los niveles básicos de educación	<ul style="list-style-type: none"> • Comienzo de la educación digital en el jardín de infantes y programas formales en niveles primario y secundario • Énfasis en capacitación digital en universidades y escuelas técnicas, hacia como educación de jóvenes que abandonan estudios universitarios

Fuente: análisis de Telecom Advisory Services

Una de las mejores prácticas de Noruega es el desarrollo de políticas públicas en asociación entre los sectores público, privado y académico, aunque se destacan la capacitación de la fuerza de trabajo, la centralización del esfuerzo público, los incentivos para programas de pasantía, la popularización de MOOCs como vehículo de capacitación, la evaluación de brecha de capacidades, y los programas nacionales de capacitación (ver cuadro IV-2).

Cuadro IV-2. Noruega: Mejores Prácticas de Formación Digital

Mejor Práctica	Descripción
Capacitación de la fuerza de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión combinada de los sectores público y privado en capacitación
Centralización del esfuerzo público	<ul style="list-style-type: none"> • Skills Norway supervisa los programas de capacitación subsidiada de Skills Plus y capacitación para desempleados implementado por Skills Promotion
Incentivos para programas de pasantías	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos para que empresas aumenten el número de pasantías como por ejemplo, limitar compras hasta \$100,000 a empresas que no ofrecen pasantías, excluirlas de n llamado a licitación, o ofrecer \$2,300 por contrato de aprendiz
Popularización de MOOCs como vehículo de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de MOOCs, direccionada por la Agencia Noruega de Aprendizaje Digital en el Nivel Terciario, para popularizar el acceso de cursos universitarios
Evaluación de brecha de capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación trimestral de la Administración Noruega del Trabajo y el Bienestar enfocada en medir la disponibilidad de la mano de obra y sus capacidades
Programas nacionales de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • A partir del insumo y retroalimentación del sector privado, el Ministerio de Educación e Investigación redefinió los planes nacionales y currículo para enfrentar los desafíos de la transformación digital • Los ejes de trabajo fueron contenidos reflejando las necesidades de programas actualizados en términos de contenido, pero también las técnicas de transmisión de conocimiento a partir de plataformas digitales • En lo referente a contenidos, Noruega no modifico solamente los contenidos para capacitar estudiantes en planillas electrónicas, presentaciones y procesamiento de palabra, sino que incluye cursos de programación informática

Fuente: análisis de Telecom Advisory Services

Francia demuestra excelencia en la capacitación digital de maestros, la consistencia en el marco de certificaciones, la evaluación en la calidad de formación, el desarrollo local de MOOCs, la vinculación de capacitación con políticas industriales en inteligencia artificial (ver cuadro IV-3).

Cuadro IV-3. Francia: Mejores Prácticas de Formación Digital

Mejor Práctica	Descripción
Entrenamiento y apoyo de alfabetización digital de maestros	<ul style="list-style-type: none"> • Numerosas evaluaciones internacionales han concluido que Francia tiene uno de los mejores programas de desarrollo tecnológico de maestros (capacidad en el manejo de tecnología digital, uso de TIC en pedagogía, comunicación y colaboración usando TIC, uso de TIC para la evaluación de alumnos) • Diferentes plataformas ofrecen acceso a recursos pedagógicos y programas de capacitación • Cada escuela tiene un coordinador TIC (generalmente uno de los educadores) para facilitar el acceso a TIC por parte de maestros
Consistencia en el marco de certificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • En asociación con 150 empresas del sector privado, la asociación sin fin de lucro CIGREF desarrollo una nomenclatura y perfil de 50 ocupaciones digitales (incluyendo competencias, desempeño esperado, capacitación, y evolución profesional)
Inversión en Inteligencia Artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Reclutamiento y desarrollo de talento en Inteligencia Artificial, estimulando la ligazón entre el sector académico y el privado (Francia registra 432 empresas en desarrollo en Inteligencia Artificial)
Evaluación Pix	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma abierta para la evaluación de alfabetización digital • Basada en el Marco Europeo de Habilidades Digitales, la plataforma requiere al usuario completar una serie de tareas para evaluar su grado de capacidad; la evaluación va acompañada de recomendaciones sobre cómo mejorar el nivel • Los test están diseñados para jóvenes de escuela secundario hasta adultos, pueden ser accedidos a partir de dispositivos móviles y pueden ser adaptados por maestros o responsables de recursos humanos para medir capacidades específicas • UNESCO planea ofrecer la plataforma globalmente en diferentes idiomas
Desarrollo de MOOCs	<ul style="list-style-type: none"> • Para subsanar las barreras en el acceso a la universidad, el Ministerio de Alta Educación e Investigación ha desarrollado MOOCs sobre contenidos digitales y tecnología • France Universite Numerique (FUN) desarrolla 56 MOOCs de informática ofrecidos gratuitamente acompañados de las correspondientes certificaciones
Cuenta Personal de Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los trabajadores y buscadores de empleo tienen acceso a una Cuenta Personal de Capacitación que puede ser usada para pagar matriculas de cursos que permitan mejorar sus capacidades y desarrollarse profesionalmente. Este programa está financiado por empresas

Fuente: análisis de Telecom Advisory Services

Chile demuestra mejor práctica en el modelo de campo de entrenamiento acelerado, el apoyo a startups y emprendedores, el acceso a herramientas digitales y capacitación en escuelas, y la estandarización de perfiles ocupacionales (ver cuadro IV-4).

Cuadro IV-4. Chile: Mejores Prácticas de Formación Digital

Mejor Práctica	Descripción
Modelo de campo de entrenamiento acelerado	<ul style="list-style-type: none"> • Siguiendo el modelo europeo y estadounidense de campo de entrenamiento (“bootcamp”), Chile ha implementado múltiples programas de capacitación intensiva orientados a preparar a la población para trabajos en el sector digital • Entre los ejemplos más relevantes se cuentan Talento Digital, patrocinado por la Fundación Chile y la Fundación Kodea, y Laboratoria, orientado a reducir la brecha de género en programación informática
Apoyo a startups y emprendedores	<ul style="list-style-type: none"> • Las incubadoras patrocinadas por el gobierno (por ejemplo, Startup Chile) o universidades tienen con objetivo promocionar la innovación y emprendedurismo en el terreno de tecnologías digitales
Acceso a herramientas digitales y capacitación en escuelas	<ul style="list-style-type: none"> • Masificación de acceso de estudiantes y maestros a tecnologías digitales • Evaluación continua de estudiantes para determinar el nivel de capacitación digital • Promocionar la digitalización de la enseñanza, incluyendo dos años de capacitación a maestros, el apoyo técnico a escuelas ofrecido por universidades, y acceso en línea a recursos pedagógicos • Esta práctica está llevada adelante tanto por el esfuerzo público (Programa Enlaces) como fundaciones privadas (Fundación Kodea)
Perfiles ocupacionales y portales	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de perfiles ocupacionales que pueden ser accedidos mediante portales, enfatizando capacidades requeridas por ocupación, programas de capacitación formales y cursos disponibles • Sistema Nacional de certificación de Competencias Laborales, gestionado por Chile Valora • Plataformas de vinculación entre buscadores de empleo y empresas

Fuente: análisis de Telecom Advisory Services

Brasil vincula la agenda digital a la capacitación, enfatiza la provisión de tecnología en escuelas y recoge insumos de empleadores sobre la calidad de la formación (ver cuadro IV-5).

Cuadro IV-5. Brasil: Mejores Prácticas de Formación Digital

Mejor Práctica	Descripción
Estrategia E-Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollada en el 2018 por el Ministerio TIC, la estrategia articula objetivos de desarrollo con una política de capacitación y educación. Los objetivos incluyen no solo el desarrollo de infraestructura, sino también el desarrollo de contenidos pedagógicos, la capacitación de maestros, y la integración de tecnología en la clase; al mismo tiempo, la estrategia enfatiza la necesidad de educación continua para las ocupaciones a riesgo de automatización y la oportunidad de promover la inmigración de trabajadores extranjeros
Acceso a Internet y computadoras en escuelas	<ul style="list-style-type: none"> • Brasil lanzó su primer programa de acceso a Internet y computación en escuelas en el 1997 • Los programas fueron refinándose con énfasis en, por ejemplo, escuelas rurales • El programa “Banda Ancha en Escuelas” lanzado en el 2008 se enfocó en el acceso a Internet gratuito en escuelas primarias • Finalmente, la educación digital en las escuelas fue enmarcada dentro de una Base Curricular Común que enfatiza las capacidades digitales que todo alumno debe tener
SENAI como vehículo de educación vocacional	<ul style="list-style-type: none"> • El SENAI ha priorizado una relación con empleadores para entender los requerimientos de formación vocacional • Asimismo, el ente ha desarrollado una metodología para validar las necesidades de formación y evaluar constantemente el resultado de los cursos
Acceso Abierto a Recursos Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> • Este programa garantiza el acceso gratuito a educación de alta calidad mediante MOOCs y programas de formación en línea
Habilidades Digitales para Adultos	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con empresas del sector privado para la entrega de programas de capacitación de adultos, especialmente para ciudadanos de bajos recursos (por ejemplo, Acesa SP y Grow with Google)

Fuente: análisis de Telecom Advisory Services

VI. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA

El presente estudio documenta cómo el rezago en la digitalización de la fuerza de trabajo y la capacitación digital del capital humano representan una barrera fundamental para la transición de América Latina hacia la Cuarta Revolución Industrial. En este contexto, fueron estudiadas las experiencias de cinco países e identificadas mejores prácticas para enfrentar esta barrera. El siguiente capítulo sintetiza recomendaciones alrededor de ocho ejes de intervención:

- Métodos de estimación de demanda de formación en habilidades digitales;
- Ofertas de formación en los niveles primario, secundario y terciario, así como de capacitación vocacional;
- Programas de certificación para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores;
- Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales;
- Mecanismos de coordinación entre los actores del sistema educativo, incluyendo autoridades nacionales, estatales y municipales; procesos longitudinales transministeriales;
- Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo;
- Mecanismos de coordinación con asistencia extranjera y empresas del sector privado; y
- Procesos de transición de graduados al sector productivo.

V.1. Estimación de demanda de formación en habilidades digitales

Una fuente importante del desajuste en la oferta y demanda de fuerza de trabajo es la falta de información prospectiva sobre las necesidades de ocupaciones. Esto deviene aún más importante en el contexto de una carencia de formulación rigurosa de cuáles son las ocupaciones necesarias. La evaluación de capacidades y análisis que permiten anticipar necesidades son las herramientas más usadas para resolver este “fallo de coordinación”. Existen cuatro tipos de herramientas para estimar demanda ocupacional⁷³:

- Proyecciones basadas en modelos cuantitativos que generalmente cubren el conjunto de la economía
- Encuestas de empleadores donde se indaga sobre las necesidades de fuerza de trabajo
- Ejercicios Delphi, focus groups
- Observatorios sectoriales

Si bien muchos países realizan ejercicios tales como la estimación de ocupaciones que enfrentan cuellos de botella, Alemania ha demostrado avances importantes en el desarrollo de estudios de demanda de mano de obra necesaria para transicionar a la Cuarta Revolución Industrial. En particular, el estudio llevado adelante por *Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft* está basado en talleres de trabajo con representantes de start-ups, empresas, instituciones educativas y entes estatales, encuestas de empresas, y entrevistas con responsables de recursos humanos.

Las proyecciones de este tipo de estimaciones pueden estar limitadas por el horizonte de visibilidad. En términos generales, las proyecciones sobre demanda ocupacional no se extienden más de cinco años, aunque los países escandinavos tienden a construir modelos con horizontes de entre 10 y 80 años dependiendo del sector industrial.

⁷³ OECD (2016). *Getting skills right: Assessing and anticipating changing skill needs*. Paris, p. 39.

Adicionalmente, los estudios prospectivos deben ser complementados con procesos de monitoreo de avance. Uno de los modelos de monitoreo más avanzado en este sentido es la Evaluación de la Brecha de Capacitación de la Fuerza de Trabajo desarrollado por la Administración Noruega del Trabajo y el Bienestar (*Norwegian Labor and Welfare Administration*). El mismo incluye encuestas trimestrales de empresas del sector público y privado, investigando si han tenido problemas reclutando empleados en los últimos tres meses o si han tenido que llenar vacantes con personal menos calificado. Desde el punto de vista de observatorios, el *Labor Market Monitor* de Alemania reporta bi-anualmente las brechas ocupacionales a nivel regional y nacional, aunque no realiza proyecciones.

La segunda área de estudio de demanda de capacitación se enfoca en evaluar el nivel de capacitación digital de la fuerza de trabajo, caracterizando la calidad de formación de los graduados del sistema educativo. La evaluación de la calidad de la formación responde a la preocupación del sector productivo respecto al nivel de los graduados en capacitación digital. La experiencia internacional indica diferentes objetivos y abordajes a la evaluación de la calidad de la formación:

- Evaluación de la calidad de programas de capacitación digital;
- Retroalimentación de empresas sobre la calidad de los graduados de los programas de formación; y
- Recomendación de estrategias para reducir los costos de fricción relativos a la transición del sistema educativo al sistema productivo.

Una de las mejores prácticas en la primera área es Pix (plataforma de evaluación y certificación de alfabetización digital) liderada por el Ministerio de Educación de Francia. La prueba, basada en el Marco Europeo para Habilidades Digitales (*Digital Competencia Framework for Citizens*), se compone de test *multiple choice*, así como la concreción de ciertas tareas digitales. La misma está disponible para estudiantes de secundario medio hasta individuos profesionales. Un módulo especial permite a responsables de recursos humanos, maestros o entrenadores adaptar la prueba a necesidades específicas.

Los países europeos estudiados, apoyados por el Centro Europeo de Desarrollo de la Capacitación Vocacional (CEDEFOP), proveen numerosos ejemplos de análisis de trabajadores en riesgo de pérdida de empleo debido a la digitalización⁷⁴.

V.2. Ofertas de formación

Las ofertas de formación y capacitación en disciplinas digitales se extienden dentro del sistema educativo formal (primario, secundario, universitario) y vocacional. El Plan Digital para Escuelas de Francia, liderado por el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de la Juventud representa una de las mejores prácticas en términos de su impacto en el conjunto del sistema educativo. El programa noruego de Aula del Futuro es particularmente positivo en términos de su éxito en la capacitación de maestros.

Las mejores prácticas de formación digital en el sistema universitario se enfocan en el apoyo a la transición a posiciones de emprendedurismo, innovación y gestión de transformación digital. Asimismo, la oferta también cubre programas estrictamente técnicos (ingeniería, desarrollo de

⁷⁴ Ver, por ejemplo CEDEFOP. (2014, December 05). ICT skills certification in Europe. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/6013>, y CEDEFOP. (2017, July 26). *Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU* (Rep.). doi:10.2801/23250

sistemas, etc.). Muchos países complementan estos contenidos con productos desarrollados localmente (en lengua local) y los ofrecen dentro de una plataforma que facilita la selección de contenidos relevantes y la obtención de certificaciones. Finalmente, el tercer grupo de iniciativas en el terreno de educación universitaria se refiere a la creación de centros inter-universitarios de investigación en tecnologías digitales de avanzada. Estos mecanismos de coordinación, los cuales incluyen en ciertos casos al sector privado, están asentados en planes nacionales de desarrollo de tecnologías digitales de avanzada. Los objetivos de dichos programas son la transferencia de objetivos de desarrollo industrial (por ejemplo, inteligencia artificial o IoT) a programas de investigación y enseñanza terciaria.

Finalmente, el énfasis de la capacitación vocacional está puesto en la certificación de ocupaciones. Su foco principal es entrenar a trabajadores cuya ocupación está a riesgo de eliminación debido a la automatización de procesos industriales. La prioridad es puesta en general en población adulta y jóvenes desocupados. Los programas franceses de capacitación digital orientados a población a riesgo, como individuos que no hayan finalizado la escuela secundaria, mujeres desempleadas, y población de ingresos bajos representan una de las mejores prácticas en este terreno.

V.3. Programas de certificación para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores

Los programas de certificación de capacitación digital están diseñados para validar el nivel de capacidad digital de trabajadores para facilitar la transición al aparato productivo. Los mismos son categorizados en tres segmentos.

En primer lugar, existen los esquemas de certificación nacional desarrollados para vincular currículos y certificaciones a partir de una definición uniforme de ocupaciones digitales. El Marco de Certificación Nacional de Francia es una de las experiencias más importantes en esta área.

En segundo lugar, se cuentan Iniciativas parciales de certificación del sector público o privado. En el caso del sector público, estas son programas limitados que otorgan una certificación a la concreción de un programa de formación. En el caso del sector privado, estas incluyen certificaciones de programas de entrenamiento específico en ciertas áreas de competencia digital. Por ejemplo, la Estandarización de habilidades digitales (CIGREF)⁷⁵ aplica el Marco Europeo de Habilidades Digitales a ocupaciones del mundo real. La “Nomenclatura de perfiles IT” incluye perfiles en más de 50 ocupaciones digitales, incluyendo capacidades requeridas, indicadores de desempeño, y trayectoria profesional.

Finalmente, en tercer lugar, ciertos países adhieren a esquemas internacionales de certificación, implementados en base a la colaboración de empresas privadas y fundaciones sin fin de lucro orientadas a la creación de esquemas de certificación homogéneos. Por ejemplo, el ICDL (*International Computer Driving License*), una red instituciones en el sector académico y empresas del sector privado en 100 países, ofrece una certificación de Habilidades Digitales, incluyendo cuatro tipos de programa: trabajador, profesionales, estudiante digital, y ciudadano digital.

V.4. Estandarización del catálogo de ocupaciones digitales

El eje central del desarrollo de programas de capacitación reside en la formulación de perfiles requeridos en el contexto de la digitalización y Cuarta Revolución Industrial, correspondientes

⁷⁵ Cigref. (2018). *Cigref nomenclature: Information systems job Profiles FRAMEWOK – Update 2018* (Rep.). CIGREF; Cigref. (2020, January 28). Meet the Cigref. Retrieved from <https://www.cigref.fr/english>

currículos y calificaciones. La experiencia de economías avanzadas demuestra que esta tarea no es necesariamente simple en términos de la formulación de ocupaciones necesarias por sectores industriales en el marco de su transformación digital. Por ejemplo, Francia, uno de los países que más ha avanzado en términos de la definición de “métiers” en el marco de la transformación digital, se ha enfrentado a la complejidad de lo que requerirá en términos de capacitación un trabajador en el sector manufacturero. Esto requiere establecer las competencias básicas, sociales y cognitivas, al igual que las competencias necesarias para trabajos, ocupaciones y sectores por sector específico. En la experiencia de la agencia “*Industrie du Futur*”, la definición de perfiles ocupacionales requirió un año de trabajo, basándose en la colaboración entre diferentes instancias y ministerios públicos (Educación nacional, Formación Continua, Industria).

Una vez definidos los perfiles, currículo y calificaciones, se deben desplegar los programas de capacitación. Estos incluyen:

- Reciclaje de asalariados
- Programas de capacitación en el trabajo (“on the job training”)
- Programas de aprendizaje

Asimismo, la información sobre demanda ocupacional influye en el desarrollo de programas de educación formal. Este proceso es comúnmente usado en la definición de programas de educación formal en las disciplinas STEM. Por ejemplo, esta información es usada en la oferta de cursos universitarios, nuevos programas educativos, así como entrenamiento de profesores y maestros.

V.5. Mecanismos de coordinación entre los diferentes actores del sistema educativo

Una de las barreras más importantes en la formulación de políticas públicas para el desarrollo de programas para resolver la disrupción social y los desajustes ocupacionales relacionados con la Cuarta Revolución Industrial está originado en la falta de coordinación institucional entre las diferentes agencias y ministerios encargados de elaborar e implementar programas. En general, existen numerosos ministerios involucrados en la formación de trabajadores: educación, trabajo, economía e industria, inmigración o relaciones exteriores, salud y asuntos sociales, agricultura, y ciencia y tecnología. Cada uno de ellos puede incluir dentro de su organización más de un área relacionada con el tema de formación.

Es común encontrar barreras institucionales que impiden la coordinación interministerial con el objetivo de resolver los temas de empleo relacionados con la Cuarta Revolución Industrial. Sin embargo, ciertos países, como Alemania y Noruega, han construido mecanismos de coordinación institucional. En otros casos, la coordinación interministerial se realiza mediante una agencia designada específicamente para tratar el tema de la capacitación. Tal es el caso de la Agencia Nacional para la Calificación y la Educación Vocacional y Entrenamiento de Portugal o el Grupo de Expertos en Necesidades de Capacitación futura (*Expert Group on Future Skills Needs*) de Irlanda.

V.6. Mecanismos de coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo

La coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo está basada en tres mecanismos: (i) creación de alianzas público-privadas para mejor entendimiento de las necesidades de capacitación digital del sistema productivo; (ii) ofrecimiento de cursos cortos de capacitación a empleados, y (iii) apoyo del sector educativo a empresas para reducir los costos de fricción en la transición educativo-productiva.

Uno de los aspectos esenciales de la coordinación entre empresas del aparato productivo y el sistema educativo está orientado a generar un mejor entendimiento de las necesidades de capacitación digital. Esta coordinación puede estar basada generalmente en la creación de asociaciones público-privadas o en la responsabilidad de entes estatales como el Sistema de Evaluación y Anticipación de Capacidades (SENAI) de Brasil.

La experiencia internacional indica que los cursos cortos de recapitación y apoyo a la empresa tradicional son extremadamente útiles para solventar déficits de formación digital en la fuerza laboral. En general, la eficacia de los mismos es acrecentada si se incorpora la certificación y acreditación de cursos y especialidades para reducir el tiempo requerido para encontrar oportunidad de empleo. El desafío de capacidades de Orange es un programa en línea abierto a empleados enfocado en inteligencia artificial, ciberseguridad, gestión del cambio ofrecido en asociación con CNAM1 y UIMM2. Capacitación externa con base en la asociación con la escuela de inteligencia artificial de Microsoft y la Grande École du Numérique.

V.7. Mecanismos de coordinación con asistencia extranjera y empresas del sector privado

La coordinación interinstitucional del sector público debe ser complementada con la vinculación con el sector empresario privado. Esta debe materializarse no sólo en la participación del sector privado en la tarea de estimación y proyección de la demanda ocupacional, sino también en el financiamiento de la formación de sus empleados, como por ejemplo el programa asociado de la universidad global (Global University Partner program) de Francia organizado bajo la tutela de la empresa aeroespacial Airbus. En este terreno, es importante definir el tratamiento contable y tributario del gasto en formación para crear los incentivos necesarios para que el sector privado contribuya a la capacitación continua de sus empleados. Esta iniciativa es particularmente importante en el caso de la pequeña y mediana empresa que no dispone de recursos para la formación de sus trabajadores. De todas maneras, es importante definir mecanismos de financiamiento público para los programas de capacitación del sector privado.

V.8. Procesos de transición de graduados al sector productivo

Los mecanismos de transición del sistema educativo al sistema productivo se despliegan alrededor de tres ejes: (i) programas de “reskilling”, (ii) promoción de carreras STEM, y (iii) creación de plataformas de vinculación de oferta y demanda.

Los programas de capacitación vocacional orientados al “reskilling” incluyen una combinación de pasantías y capacitación vocacional; el despliegue de estímulos para el reclutamiento de aprendices; la creación de fondos de financiamiento basado en contribución de empleadores; y la exención impositiva al reclutamiento de aprendices. El ejemplo más prominente de estos programas es el Sistema Dual-VET de Alemania⁷⁶. El mismo está basado en la combinación de capacitación vocacional y pasantías. El estudiante divide su tiempo entre el aprendizaje en el aula y la pasantía en la empresa.

Los sitios de internet que proveen información de oportunidades de empleo y facilitan la vinculación de oferta y demanda de puestos ayudan a reducir los costos de fricción involucrados en la transición

⁷⁶ The German Vocational Training System. (n.d.). Retrieved from <https://www.bmbf.de/en/the-german-vocational-training-system-2129.html>; *Getting Ahead Through Advanced Vocational Training* (Rep.). (2012). Bonn: Federal Ministry of Education and Research; Lorenz, A. (2018, January 18). Dual vocational education and training in Germany – a blueprint for Europe? *Euractiv*. Retrieved from <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/dual-vocational-education-and-training-in-germany-a-blue-print-for-europe/>

del sector educativo al productivo. Si bien el desarrollo de este tipo de plataformas es responsabilidad de iniciativas del sector privado (por ejemplo, LinkedIn), los países estudiados permiten identificar ejemplos de creación de plataformas de vinculación para demanda y oferta de puestos de trabajo en el ecosistema digital patrocinados por alianzas entre el sistema educativo y el aparato productivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. REFERENCIA GENERALES

- ACATECH (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Federal Ministry of Education and Research.
- Acemoglu, D. and Robinson, J. (2012). *Why nations fail*, New York: Crown Publishing
- Autor, D., Levy, F. and Murnane, R. (2003). The skill content of recent technological change: an empirical exploration”, *The Quarterly Journal of Economics*, November, pp. 1279-1333
- Braverman, H. (1974). *Labor and monopoly capital: the degradation of work in the twentieth century*, New York: Monthly Review Press.
- Bresnahan, T.F. (1999). “Computerization and wage dispersion: an analytical reinterpretation”. *The Economic Journal*, vol. 109, no. 456, pp. 390–415.
- Cimoli, M. (2018). *Industrial Policy in a hyper-connected world*. UN-ECLAC.
- Eisenstein, E. (1979). *The printing press as an agent of change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hung, Shiu-Wan, An-Pang Wang, and Chia-Chin Chang. (2012). “Exploring the Evolution of Nano Technology.” In *Proceedings of PICMET’12: Technology Management for Emerging Technologies*, 2598–2604. Vancouver: IEEE.
- Katz, R. (2018). *Shaping the future of supply chains in Latin America: Phase 2: Assessment of Latin America and the Caribbean readiness to deploy digitized supply chains – Mexico*, unpublished.
- Katz, R. and Callorda, F. (2019). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation: Econometric modeling for the Americas*. Geneva: International Telecommunication Union
- Keynes, J.M. (1933). Economic possibilities for our grandchildren (1930). *Essays in persuasion*, London: Palgrave Macmillan, pp. 358–73.
- Liao, Y; Deschamps, F; Freitas Rocha Loures, E; and Pierin Ramos, L. (2017). “Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal”, *International Journal of Production Research*, Vol. 55, No. 12, 3609–3629.
- Nef, J.U. (1957). Coal mining and utilization. *A history of technology*, vol. 3, pp. 72–88.
- Parthasarathi, V., and G. Thilagavathi. (2011). “Synthesis and Characterization of Zinc Oxide Nanoparticle and Its Application on Fabrics for Microbe Resistant Defense Clothing.” *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 3 (4): 392–398.

Rostow, W. W. (1988). "The 4th Industrial-Revolution and American Society—Some Reflections on the Past for the Future." in *Cooperation and Competition in the Global Economy: Issues and Strategies*, edited by A. Furino, 63–73. Cambridge, MA: Ballinger.

2. ALEMANIA

Anderson, C., Marden, M., & Perry, R. (2015, November). *The Business Value of IT Certification* (Publication). Retrieved https://koolitus.ee/images/sisu_pildid/business-value-of-it-certification.pdf

BITKOM. (2012, June 11). *BITKOM welcomes the government's skilled workers offensive* [Press release]. Retrieved from <https://crosswater-job-guide.com/archives/25715/bitkom-begrust-fachkrafteoffensive-der-regierung/>

BMBF-Internetredaktion. (2020, June 24). Das sollten sie jetzt wissen. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php>

Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018, December 28). Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). doi:10.1186/s41239-018-0130-1

Brady, K. (2016, October 12). German education minister unveils 5-billion-euro 'Digital Pact' for 40,000 schools. Retrieved from <https://p.dw.com/p/2R9Mu>

CEDEFOP. (2014, December 05). ICT skills certification in Europe. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/6013>

CEDEFOP. (2017, July 26). *Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU* (Rep.). doi:10.2801/23250

CEDEFOP. (2019). Germany: Adult population with potential for upskilling and reskilling. Retrieved from https://www.cedefop.europa.eu/files/germany_country_factsheet.pdf

Cisco. (2020, April 28). Cisco networking ACADEMY builds IT Skills & education for future careers. Retrieved from <https://www.netacad.com/>

Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE). (n.d.). Managing global governance. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.die-gdi.de/en/managing-global-governance/>

Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. (2020, August 18). *How to Solve Global Problems Collaboratively? Young Professionals from 24 Countries Go on a Virtual Learning Journey* [Press release]. Retrieved from <https://www.die-gdi.de/en/press/press-releases/2020/young-professionals-from-24-countries-go-on-a-virtual-learning-journey/>

Digital Education at School in Europe: Eurydice Report (Publication). (2019). Retrieved https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/sites/eurydice/files/en_digital_education_n.pdf

- Digital skills at the core of the new SKILLS agenda for Europe. (2016, June 15). Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-skills-core-new-skills-agenda-europe>
- Digitally educated. (2018, February 05). Retrieved from <https://www.deutschland.de/en/topic/knowledge/digital-literacy-for-school-pupils-three-good-examples>
- E-skills in Europe: Germany Country Report* (Rep.). (2014). Empirica.
- E-tools in teaching at German universities. (n.d.). Retrieved from <https://www.daad.de/en/study-and-research-in-germany/plan-your-studies/digital-learning/>
- EIT Digital. (2011, January 11). Software campus - the best education for top talents. Retrieved from <https://www.eitdigital.eu/newsroom/news/article/software-campus-the-best-education-for-top-talents/>
- Employment, Social Affairs, & Inclusion. (n.d.). European Digital Competence Framework for Citizens (DigComp). Retrieved September 03, 2020, from <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1315&langId=en>
- EROVET. (2019, December 03). The German Vocational Training System. Retrieved from <https://erovet.eu/2019/12/03/the-german-vocational-training-system/>
- European alliance for apprenticeships. (n.d.). Retrieved from <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1147>
- Eurydice. (2019, December 27). Initial education for teachers working in early childhood and school education. Retrieved from https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/initial-education-teachers-working-early-childhood-and-school-education-30_en
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (n.d.). Exist Business Start-up Grant. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.exist.de/EN/Programme/EXIST-Business-Startup-Grant/content.html#:~:text=Sponsors,by%20the%20European%20Social%20Fund.>
- Frequently asked questions: European Alliance for apprenticeships. (2015, June 22).
- The German Vocational Training System. (n.d.). Retrieved from <https://www.bmbf.de/en/the-german-vocational-training-system-2129.html>
- Germany: Industrie 4.0* (Rep.). (2017). European Commission.
- Germany: New nationwide training concept for Industry 4.0. (2019, May 21). CEDEFOP. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/news-and-press/news/germany-new-nationwide-training-concept-industry-40>
- Getting Ahead Through Advanced Vocational Training* (Rep.). (2012). Bonn: Federal Ministry of Education and Research.

- Heinz, J. (2016, June). Digital Skills and the Influence of Students' Socio-Economic Background. An Exploratory Study in German Elementary Schools. *Italian Journal of Sociology of Education*, 8(2), 186-212. Retrieved from https://ijse.padovauniversitypress.it/system/files/papers/2016_2_9.pdf
- ICDL. (2019, September 25). The perception and reality of digital skills. Retrieved from <https://www.icdleurope.org/policy-and-publications/the-perception-and-reality-of-digital-skills/>
- Incentives in Germany. (2019, October 4). Retrieved from <https://www.apprenticeship-toolbox.eu/financing/incentives/48-incentives-in-germany>
- IT for Work. (n.d.). Retrieved from <https://www.it-for-work.de/>
- Kirchherr, J., Klier, J., Lehmann-Brauns, C., & Winde, M. (2018). *Future Skills: Which Skills Are Lacking in Germany?* (Rep.). Stifterverband. Retrieved from <https://www.stifterverband.org/medien/which-skills-are-lacking-in-germany>
- Lorenz, A. (2018, January 18). Dual vocational education and training in Germany – a blueprint for Europe? *Euractiv*. Retrieved from <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/dual-vocational-education-and-training-in-germany-a-blue-print-for-europe/>
- Make It In Germany. (n.d.). Retrieved from <https://www.make-it-in-germany.com/en/>
- National Skills Strategy. (2019, September 5). Retrieved from <https://www.bmas.de/EN/Our-Topics/Initial-and-Continuing-Training/national-skills-strategy.html>
- The Network. (2016, March 08). Cisco announces \$500 million investment to Accelerate country DIGITIZATION in Germany. Retrieved from <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=1752243>
- The new High-Tech Strategy Innovations for Germany* (Rep.). (2014). German Federal Ministry of Education and Research.
- Niranjan, A. (2018, April 6). What is Germany's dual education system — and why do other countries want it? *DW*. Retrieved from <https://www.dw.com/en/what-is-germanys-dual-education-system-and-why-do-other-countries-want-it/a-42902504>
- OECD. (2019). Skills outlook 2019: Thriving in a digital world. Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-outlook-2019_df80bc12-en
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017, November 29). European framework for the digital competence of educators : DigCompEdu. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en>
- Rotberg, S. (2019, July). Which digital competences do educators require today? Retrieved from <https://www.goethe.de/en/spr/mag/21609464.html>

Software Campus - The best education for top talents. (2011, January 11). Retrieved from <https://www.eitdigital.eu/newsroom/news/article/software-campus-the-best-education-for-top-talents/>

Stelzer, G. (2019, May 10). VDE/BMBF student competition: Ten teams enter hot phase at Invent a Chip. *ElektronikNet*. Retrieved from <https://www.elektroniknet.de/international/ten-teams-enter-hot-phase-at-invent-a-chip-165265.html>

Tillich, S. (2008, October 22). Getting Ahead Through Education. The Qualification Initiative for Germany. Retrieved from <https://docplayer.net/10291298-Getting-ahead-through-education-the-qualification-initiative-for-germany.html>

Vodafone: Digital workplace experience. (2020). Retrieved from <https://www.vodafone.com/our-purpose/inclusion-for-all/digital-workplace-experience>

Wanka, J. (2016, October). Education offensive for the digital knowledge society. Retrieved from <https://www.bildung-forschung.digital/de/eine-bildungsoffensive-fuer-die-digitale-wissensgesellschaft-1715.html>

Weiß, P., Dolan, D., Stucky, W., & Bumann, P. (2005, October). E-Skills Certification in Europe Towards Harmonisation. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/310464810_e-Skills_Certification_in_Europe_Towards_Harmonisation

3. NORUEGA

About Skills Norway. (2016, August 22). Retrieved August 04, 2020, from https://www.kompetansenorge.no/English/About-Skills-Norway/#Weneedtoprovideahighstandardoftraining_3

CEDEFOP. (2017). *Investing in skills pays off: The economic and social cost of low-skilled adults in the EU* (Rep. No. 60). Retrieved from https://www.cedefop.europa.eu/files/5560_en.pdf

CEDEFOP. (2018, June 06). Norway: New records in apprenticeships. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/news-and-press/news/norway-new-records-apprenticeships>

CEDEFOP. (2020). *Norway Country Factsheet* (Rep.). Retrieved from https://www.cedefop.europa.eu/files/norway_country_factsheet.pdf

Cognite. (n.d.). Industrial Digital Academy. Retrieved August 05, 2020, from <https://www.cognite.com/ida>

Datakortet. (2020). Retrieved August 04, 2020, from <https://www.datakortet.no/>

Davé, A., Melin, G., Swenning, A., Berglund, E., Javorka, Z., & Arnold, E. (2018, February). Case Study Review of Interdisciplinary Research in Norway.

- EACEA. (2020, July 07). Traineeships and Apprenticeships: Norway. Retrieved September 03, 2020, from <https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/en/content/youthwiki/35-traineeships-and-apprenticeships-norway>
- Education Nation. (n.d.). Remote learning solutions from 8 countries you can use right now for free. Retrieved September 03, 2020, from <https://education-nation.99math.com/>
- EuroGuidance. (2018, April). Guidance System in Norway. Retrieved August 05, 2020, from <https://www.euroguidance.eu/guidance-system-in-norway>
- European Commission. (2020, July 02). The digital skills and jobs coalition. Retrieved September 03, 2020, from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>
- European Commission/EACEA/Eurydice. (2019). *Digital Education at School in Europe* (Rep.).
- European SchoolNet. (2018). *Norway Country Report on ICT in Education* (Rep.).
- Future classroom ambassadors. (2020). Retrieved August 04, 2020, from <https://fcl.eun.org/fcl-ambassadors>
- Future Classroom Lab. (2017). Retrieved August 04, 2020, from <http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab>
- Future classroom toolkit. (2018, April). Retrieved August 04, 2020, from <https://fcl.eun.org/toolkit>
- FutureLearn. (n.d.). Digital transformation in the classroom - online course. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.futurelearn.com/courses/digital-transformation-classroom>
- Goodwin, B. (2018, October 5). Telenor retrains 20,000 staff as it prepares for impact of digital tech. *ComputerWeekly*.
- Helleve, I., & Almås, A. G. (2017). Teachers' experiences with Networked classrooms in Norway. *Education Research International*, 1-9. doi:10.1155/2017/8560171
- ICDL. (2019, June 27). About Us. Retrieved August 04, 2020, from <https://icdleurope.org/about-us/>
- Kompetanse Norge. (2017). *Årsrapport 2019* (Rep.).
- Korten, J. U. (2016, April 20). Norwegian Agency for Digital Learning in Higher Education.
- LinkedIn Learning. (n.d.). *How Telenor Group Built a Culture of Learning on 40 Hours a Year* (Rep.). LinkedIn.
- Norwegian Government. (2014). MOOCs for Norway— new digital learning methods in higher education. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/nou-2014-5/id762916/?ch=7>

- The Norwegian Open AI Lab. (n.d.). Retrieved August 05, 2020, from <https://www.ntnu.edu/ailab/about>
- Norwegian Strategy for Skills Policy* (Rep.). (2017). Ministry of Education and Research.
- Norwegian vocational education and training (VET). (2020, February 4). Retrieved from <https://www.udir.no/in-english/norwegian-vocational-education-and-training/>
- O'Dwyer G. (2019, March 21). Norway's IT sector and government to tackle skills shortage. *Computer Weekly*. Retrieved from <https://www.computerweekly.com/news/252459952/Norways-IT-sector-and-government-to-tackle-skills-shortage>
- O'Dwyer, G. (2019, September 6). Elenor collaborates with Norwegian education providers on digitisation. *ComputerWeekly*.
- O'Dwyer. (2020, January 20). Norway's government to UPGRADE digital in school curriculum. *ComputerWeekly*.
- OECD. (2013). *Education at a Glance 2013: OECD Indicators* (Rep.).
- OECD. (2014). *OECD Skills Strategy Diagnostic Report: Norway* (Rep.).
- OECD. (2016). *Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report* (Rep. No. 250). doi:<https://doi.org/10.1787/5j1lwz83z3wnw-en>
- OECD. (2016). *Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report* (Rep. No. 250). OECD.
- Olsen, O. J., Høst, H., & Tønder, A. H. (2014). *Key challenges for Norwegian VET: The state of play* (Rep.). Roskilde: NordForsk.
- Open Data Portals. (n.d.). Retrieved August 05, 2020, from <https://nscn.eu/OpenDataPortals>
- Ramboll. (2013). *Bottleneck Vacancies in Norway* (Rep.). Ramboll.
- Smart Oslo. (n.d.). Retrieved August 05, 2020, from <https://nscn.eu/Oslo>
- Stromsheim J. (2018, December 7). *Digital Skills Gap Peer Learning Activity - Norway: Digitalization strategy for the HE-sector (2017 – 2021)*. Speech presented at Norwegian Ministry of Education and Research, Zagreb.
- Technical and industrial production: Upper secondary education and training. (n.d.). Retrieved August 05, 2020, from <https://www.vilbli.no/en/en/no/technical-and-industrial-production/program/v.tp>
- UNESCO. (2018). *ICT Competency Framework for Teachers* (Rep.).

4. FRANCIA

The Adecco Group. (2020, January 20). *The Adecco Group launches new reskilling commitment at the Choose France Summit* [Press release]. Retrieved from <https://press.adeccogroup.com/news/the-adecco-group-launches-new-reskilling-commitment-at-the-choose-france-summit-dcc0-2cb12.html>

AI for humanity. (n.d.). Retrieved July 30, 2020, from <https://www.aiforhumanity.fr/en/>

AI Watch. (2020, August 05). France AI strategy report - knowledge for POLICY European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch/france-ai-strategy-report_en

Airbus. (n.d.). AGUPP - Airbus Global UNIVERSITY Partner Programme. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.airbus.com/careers/partnerships-and-competitions/airbus-global-university-partner-programme.html>

Anderson, C., Marden, M., & Perry, R. (2015, November). *The Business Value of IT Certification* (Rep.). Retrieved https://koolitus.ee/images/sisu_pildid/business-value-of-it-certification.pdf

Berne, X. (2015, May 11). Hollande détaille son PLAN pour le Numérique à l'école, UN Milliard d'euros sur La table. Retrieved from <https://www.nextinpact.com/news/94042-hollande-detaille-son-plan-pour-numerique-a-l-ecole-milliard-d-euros-sur-table.htm>

Brandt, N. (2015). *Vocational training and adult learning for better skills in France* (Working paper No. 1260). doi:10.1787/5jrw21kjthln-en

Bulletin Officiel spécial N°1. (2019, January 22). Retrieved from http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=38502

CEDEFOP. (2015, June 26). France: Digital plan for education – 500 schools and collèges to be connected to the internet. Retrieved from <https://www.cedefop.europa.eu/en/news-and-press/news/france-digital-plan-education-500-schools-and-colleges-be-connected-internet>

CEDEFOP. (2017). *France - European inventory on NQF 2016* (Rep.). Retrieved https://www.cedefop.europa.eu/files/france_-_european_inventory_on_nqf_2016.pdf

CEDEFOP. (2020). *Empowering adults through upskilling and reskilling pathways* (Vol. 1, Rep.). CEDEFOP. doi:10.2801/475393

CEN. (2014). *User guide for the application of the European e-Competence Framework 3.0* (Rep.).

Cigref. (2018). *Cigref nomenclature: Information systems job Profiles FRAMEWOK – Update 2018* (Rep.). CIGREF.

Cigref. (2020, January 28). Meet the Cigref. Retrieved from <https://www.cigref.fr/english>

- Cisco. (2019). Innovation Digitale ET Start-ups inédites sur le MARCHÉ de l'IoT: Cisco France. Retrieved from https://www.cisco.com/c/fr_fr/solutions/digital-innovation/overview.html#~stickynav=1
- CORDIS. (2019). <https://cordis.europa.eu/project/id/945304>. Retrieved September 03, 2020.
- CORDIS. (n.d.). About CORDIS. Retrieved September 03, 2020, from <https://cordis.europa.eu/about/en>
- Country information for France - teacher education for inclusive education. (2020, April 28). Retrieved July 30, 2020, from <https://www.european-agency.org/country-information/france/teacher-education-for-inclusive-education>
- EdX: Free online courses by Harvard, MIT, & more. (n.d.). Retrieved July 30, 2020, from <https://www.edx.org/>
- Empirica. (2014). *E-skills in Europe: France Country Report* (Rep.). Bonn.
- EuroFound. (2019). *France: Employers obligation to provide skill development plans or training* (Rep.). EuroFound.
- European Commission. (2020). *France AI Strategy Report* (Rep.). European Commission.
- A European Quality Framework for Apprenticeships* (Rep.). (2016). European Trade Union Confederation & Union Learn.
- Formation en alternance. (n.d.). Retrieved July 30, 2020, from <https://travail-emploi.gouv.fr/formation-professionnelle/formation-en-alternance-10751/>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2018). *Preparing for Life in a Digital World: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report* (Rep.). IEA.
- France country report* (Rep.). (2014). Retrieved https://eskills4diversity.com/fileadmin/diversity/images/reports/country_report_fr_final.pdf
- French Digital Skills & Job Coalition. (2017). Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- Higher Education, Research and Innovation (ESRI) Department. (2019, May 30). 4 interdisciplinary institutes to tackle the AI challenge. Retrieved from <https://uk.ambafrance.org/4-Interdisciplinary-Institutes-to-tackle-the-AI-challenge>
- INRIA. (2020, July 15). The AI mission: The national artificial Intelligence research program. Retrieved July 30, 2020, from <https://www.inria.fr/en/ai-mission-national-artificial-intelligence-research-program>

- ITU Digital Inclusion Division. (2019, August 14). France Launches 'Digital Pass' Program to Boost Digital Literacy. *ITU Digital Inclusion Newslog*. Retrieved July 29, 2020, from <http://digitalinclusionnewslog.itu.int>
- National strategy for inclusive digital technology - the report* (Rep.). (2018). Retrieved <https://rapport-inclusion.societenumerique.gouv.fr/1-Synth%C3%A8se/introduction/>
- O'Brien, C. (2020, March 13). France embraces distance learning experiment as coronavirus FORCES school closures. Retrieved from <https://venturebeat.com/2020/03/13/france-embraces-distance-learning-experiment-as-coronavirus-forces-school-closures/>
- O'Brien. (2019, October 24). France's AI startup scene Grew 38% in 2019 with government and investor backing. Retrieved from <https://venturebeat.com/2019/10/22/frances-ai-startup-scene-grew-38-in-2019-with-government-and-investor-backing/>
- OECD. (2017, November 7). *Getting Skills Right: France* (Rep.). doi:10.1787/9789264284456
- Orange. (2020, June 2). *Orange rises to the skills challenge to make the digital world a source of professional opportunities* [Press release]. Retrieved from <https://www.orange.com/en/Press-Room/press-releases/press-releases-2020/Orange-rises-to-the-skills-challenge-to-make-the-digital-world-a-source-of-professional-opportunities>
- Plattform Industrie 4.0. (2017). Plattform Industrie 4.0 & Alliance Industrie du Futur. Retrieved from https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/plattform-i40-und-industrie-du-futur-joint-programme.pdf?_blob=publicationFile&v=4
- PRAIRIE. (n.d.). Paris artificial Intelligence research institute. Retrieved September 03, 2020, from <https://prairie-institute.fr/>
- A propos de FUN. (n.d.). Retrieved July 30, 2020, from <https://www.fun-mooc.fr/about>
- Qu'est-ce que le c2i ? - C2i : Certificat Informatique et Internet. (2017, July 18). Retrieved from <https://www.univ-lille3.fr/c2i/sinformer-sur-le-c2i/>
- SCAI. (n.d.). Sorbonne Center for Artificial Intelligence. Retrieved September 03, 2020, from <https://scai.sorbonne-universite.fr/>
- Simon, P., & Steichen, E. (2014, May 1). *Slow Motion: The Labour Market Integration of New Immigrants in France* (Rep.). Retrieved https://www.ilo.org/global/topics/labour-migration/publications/WCMS_313699/lang--en/index.htm
- Smith-Vidal, S. (2018, March 9). Vocational training in France: Heading toward a 'big Bang' Reform? *Morgan Lewis*. Retrieved from <https://www.morganlewis.com/pubs/vocational-training-in-france-heading-toward-a-big-bang-reform>

UNESCO. (2019). *Recommendations on Assessment Tools for Monitoring Digital Literacy within UNESCO's Digital Literacy Global Framework* (Rep. No. 56). Montreal: UNESCO Institute for Statistics.

UNESCO. (2019, February). Pix Pitch. Retrieved July 30, 2020, from http://gaml.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/05/GAML6-Session3_Pitch-Pix.pdf

Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées. (2019). ANITI - artificial and natural Intelligence Toulouse institute. Retrieved September 03, 2020, from <https://en.univ-toulouse.fr/anti>

What is the grande Ecole Du Numerique? (2019). Retrieved from <https://www.grandeecolenumerique.fr/what-grande-ecole-du-numerique>

5. CHILE

About ACE. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <http://riacevents.org/ACE/chile/en/about-ace/>

About Us: Start-Up Chile. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://www.startupchile.org/about-us/>

The ACE in Chile. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <http://riacevents.org/ACE/chile/en/the-ace-in-chile/>

Anderson, C., Marden, M., & Perry, R. (2015, November). *The Business Value of IT Certification* (Publication). Retrieved https://koolitus.ee/images/sisu_pildid/business-value-of-it-certification.pdf

Aoe, M. (2019, February 14). Chile - the leading latam startup ecosystem. Retrieved from <https://www.seedstars.com/magazine/chile-the-leading-latam-startup-ecosystem/>

BHP. (2020, June 12). Strengthening digital education in Chile. Retrieved August 18, 2020, from <https://www.bhp.com/community/community-news/2020/06/strengthening-digital-education-in-chile/>

Bill & Melinda Gates Foundation. (2004, August). *Chile's Library Network Receives \$1 Million from Bill & Melinda Gates Foundation to Expand Access to the Internet* [Press release]. Retrieved from <https://www.gatesfoundation.org/Media-Center/Press-Releases/2004/08/Chiles-Library-Network-Receives-Grant>

Code.org. (2018, July 26). Chile announces plan to bring computer science to every student. *Medium*.

Egusa, C., & O'Shee, V. (2016, October 16). A Look into Chile's innovative startup government. *TechCrunch*.

Enlaces. (n.d.). Quiénes Somos. Retrieved August 18, 2020, from <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/quienes-somos/>

- Fiszbein, A., Cosentino, C., & Cumsille, B. (2016). *The Skills Development Challenge in Latin America: Diagnosing the Problems and Identifying Public Policy Solutions* (Rep.). Washington, DC: Inter-American Dialogue and Mathematica Policy Research.
- Fundacion Chile. (2019, August 13). *Eleva Program inaugurates pilot technology center to promote agile and effective learning processes in students enrolled in technical education* [Press release]. Retrieved from <https://fch.cl/en/news/eleva-program-inaugurates-pilot-technology-center-to-promote-agile-and-effective-learning-processes-in-students-enrolled-in-technical-education/>
- Fundacion Chile. (2019, September 26). *Revolutionary bootcamp training system lands in chile to train 16,000 people on I.T* [Press release]. Retrieved from <https://fch.cl/en/news/revolutionary-bootcamp-training-system-lands-in-chile-to-train-16000-people-on-i-t/>
- Fundacion Chile. (2020, June 26). TP Digital: Virtual Development for Teachers. Retrieved September 03, 2020, from <https://fch.cl/en/initiative/tp-digital/>
- Garrido, M., & Sey, A. (2020). *Taking Stock of IDB Lab's Skills for the Future Projects 2016-2019 Maria Garrido, PhD Araba Sey, PhD In collaboration with: Carolina Maldonado-Lewis* (Rep.). Inter-American Development Bank.
- Hawthornthwaite, J., Berriman, R., & Goel, S. (2018). *Will robots really steal our jobs?* (Rep.). PricewaterhouseCoopers.
- Hour of Code: Join the movement. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://hourofcode.com/us>
- Inter-American Development Bank. (2012, April 13). *Fact Sheet: New Employment Opportunities Initiative* [Press release]. Retrieved from <https://www.iadb.org/en/news/fact-sheet-new-employment-opportunities-initiative>
- InvestChile: Programs and incentives for investment. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://investchile.gob.cl/programs-and-incentives-for-investment/>
- Jara, I., Claro, M., Hinostroza, J. E., Martín, E. S., Rodríguez, P., Cabello, T., . . . Labbé, C. (2015). Understanding Factors Related to Chilean Students' Digital Skills: A mixed methods analysis. *Computers & Education*, 88, 387-398. doi:10.1016/j.compedu.2015.07.016
- Kodea. (n.d.). Talents for a digital world. Retrieved August 18, 2020, from <http://www.kodea.org/en/talents/>
- Laboratoria. (2019). *Impact Report 2019* (Rep.).
- Ministerio de Economía Fomento y Turismo. (2014). *Productivity for Inclusive Growth* (Rep.). Gobierno de Chile.
- NYC Tech Talent Pipeline Strategy. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://www.techtalentpipeline.nyc/strategy>

- OECD. (2015). *Education Policy Outlook 2015: Making Reforms Happen* (Rep.). OECD Publishing. doi:10.1787/9789264225442-en
- OECD. (2016). *Getting Skills Right: Assessing and Anticipating Changing Skill Needs* (Rep.). Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264252073-en
- OECD. (2016). *Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report* (OECD Digital Economy Papers, Rep. No. 250). Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/5jlwz83z3wnw-en
- OECD. (2016). *Skills Matter: Chile Country Report* (Rep.). OECD.
- OECD. (2016, January). *OECD Review of Policies to Improve the Effectiveness of Resource Use in Schools: Country Background Report for Chile* (Rep.). Retrieved http://www.oecd.org/education/school/SRR_CBR_CHILE_INGLES_FINAL_V2.pdf
- OECD. (2017). Taxation and skills. *OECD Tax Policy Studies*. doi:10.1787/9789264269385-en
- OECD. (2018). *Chile Policy Brief: Education and Skills* (Rep.). OECD.
- OECD. (2018). Production transformation policy review of Chile. *OECD Development Pathways*. doi:10.1787/9789264288379-en
- OECD. (2020). *Effective Adult Learning Policies: Challenges and Solutions for Latin American Countries* (OECD Skills Studies, Rep.). Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/f6b6a726-en
- Omidyar Network. (2019). *Scaling Access and Impact: Chile Report* (Rep.). Omidyar Network.
- Omidyar Network. (2019, March). *Scaling Access and Impact: Chile Report*.
- Pontificia Universidad Católica. (n.d.). MOOC. Retrieved August 18, 2020, from <https://www.ing.uc.cl/en/innovacion-y-emprendimiento/formacion-academica/mooc/>
- Salazar Escobedo. (2017). *National system for the certification of LABOUR COMPETENCY standards: A bridge between vocational training and work* (Rep.). Chile Valora.
- Severin, E. (2016). *Building and sustaining national ICT education agencies: Lessons from Chile (Enlaces)* (SABER-ICT Technical Paper Series, Tech. No. 7). Washington, DC: The World Bank.
- Start-Up Chile Impact. (n.d.). Retrieved August 18, 2020, from <https://www.startupchile.org/impact/>
- Start-up chile: Most innovative company. (2017). Retrieved from <https://www.fastcompany.com/company/startup-chile>
- Taxation and Skills - Chile* (Rep.). (n.d.). OECD.

Thayer, K. (2015, April 27). New York City's Future Workforce Will Be Code Literate, Thanks To These Educational Initiatives. *Forbes*.

Universidad del Desarrollo. (2019, September 09). Our University. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.udd.cl/about-us/>

Welsh, T. (2019, June 14). Q&A: IDB Lab tackles youth unemployment in Latin America. *Devex*.

West, D. M., & Karsten, J. (2015, August 19). Start-Up Chile: A “start-up for start-ups” in Chilecon Valley. *Brookings*.

¿Qué es Talento Digital? (2019). Retrieved August 18, 2020, from <https://talentodigitalparachile.cl/que-es-talento-digital/>

6. BRASIL

Accenture. (2019). *Building a Future of Shared Success: Corporate Citizenship Report 2019* (Rep.). Accenture.

ACESSASP. (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.futuro.usp.br/copia-copia-toligado>

AI Horizons Network. (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/horizons-network/>

BNamericas. (2019, February 12). IBM to set up AI center in Brazil. *BNamericas*.

Bonami, B. (2018). *Mapping and Analyzing Brazilian Digital Skills: A case study over Federal Legislation and Institutional Culture and Extension Programmes* (Rep.).

Costin C., Pontual T. (2020) Curriculum Reform in Brazil to Develop Skills for the Twenty-First Century. In: Reimers F. (eds) *Audacious Education Purposes*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41882-3_2

Coward, C., & Fellows, M. (2018). *Digital Skills Toolkit* (Rep.). ITU.

Deucher, G. (2014). Interview with Carlos Souza, co-founder of Brazil's largest MOOC platform Veduca. Retrieved from <https://www.swissnexbrazil.org/news/lets-first-bake-the-cake-and-then-put-cherry-on-top/>

E-Digital: Brazilian Digital Transformation Strategy (Rep.). (2018). Retrieved <http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/sessaoPublica/arquivos/digitalstrategy.pdf>

ECDL Foundation. (2016). *Perception and Reality: Measuring Digital Skills* (Rep.). ECDL Foundation.

- Else, H. (2014, January 16). Brazil's Home-Grown MOOC. *Inside Higher Ed*. Retrieved from <https://www.insidehighered.com/news/2014/01/16/brazilian-mooc-seeks-focus-portuguese-market>
- FUNAG. (2017, November). *Internet of Things: An Action Plan for Brazil* (Rep.). Retrieved from http://www.funag.gov.br/images/2017/Novembro/Dialogos/Claudio_Leal-Internet-of-Things.pdf
- Gray, D. (2018, May 18). Brazil: Innovating for change in higher education. *The Report Company*. Retrieved from <https://the-report.com/reports/brazil/education-in-brazil/innovating-for-change-in-higher-education/>
- Henriques, B. (2020, January 12). Brazil is emerging as a world-class AI innovation hub. *Venture Beat*.
- IBM Research: Brazil. (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.research.ibm.com/labs/brazil/>
- Khan, S. (2019, October 28). Things You Need to Know About Brazilian Education System. *EdTechReview*. Retrieved from <https://edtechreview.in/trends-insights/insights/3724-things-you-need-to-know-about-brazilian-education-system>
- Knickrehm, M., Berthon, B., & Daugherty, P. (2016). *Digital disruption: The growth multiplier* (Rep.). Accenture Strategy.
- A Lei de Informática - Entenda o que é a Lei de Informática. (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.leidainformatica.com/a-lei-de-informatica/>
- Leme, V. (2018, September 20). Grow with Google: Helping Brazilians succeed in a digital world [Web log post]. Retrieved September 03, 2020, from <https://blog.google/outreach-initiatives/grow-with-google/grow-google-helping-brazilians-succeed-digital-world/>
- Mari, A. (2018, September 17). How Brazilian Firms Are Tackling The Digital Skills Gap. *Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/angelicamarideoliveira/2018/09/17/how-brazilian-firms-are-tackling-the-digital-skills-gap/#55ae98fbed5>
- Mari, A. (2019, July 19). Brazilian rural schools suffer from lack of connectivity. *ZDNet*. Retrieved from <https://www.zdnet.com/article/brazilian-rural-schools-suffer-from-lack-of-connectivity/>
- Martins, Ronei Ximenes, & Flores, Vânia de Fátima. (2015). A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96(242), 112-128. <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/330812273>
- Movimento Brasil Dígito. (2020, July 28). Sobre Nós. Retrieved September 03, 2020, from <https://movimentobrasildigital.org.br/sobre/>

- Nokia. (2019, October 31). *Nokia and SENAI-SP launch partnership to boost Industry 4.0 adoption in Brazil* [Press release]. Retrieved from <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/10/31/1938662/0/en/Nokia-and-SENAI-SP-launch-partnership-to-boost-Industry-4-0-adoption-in-Brazil.html>
- O Projeto. (n.d.). Retrieved September 3, 2020, from <http://www.brasilmaisdigital.org.br/index.php/pt-br/explore/projeto>
- O que é a Lei do Bem? (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.leidobem.com/leido-bem-inovacao/>
- OECD. (2018). Assessment and recommendations. In *Getting Skills Right: Brazil*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Chapter 2. Skills assessment and anticipation exercises. In *Getting Skills Right: Brazil*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). Chapter 5. PRONATEC: Training provision and alignment with labor market needs. In *Getting Skills Right: Brazil*. Paris: OECD Publishing.
- Portal do IFSC. (n.d.). Retrieved September 03, 2020, from <https://www.ifsc.edu.br/>
- The Presidency of the Republic of Brazil. (2017, December 20). New school curriculum framework is a landmark in Brazil. Retrieved from <http://www.brazil.gov.br/about-brazil/news/2017/12/new-school-curriculum-framework-is-a-landmark-in-brazil>
- The Presidency of the Republic of Brazil. (2017, November 23). Broadband access project to benefit nearly 13 million students. Retrieved from <http://www.brazil.gov.br/about-brazil/news/2017/11/broadband-access-project-to-benefit-nearly-13-million-students>
- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. (n.d.). RNP System. Retrieved September 03, 2020, from <https://www.rnp.br/es/sistema-rnp>
- Silva, Simone and Milkman, Martin I. and Badasyan, Narine, The Impact of Brazil's 'Broadband at School Program' on Student Achievement (March 24, 2014). 2014 TPRC Conference Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2413976> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2413976>
- Tractenberg, R. (2003). *An Analysis of PROINFO's Implementation in Rio de Janeiro's Public Secondary Schools* (Rep.). Rio de Janeiro.
- UFSC. (2016, May 03). Automation and Control Engineering – Florianópolis Campus. Retrieved from <https://en.ufsc.br/2016/05/03/automation-and-control-engineering/>
- UNICEF. (2012). *Global Initiative on Out-of-School Children: Brazil* (Rep.). Brasília: United Nations Children's Fund.

Valente, J. A., & Almeida, M. E. B. (2020). Brazilian technology policies in education: History and lessons learned. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(94).
<https://doi.org/10.14507/epaa.28.4295>

Villalobos, C., & Klasen, S. (2016). The Impact of Senai's Vocational Training Programme on Employment, Wages, and Mobility in Brazil: What Lessons for Sub Saharan Africa? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 62, 74-96. doi:10.2139/ssrn.2501335

The World Bank. (2019). *Implementation Completion and Results Report: The Second Bolsa Familia Project* (Rep.). World Bank.



caf.com
@AgendaCAF