

¿Qué necesito aprender para ser parte de la Revolución 4.0?:

La percepción de los actores salvadoreños sobre los desafíos de educar para el futuro

08

CUADERNOS FES



ESEN



FUNDACIÓN PARA LA
EDUCACIÓN SUPERIOR

¿Qué necesito aprender para ser parte de la Revolución 4.0?:

La percepción de los actores salvadoreños sobre los desafíos de educar para el futuro



CUADERNOS FES

El Salvador, 2023
Fundación para la Educación Superior



Editor

Fundación para la Educación Superior

© FES, El Salvador, 2023

Autoría y coordinación editorial

Carolina Rovira

Coordinadora académica, Fundación para la Educación Superior

Decana de Economía y Negocios, Escuela Superior de Economía y Negocios

Investigación y redacción

David López

Carolina Rovira

Manuel Sánchez

Asistente de investigación

Darío Jovel

Corrección: Hana Sztarkman Aráuz/ Diseño y diagramación: Contracorriente Editores

Impresión: Impresos Múltiples, S. A. de C. V.

ISBN: 978-99983-966-7-8

Forma recomendada de citar este documento:

FES (2023). *¿Qué necesito aprender para ser parte de la Revolución 4.0?: la percepción de los actores salvadoreños sobre los desafíos de educar para el futuro*. Fundación para la Educación Superior: Santa Tecla.

Con el apoyo financiero de:



FUNDACIÓN PARA LA
EDUCACIÓN SUPERIOR



Fundación para la Educación Superior

Km 12 1/2 carretera al puerto de La Libertad, calle Nueva a Comasagua

Santa Tecla, La Libertad, El Salvador

Tel. (503) 2234-9292

www.fes.edu.sv

Dedicatoria

A los niños y jóvenes que enfrentan un mundo de nuevos contextos tecnológicos, pero su educación no les da herramientas para aprovechar las oportunidades que ahí se encuentran, y que se enfrentan en una situación vulnerable porque la falta de capacidades del sistema educativo o de su entorno familiar no les permite sortear los riesgos que esta nueva realidad trae consigo.



Presentación

Las tecnologías digitales han llevado a las sociedades humanas de las primeras décadas del siglo XXI a otro momento de cambio acelerado, que tendrá impactos profundos en la manera en que las personas organizamos nuestro trabajo, nuestro tiempo libre y nuestras relaciones económicas y sociales.

Para los sistemas educativos, estos cambios acelerados presentan un doble desafío: por un lado, acortar las brechas y déficits históricos en el logro de las competencias de los estudiantes y, por el otro, responder al cambio en el énfasis de las competencias que demandan los mercados laborales y las sociedades en esta nueva realidad, así como aprender a hacer uso de las nuevas tecnologías para potenciar el proceso de aprendizaje.

En publicaciones anteriores, la Fundación para la Educación Superior (FES) ha investigado y documentado los retos del sistema educativo nacional, tanto los estructurales —relacionados con las dinámicas sociales del país— como los coyunturales surgidos de la pandemia de COVID-19. Al igual que muchos países en vías de desarrollo, El Salvador presenta déficits importantes en el logro de las competencias básicas de los estudiantes (lectoescritura y cuantitativas), con brechas significativas entre grupos poblacionales por ubicación geográfica y nivel socioeconómico. Las dinámicas sociales del país, que a lo largo de los años han incluido la migración, el bajo crecimiento económico y la violencia social, aumentan los retos que enfrenta el sistema educativo.

En esta ocasión, la FES lanza una mirada hacia el futuro, en un momento en que los actores sociales de todo el mundo observan, a la vez con entusiasmo y temor, el potencial y los impactos de las nuevas tecnologías digitales que incluyen la inteligencia artificial (IA), la robótica y la automatización de muchos procesos, entre otras. Estos cambios abren oportunidades importantes, pero también implican cambios significativos en las sociedades, los cuales requieren un importante grado de

preparación para que las personas y los países no caigan en la exclusión de los nuevos modelos de desarrollo.

La innovación tecnológica actual, que ha sido denominada la *Cuarta Revolución Industrial*, implicará cambios significativos en los modos de trabajo, y afectará a un porcentaje importante de la fuerza laboral (entre 13 y 25 % del total de personas, según diversas estimaciones). Sus efectos implican que muchas tareas de naturaleza repetitiva o mecánica serán automatizadas. A diferencia de las revoluciones anteriores, esto afectará con fuerza a los trabajadores de los sectores de comercio y servicios, alterando significativamente el trabajo de oficina y volviendo obsoletos muchos puestos de trabajo, incluyendo algunos sectores que eran apuesta de desarrollo para países como El Salvador.

Al mismo tiempo, las revoluciones industriales crean nuevos puestos de trabajo para aquellos que adoptan rápidamente las nuevas tecnologías y, sobre todo, para quienes cuentan con habilidades que están por encima de las herramientas, y pueden utilizar su creatividad, razonamiento y capacidad organizativa para generar crecimiento en los nuevos contextos sociales y tecnológicos.

Es necesario reconocer con humildad y realismo la magnitud de los esfuerzos requeridos para alcanzar el grado de preparación necesario para las nuevas realidades. Al mismo tiempo que se hacen esfuerzos por cerrar las brechas en las competencias más básicas (sin las cuales es imposible desarrollar otras), es necesario identificar y trabajar de manera consciente aquellas que serán los elementos diferenciadores en el futuro. Y hay ya un consenso en cuáles son estas competencias. Por supuesto, se incluye la literacidad digital, pero, sobre todo, las competencias socioemocionales que no pueden ser delegadas a un sistema informático, a saber: la creatividad e innovación, el pensamiento analítico, la autorregulación, el aprendizaje continuo, la resiliencia y la flexibilidad.

A la vez que el cambio tecnológico reemplaza el trabajo repetitivo y mecánico, abre espacios para la creatividad y el ingenio humano, para las relaciones sociales y los medios de organización. El elemento esperanzador de los cambios que asoman es un renovado énfasis en las capacidades humanas, aquellas que no pueden ser reemplazadas por máquinas o algoritmos.



El Cuaderno 8 de la FES aborda los cambios tecnológicos, su impacto en el mercado laboral y los desafíos que esto impone a los sistemas educativos. Indaga también en las percepciones de directores escolares sobre las necesidades de formación frente a estos cambios, y su grado de preparación, y recoge la opinión de estudiantes frente a las competencias digitales. Luego analiza, desde la perspectiva de los decanos de las instituciones de educación superior de El Salvador, el grado de adaptación de dichas instituciones a la formación de las competencias que demanda la Cuarta Revolución Industrial y la brecha entre estas y las expectativas del mercado laboral. Realiza también un breve análisis del impacto de la tecnología conocida como inteligencia artificial en el mercado laboral y las implicaciones para la educación, y concluye con recomendaciones de política para orientar los esfuerzos educativos a enfrentar estos cambios y permitir la inclusión de los salvadoreños en la nueva realidad.

Agradecimientos

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de la Fundación Gloria Kriete y de la Escuela Superior de Economía y Negocios.

Además, queremos hacer un sincero reconocimiento a los participantes de la investigación cualitativa que nos contaron sus historias y compartieron sus vivencia y desafíos de ser parte del sector educativo en el siglo de las nuevas tecnologías.



Índice

Introducción/ pág. 11

¿Por qué hablamos de una era tecnológica o Cuarta Revolución Industrial?/ pág. 11

¿Qué competencias debería desarrollar el sistema educativo con miras al futuro?/ pág. 14

Capítulo 1. ¿Es la escuela un espacio de desarrollo de competencias digitales?/ pág. 21

Desarrollar competencias digitales en la escuela/ pág. 22

¿Nos prepara el sistema educativo salvadoreño para la era tecnológica?/ pág. 24

¿Conoce la escuela salvadoreña las competencias digitales? Diferentes miradas/ pág. 27

Conclusiones/ pág. 47

Capítulo 2. Más allá de lo digital: ¿preparan las universidades para los trabajos del futuro?/ pág. 51

Las habilidades del futuro: más allá de lo digital/ pág. 53

Universidades: encuentros y desencuentros entre discurso y práctica/ pág. 56

Expectativas de los mercados laborales/ pág. 66

Conclusiones/ pág. 75

Capítulo 3. Reflexiones sobre la inteligencia artificial/ pág. 79

La inteligencia artificial/ pág. 79

Implicaciones para la política educativa/ pág. 81

Conclusiones/ pág. 84

Capítulo 4. Reflexiones para la política pública/ pág. 87

Referencias bibliográficas/ pág. 91

Anexos/ pág. 96

Cuadros

1. La educación salvadoreña enfrenta desafíos/ pág. 25
2. Empleos en la era digital/ pág. 52
3. Demanda de habilidades tecnológicas en la Revolución 4.0/ pág. 67
4. Pensamiento convergente y divergente/ pág. 82

Gráficos

1. Porcentaje de directores que conocen cómo enseñar ciertas habilidades/ pág. 28
2. Grado en que se forma en programación según si conocen cómo formarla/ pág. 29
3. Grado en que se forma en creatividad según si conoce cómo formarla/ pág. 30
4. Grado en que se forma en gestión de la información según si conoce cómo formarla/ pág. 30
5. Nivel en el que debería iniciarse la formación en programación/ pág. 31
6. Variables que pueden dificultar la enseñanza de la programación/ pág. 32
7. Nivel en el que debería iniciarse la formación en creatividad/ pág. 32
8. Variables que pueden dificultar la enseñanza de la creatividad/ pág. 33
9. Nivel en el que debería iniciarse la formación en gestión de la información/ pág. 34
10. Variables que pueden dificultar la enseñanza de la gestión de la información/ pág. 34
11. Dificultad para incorporar la gestión de la información según si sabe cómo formarla/ pág. 35
12. Porcentaje de decanos que consideran esenciales cada grupo de habilidades/ pág. 57
13. Nivel de importancia y de formación de ciertas habilidades/ pág. 58
14. Nivel de importancia según el Foro Económico Mundial y de formación de ciertas habilidades/ pág. 59
15. Nivel de importancia de grupos de habilidades en Latinoamérica (FEM) y presencia en los planes de estudio/ pág. 60
16. Oferta de cursos en línea y tecnología IA según nivel de equipamiento del aula (porcentaje)/ pág. 63
17. Equipamiento del aula según nivel de equipamiento institucional (porcentaje)/ pág. 65

Tablas

1. Las cuatro revoluciones industriales/ pág. 12
2. Empleos destruidos y generados en cada revolución industrial/ pág. 13
3. Habilidades centrales en 2023 y habilidades al alza demandadas por el mercado laboral/ pág. 17
4. Medida en que se forman ciertas habilidades (porcentaje)/ pág. 29
5. Taxonomía Global de Habilidades al tercer nivel de desagregación/ pág. 54
6. Equipamiento tecnológico de las aulas en las facultades STEM de El Salvador (porcentaje)/ pág. 64
7. Equipamiento tecnológico institucional en las facultades STEM de El Salvador (porcentaje)/ pág. 20
8. Preguntas guía de entrevistas a expertos en educación/ pág. 100
9. Preguntas guía de entrevistas a reclutadores/ pág. 101
10. Preguntas guía de grupos focales con estudiantes/ pág. 102



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Introducción

*«La tecnología por sí misma no es transformativa.
Es la escuela, la pedagogía, la que es
transformativa».*
Tanya Byron

¿Por qué hablamos de una era tecnológica o Cuarta Revolución Industrial?

La humanidad se encuentra ya de lleno en la Cuarta Revolución Industrial. Originalmente, el concepto acuñado por Klaus Schwab (2011) se refería a la *fabricación informatizada, que combina avanzadas técnicas de producción con tecnologías inteligentes que se integrarán en las organizaciones y la vida de las personas*. Esta integración ya es un hecho. La consultora McKinsey establece que la Cuarta Revolución Industrial se distingue por cuatro elementos fundamentales: i) la conectividad, ubicuidad de los datos y elevado poder computacional, incluyendo tecnologías como la nube y el *blockchain*; ii) la inteligencia artificial y analítica de datos; iii) nuevas formas de interacción entre las personas y las computadoras (realidad virtual y aumentada, máquinas autónomas) y; iv) ingeniería avanzada, energías renovables y manufactura aditiva. Estos cambios tecnológicos no son aislados y tienen un impacto profundo en la demanda por habilidades dentro de los mercados laborales, así como en las competencias mismas que las personas necesitan para poder alcanzar una vida plena y crecer en sus posibilidades.

Es importante recordar que, en los últimos tres siglos, la humanidad ha atravesado tres revoluciones industriales e inicia una cuarta. La Tabla 1 muestra cuáles han sido los cambios tecnológicos que han motivado dichas revoluciones, y cuáles han sido los impactos en la vida de las personas.



Tabla 1
Las cuatro revoluciones industriales

Etapa	Tecnologías clave	Cambios sociales generados
Primera Revolución Industrial (a partir de 1765)	Mecanización, máquina de vapor, minería de carbón	Urbanización, declive de la agricultura como eje central de la sociedad, fábricas, aumento del comercio
Segunda Revolución Industrial (a partir de 1870)	División del trabajo; electricidad, motor de combustión interna, industria química, acero, vehículos automotores, telecomunicaciones	Aumento de la urbanización y la industrialización, mecanización de la agricultura, aumento del consumo de productos manufacturados
Tercera Revolución Industrial (a partir de 1969)	Industria electrónica, telecomunicaciones, computación, energía nuclear, robots	Automatización de la producción y el trabajo de servicios; crecimiento del sector servicios; digitalización de las actividades laborales y de ocio
Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial (a partir de 2014)	Hiperconectividad; datos masivos; inteligencia artificial; sistemas autónomos; manufactura aditiva, nanopartículas; ingeniería genética	Auge de las empresas tecnológicas; automatización de las tareas de profesionales calificados; virtualidad y trabajo remoto

Fuente: elaboración propia a partir de IED (2019) y McKinsey & Company (2022).

Las tecnologías en general —y las tecnologías digitales más recientemente— tienen un impacto profundo en las sociedades y en la manera en que estas organizan diferentes procesos. Las revoluciones tecnológicas siempre han significado la obsolescencia de algunas habilidades de las personas. Por ejemplo, la Revolución Industrial hizo que se abandonaran las profesiones artesanales de hilandería y tejeduría. Durante la Segunda Revolución Industrial, enfocada en el uso de maquinaria y de líneas de producción, las habilidades físicas y manuales de muchos artesanos quedaron obsoletas, mientras que la revolución digital desplazó, al menos en los países desarrollados, a muchos trabajadores de las fábricas, reemplazándolos por robots y procesos mecanizados, y también afectó a ocupaciones de soporte en el comercio y servicios, por ejemplo, en las comunicaciones y asistencia en oficina.

Al mismo tiempo que los cambios tecnológicos implican el fin de ciertas profesiones y la caída en la demanda de ciertas habilidades, se generan nuevas oportunidades laborales y distintas habilidades pasan a estar mejor valoradas. A pesar del temor generado en las anteriores revoluciones industriales, la cantidad de trabajo generado

ha sido, en términos netos, mayor que la del trabajo desplazado. Como muestra la Tabla 2, cada revolución tecnológica ha implicado el abandono de ciertas profesiones y el auge de otras.

Tabla 2
Empleos destruidos y generados en cada revolución industrial

Etapa	Empleos destruidos	Empleos generados
Primera	Agricultores, artesanos textiles, pastores	Obreros de fábrica, personal de mantenimiento y operación de maquinaria, mineros
Segunda	Artesanos en diferentes industrias	Obreros de líneas de producción, ingenieros, administradores, personal de oficina, transportistas
Tercera	Operadores de equipo eléctrico, trabajadores de fábrica, personal de registro de información	Operadores de computadora, trabajadores de las industrias electrónica y de computación, ingenieros
Cuarta	Personal de servicio al cliente, analistas, cajeros, personal de oficina, conductores	Analistas de datos, diseñadores, especialistas en automatización y tecnologías digitales

Fuente: adaptado de McKinsey & Company (2017) y Noble (s.f.).

A pesar de esta creación neta de empleos, el proceso de transición es difícil e implica que muchas personas deben abandonar sus ocupaciones tradicionales y adaptarse a una nueva realidad económica, cosa que ocurre con dificultad. Con la industrialización, los agricultores y artesanos desplazados de sus trabajos encontraron empleos en la manufactura, pero no siempre en mejores condiciones. De hecho, existen temores respecto a que la Cuarta Revolución Industrial pueda destruir más trabajos de los que crea (Davis, 2016), al menos inicialmente, ya que puede volverse difícil para los trabajadores de oficina y profesionales reinventarse y adquirir las competencias necesarias para la nueva realidad del empleo. La evidencia de hace pocos años muestra que la automatización ha generado muchos menos nuevos empleos que las revoluciones industriales anteriores (Frey y Osborne, 2017).

En cuanto al número de empleos en riesgo (y sus correspondientes habilidades específicas), existen diferentes estimaciones del porcentaje de ocupaciones afectadas. Frey y Osborne (2017) presentan un panorama bastante pesimista donde hasta



el 47% de los trabajos están expuestos a ser reemplazados por la automatización. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2018), por otro lado, estima que solamente el 14% de los trabajos están en riesgo, mientras que un 32% adicional presentan alguna posibilidad de reemplazo en el futuro cercano. Para los países miembros de esa organización, el porcentaje sube al 27% (OCDE, 2023). Otras instituciones como las consultoras McKinsey, Bain o Deloitte ofrecen estimaciones intermedias entre estos extremos (NSC, 2021; Schatt, 2023).

La evidencia histórica valida a quienes creen que se acercan cambios profundos y difíciles de prever en su totalidad. Por otro lado, parece intuitivo pensar que, frente a este escenario de transformación y para reducir el impacto negativo en las personas, los sistemas educativos tendrían un rol que jugar en prepararlas para hacer frente a las nuevas demandas que la tecnología impone, no solo en el ámbito laboral y económico, sino también en el social e, incluso, en el cívico-democrático. Sin embargo, dada la rapidez con que esta revolución está sucediendo, adaptarse a estas demandas es un desafío para los sistemas educativos y sus actores.

¿Qué competencias debería desarrollar el sistema educativo con miras al futuro?

Las competencias digitales: conocimientos básicos de la era digital

La noción de competencias digitales va más allá de la capacidad instrumental de utilizar un aparato tecnológico como una computadora, tableta o teléfono, usar ofimática o las redes sociales. Sin embargo, muchas veces en los programas educativos, e incluso desde una perspectiva de política pública, la formación vinculada a tecnología se ha limitado a estos elementos.

Los marcos de competencias digitales propuestos por la Comisión Europea o por la UNESCO profundizan en las habilidades y actitudes que deberían vincularse a la formación digital y tecnológica. Así, una traducción libre de la definición de competencias digitales de la UNESCO (2023) dice así: *“son el rango de habilidades para usar aparatos digitales, aplicaciones de comunicación y redes para tener acceso y*

administrar información. Estas permiten a las personas crear y compartir contenido digital, comunicar, colaborar y resolver problemas para una efectiva y creativa autorrealización en la vida, aprendizaje, trabajo y actividades sociales de manera amplia” (ver la Tabla 3). Esto incluye habilidades como las siguientes:

- 1. Información y alfabetización de datos:** supone la capacidad de encontrar información relevante, mantenerse actualizado, y conocer actividades/mecanismos para validar y cotejar esta información.
- 2. Comunicación y colaboración:** enviar y recibir correos, utilizar el teléfono para llamadas y videollamadas; utilizar mensajes instantáneos, participar en redes, ejercer derechos cívicos —desde la expresión de opiniones hasta el voto por medios digitales—.
- 3. Creación de contenido digital:** utilizar procesadores de palabras, manejar hojas de datos, editar fotos y audio, organizar archivos, usar formas avanzadas de manejo de datos (macros, funciones, fórmulas, etc.); escribir código y programar.
- 4. Seguridad:** manejar los accesos a sus datos personales, entender y valorar los elementos de seguridad, limitar el acceso a perfiles, entre otros.
- 5. Resolución de problemas:** instalar o descargar *software*, cambiar configuraciones, comprar o vender en línea, usar recursos educativos en línea, usar la banca electrónica, buscar ofertas de trabajo y aplicar a ellas.

Queda claro que el conjunto de las competencias digitales mencionadas supera la visión instrumental del uso de la tecnología y supone un uso razonado y más amplio, que facilite la vida en diversos aspectos de la cotidianidad, incluyendo los ámbitos académico y laboral. Aunque es difícil medir los niveles alcanzados por los países y sus avances en estas competencias por su variedad y complejidad, los países de la Unión Europea reportaron en 2021 que solo el 54% de los adultos tienen al menos las habilidades digitales básicas, y que este porcentaje es menor para las mujeres; además, las brechas en las capacidades son mucho mayores en los países de Europa que no son parte de la Unión (UNESCO, 2023).

Es evidente que las competencias digitales requieren de un proceso de aprendizaje particular, que incluye conocimientos y práctica, además de una actualización constante. Hay evidencia de que los adultos de hoy han adquirido estas competencias en contextos formales (escuela, universidad, cursos) o informales, a través



de la autoformación, por ejemplo (UNESCO, 2023), y que esta última es la ruta de adquisición más común. Por otro lado, está también documentado que quienes tienen más años de educación formal adquieren de forma más fluida las competencias digitales de manera autodidacta.

Mientras que las competencias digitales no han sido aún asumidas por los sistemas educativos de manera homogénea, estas resultan ya limitadas cuando se proyectan las necesidades de formación desde los mercados laborales en el contexto de la Revolución 4.0. En el siguiente acápite se discuten dichas expectativas de formación.

¿Más allá de las competencias digitales?: la inserción laboral en la era digital

Está de más decir que las oportunidades que la nueva realidad laboral presente estarán disponibles, sobre todo, para las personas que posean las habilidades demandadas por las nuevas industrias. Estas habilidades han sido discutidas en diversos foros, y existe un notable consenso sobre cuáles son aquellas que permitirán a las personas adaptarse y prosperar frente a la disrupción tecnológica. Pero ¿cuáles son estas habilidades?

El elemento central de esta redefinición de las capacidades centrales de los trabajadores de la nueva realidad digital es el *énfasis en lo humano*. Aquellas habilidades basadas en la memoria o la potencia de cálculo, así como en la repetición de actividades, pasarán a ser del dominio de los sistemas automatizados, mientras que las habilidades de resolución de problemas y las relacionadas con la interacción entre personas se convierten en prioritarias.

El Foro Económico Mundial (WEF, 2023) ha publicado el Reporte sobre el Futuro del Empleo desde 2016. En este documento se listan las habilidades cuya demanda crece en los mercados laborales y cuáles se perfilan como las más demandadas en el futuro cercano. La Tabla 3 reproduce las 10 principales habilidades consideradas por esta institución como centrales para el mercado laboral al momento de publicar el reporte, así como aquellas cuya demanda percibida aumenta. Estos datos provienen de una encuesta conducida por este organismo entre los principales empleadores a nivel global.

Tabla 3
Habilidades centrales en 2023 y habilidades al alza demandadas por el mercado laboral

Habilidades centrales en 2023	Habilidades al alza
Pensamiento analítico	Pensamiento creativo
Pensamiento creativo	Pensamiento analítico
Resiliencia, flexibilidad y agilidad	Literacidad tecnológica
Motivación y autoconciencia	Curiosidad y aprendizaje permanente
Curiosidad y aprendizaje permanente	Resiliencia, flexibilidad y agilidad
Literacidad tecnológica	Pensamiento sistémico
Confiabilidad y atención al detalle	Inteligencia artificial y datos masivos
Empatía y escucha activa	Motivación y autoconciencia
Liderazgo y socialización	Administración del talento
Control de calidad	Orientación de servicio y servicio al cliente

Fuente: adaptado del Foro Económico Mundial (WEF, 2023).

Lo más relevante de las habilidades mostradas en la tabla anterior es que la gran mayoría son de tipo socioemocional y no cognitivo, con las excepciones de la literacidad tecnológica que es una competencia digital y, entre las habilidades emergentes, el dominio de las herramientas de inteligencia artificial y análisis de datos masivos. A día de hoy, los mercados laborales reconocen las habilidades humanas como las más importantes para la empleabilidad y el desarrollo económico y social.

Frey y Osborne (2017) también proponen un conjunto de habilidades que serán priorizadas en la nueva realidad creada por la Cuarta Revolución Industrial:

- Percepción y manipulación detallada.
- Inteligencia creativa (valores, imaginación)
- Inteligencia social (negociación, persuasión, cuidado)

Las inteligencias creativa y social implican una combinación de habilidades técnicas, valores y principios, y una práctica eminentemente desarrollada de la interacción con otras personas.



Por su parte, Neumeier (2012) señala cinco metahabilidades que serán las que permitirán a las personas hacer uso de las herramientas digitales e inteligencia artificial, y mantener una ventaja sobre la automatización y la robótica:

1. Sentir, entendido como desarrollo de la intuición y la creatividad, bases de la innovación.
2. Ver, es decir, comprender el todo y no solamente las partes, lo que equivale a un pensamiento sistémico.
3. Soñar, entendido como la capacidad de imaginar distintas realidades y llevarlas a la práctica.
4. Hacer, lo que significa dominar el proceso de diseño y prototipado.
5. Aprender, gestionando el tiempo y esfuerzos para continuar aprendiendo nuevas habilidades.

Aunque la mayor parte de la literatura y la discusión actual se enfoca en cuáles son las habilidades con mayor demanda para el mundo laboral, es también importante identificar cuáles se requieren para un mayor nivel de satisfacción personal y sensación de logro. McKinsey & Company (2021) las abordan e identifican la autoconfianza, la planificación y la inteligencia contextual como determinantes del logro personal y de mejores ingresos. También señalan la autoconfianza, la capacidad de manejar la incertidumbre, la automotivación y el autocuidado como las habilidades detrás de la satisfacción personal.

En resumen, el futuro de las competencias y habilidades es inspirador ya que invita a enfocarse en las características que nos hacen humanos y que nos empujan a aumentar nuestro potencial en un contexto social, donde la tecnología digital es una herramienta que empodera a las personas y las libera de las tareas repetitivas. Asimismo, la transformación digital que conlleva la Revolución 4.0 implica cambios significativos en los mercados laborales y la inevitable obsolescencia de las competencias mecánicas o automatizables, que esta vez no solo afectan a los trabajadores de líneas de producción, sino a muchos trabajadores de oficina, servicios, y profesionales, incluso en áreas como la medicina y las finanzas.

Por otro lado, no deja de ser preocupante la capacidad que puedan tener los sistemas educativos en sus diferentes niveles para hacer frente a estas exigencias que

requieren la incorporación explícita de competencias digitales y socioemocionales a planes y programas. Esto es particularmente desafiante para sistemas que, como los salvadoreños, no logran desarrollar las competencias fundamentales en la totalidad de sus niños y jóvenes; tal es el caso de la lectoescritura u otras más complejas, como el pensamiento abstracto o analítico (FES, 2021).

Este Cuaderno explora la situación del sistema educativo salvadoreño para enfrentar los desafíos de formación de capacidades que impone la Revolución 4.0 desde la percepción de algunos de sus actores. La evidencia apunta que las competencias digitales deberían formarse desde la edad escolar. En esta línea, el Capítulo 1 explora qué está pasando en el sistema escolar al respecto de este tema. En el Capítulo 2 vemos cómo la irrupción tecnológica obliga a fortalecer los programas universitarios de habilidades blandas y no solo técnicas, y a generar opciones de formación más flexibles. Asimismo, el Capítulo 2 aborda la brecha entre la educación superior salvadoreña y la visión de los mercados laborales del futuro. Finalmente, en el Capítulo 3, a partir de una revisión de literatura, se proponen reflexiones sobre las implicaciones de la inteligencia artificial en la educación.



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Capítulo uno

¿Es la escuela un espacio de desarrollo de competencias digitales?

«Tenemos que preparar a los estudiantes para su futuro, no para nuestro pasado».
Ian Jukes

Los avances tecnológicos y de comunicaciones han sido extremadamente rápidos en las últimas décadas y han impactado al mundo laboral enriqueciendo la forma en que se trabaja, aprende e interactúa cotidianamente (Ala-Mutka, 2011). En paralelo, estos avances han generado un acceso casi inmediato a cantidades inimaginables de información o la posibilidad de comunicar en tiempo real, situaciones que imponen la necesidad de dominar nuevas competencias digitales para manejar el nuevo entorno, y que permitan desarrollarse de manera integral y aprovechar estos avances sin riesgos (Eshet-Alakali, 2012).

El desarrollo de estas habilidades se vuelve una condición no negociable para los niños y jóvenes que nacen en esta era y cuyas generaciones han sido nombradas “nativos digitales” (Prenski, 2001). Contrario a lo que pueda pensarse, el haber nacido en esta era no es una garantía del desarrollo de dichas capacidades digitales. De hecho, cada vez más evidencia apunta a que estos niños y jóvenes se exponen a la tecnología para el ocio y la socialización, pero no desarrollan habilidades que puedan transferir a contextos académicos o laborales (Gallardo-Echenique, 2015). Por otro lado, cuando logran desarrollar dichas competencias digitales, lo hacen de manera empírica fuera de los entornos educativos formales, y esto favorece un desarrollo desigual y poco equitativo de las competencias, pues depende de la posibilidad de tener acceso a este tipo de formación no formal (UNESCO, 2023).



Desarrollar competencias digitales en la escuela

Como se presenta en el capítulo anterior, es evidente que se necesitan competencias digitales para desarrollarse en los contextos actuales, es decir, se requiere de un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para aprovechar las tecnologías sin riesgos y para mejorar la vida. Estas competencias se vinculan al uso de la información, la comunicación en entornos digitales, la creación de contenidos, la resolución de problemas y los temas de seguridad y éticos.

Para que estas competencias digitales se concreten en funcionalidades (Nussbaum, 2005), es decir, en posibilidades reales de desarrollar con ellas proyectos de vida valiosos, se necesita de espacios específicos de enseñanza y de entornos que favorezcan su aprendizaje. Esto requiere una enseñanza clara y directa de las habilidades antes mencionadas, pero también de otras que permitirán adquirirlas como la literacidad, el pensamiento abstracto, la lógica o la autonomía, que son competencias que la escuela debería de desarrollar, y otras como la programación, que no están necesariamente asumidas de forma amplia por el sistema escolar.

Adicionalmente, enseñar competencias digitales requiere de acceso a medios concretos de *hardware* y *software* para el alumnado. Este requisito suele ser fuente de enormes brechas de equidad en las posibilidades de que las competencias digitales se formen de manera sistemática en toda la población (UNESCO, 2023). Más compleja aún es la brecha de capital cultural: esta es más sutil que la de acceso a los recursos tecnológicos, y es definitoria en la concreción del aprendizaje de las competencias digitales en niños y jóvenes. Los niños y jóvenes de entornos pobres y vulnerables tienen más dificultades para adquirir competencias digitales aun teniendo acceso a los recursos y a una enseñanza explícita, pues la tecnología no forma parte orgánica de sus entornos ni de los imaginarios familiares (Cortoni, 2016).

Es claro que la educación formal es un espacio relevante para el aprendizaje, aunque habría que establecer cuál es el mejor momento del ciclo educativo para incorporar esta enseñanza. Sobre esto hay diversas posturas. Las visiones más tradicionales apuntan a que estas competencias se desarrollen a nivel universitario cuando se trate de carreras técnicas específicas. Sin embargo, cada vez más sistemas incorporan

algunas competencias digitales a los programas de educación media y bachillerato. De hecho, la evidencia muestra que, a pesar de su exposición en la escuela, muchos jóvenes, al entrar a la universidad, carecen de las habilidades digitales mínimas (Cabezas, 2017). Generalmente, son usuarios frecuentes de tecnología multimedia para comunicarse o para presentar información, pero están lejos de saber manejar críticamente la información disponible, no tienen marcos éticos al respecto o, menos aún, son capaces de crear nuevo conocimiento con ayuda de la tecnología.

Frente a esa realidad, hay autores que sostienen que las competencias digitales, e incluso las más complejas entre estas como la programación, deberían enseñarse desde el nivel de básica e, incluso, en parvularia (Lin, Yen, Yang y Chen, 2005). El principal argumento detrás de la incorporación de la tecnología a muy temprana edad en los sistemas educativos es que se trata de niños cuyas opiniones, interacciones y decisiones estarán mediadas por la tecnología y, por ende, deben aprender a lidiar con esto en entornos controlados donde puedan acompañarse de una guía técnica, pero también ética, como lo es el entorno educativo (Bahromova, 2021).

Al margen de cuándo se integre la formación de las competencias digitales en los sistemas educativos, lo cierto es que esto obliga a la creación de ambientes de aprendizajes nuevos y a la formación docente para el uso de nuevas herramientas. Se discute que la formación de competencias digitales requiere también integrar nuevas pedagogías, aprendizaje basado en problemas o proyectos, experimentación, laboratorios y otras que han sido muy difíciles de incorporar en los sistemas tradicionales (Pettersson, 2018). Además, se hace fundamental un entrenamiento constante, es decir, que los currículos deberían integrar las competencias digitales en las diferentes áreas de conocimiento y no como asignaturas aisladas que desarrollan habilidades estancas, pues esto hace que se pierda el sentido mismo de la existencia de dicho marco de competencias (Saalman, 2011).

Además de esto, uno de los mayores desafíos serán siempre las habilidades docentes en dichas capacidades digitales, pero también en el aprendizaje de nuevas pedagogías para favorecer el desarrollo de estas en los niños y jóvenes.

A pesar de los avances en el acceso educativo, el 49 % de los niños de 10 años en el mundo no lee o entiende un texto simple y, en El Salvador, este porcentaje asciende



al 55 % (Banco Mundial, 2021). Estos datos desnudan una problemática estructural de los sistemas educativos que, por mucho tiempo, centraron su atención en indicadores de eficiencia y no de calidad, dejando a miles de niños rezagados, con bajos aprendizajes y sin la posibilidad de acceder a las promesas de la educación.

El Banco Mundial y la UNESCO calculan que la pobreza de aprendizajes antes de la pandemia en El Salvador afectaba al 55 % de los estudiantes, un 4 % más que en el resto de América Latina (Banco Mundial, 2021). Es importante añadir que fenómenos como el COVID-19 han profundizado el problema y amenazan con deteriorar aún más los indicadores de aprendizajes. Además, aproximadamente el 37 % de los jóvenes salvadoreños entre 15 y 19 años ha desertado, a pesar de que dejar la escuela antes de completar la educación media es, prácticamente, una condena a la precariedad laboral, a la vulnerabilidad social a nivel individual, y a la reproducción de desigualdades y pobreza a nivel agregado (FES, 2018).

El escenario se plantea muy complejo y difícil, lleno de preguntas y con pocas respuestas claras o inmediatas. Sin embargo, de todas las posibles interrogantes, la que este Cuaderno pretende abordar —desde la visión de actores relevantes— es si la educación salvadoreña actual prepara a los niños y jóvenes para crecer y desarrollarse de manera pertinente, sana y segura para la época que viven y el mercado laboral al que se integrarán en el futuro.

¿Nos prepara el sistema educativo salvadoreño para la era tecnológica?

En la actualidad, los sistemas educativos del mundo enfrentan desafíos estructurales al logro del propósito mismo de la educación, que según la Declaración Universal de Derechos Humanos es promover “el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales (...)” y que “(...) debe fomentar la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos” (ONU, 1948).

La UNESCO (2023) apunta tres desafíos principales para la educación a nivel mundial: la equidad y la inclusión; la calidad y la eficiencia. En el contexto salvadoreño, la

Fundación para la Educación Superior (FES) ha investigado y descrito ampliamente los desafíos estructurales del sistema, y estos concuerdan en gran medida con los señalados por la UNESCO. La FES (2016) establece que el sistema educativo salvadoreño falla en cumplir su propósito mayor en tres aspectos: i) no genera oportunidades de empleabilidad, pues no dota a los estudiantes de una formación pertinente para la inserción en los mercados laborales; ii) no favorece la movilidad social, pues no contribuye a cerrar las brechas de capital cultural de origen; y iii) no logra dotar de un acervo común de conocimientos a los futuros ciudadanos, debilitando así las bases de la democracia (ver el Cuadro 1).

En contextos como el salvadoreño, pensar en la formación sistemática de las competencias digitales en la escuela parece una tarea imposible cuando no se logra aún garantizar aprendizajes fundamentales como la lectura y la escritura (FES, 2021).

Cuadro 1

La educación salvadoreña enfrenta desafíos

En El Salvador, la calidad limitada y heterogénea de la oferta educativa en los diferentes niveles no garantiza la formación de las competencias cognitivas, sociales y emocionales requeridas por los mercados laborales en todos los niveles de complejidad técnica. Una señal de este fracaso es que, desde hace dos décadas, en América Latina se observa una caída en la rentabilidad de la educación para todos los niveles, y este patrón se mantiene en el caso salvadoreño.

Esta realidad se contradice con el imaginario de que la educación es un instrumento de movilidad social: educarse más que los padres debería ser una garantía para mejorar la calidad de vida en relación con la que ellos tuvieron, pero esto no siempre sucede así. Lo cierto es que más educación no es siempre la llave del éxito y, en algunos casos, puede ser la fuente misma de la frustración frente a aspiraciones truncadas. Para el caso salvadoreño, las estadísticas de desempleo en relación con el nivel educativo muestran que las tasas de desempleo de personas con educación media o superior incompleta son superiores a la tasa promedio nacional, mientras que las tasas de desempleo de aquellos con educación primaria o básica son menores que el promedio nacional. Obviamente, estos últimos se insertan en trabajos precarios y con pocas o ninguna posibilidad de desarrollo.

Continúa en la siguiente página



Cuadro 1 (continuación)

Por otro lado, las personas con menor nivel educativo en sus familias suelen tener menores posibilidades de movilidad social, pues su bajo capital cultural afecta considerablemente sus posibilidades de progreso y, de manera particular, su senda educativa. Para que la escuela realmente promueva la movilidad social, debería hacerse cargo de las desigualdades de origen que, a la larga, dificultan el desempeño académico.

Los planes educativos han incluido en mayor o menor medida la tecnología como uno de sus ejes; en todos los casos se ha plasmado la necesidad de desarrollar algunas habilidades de ofimática, incluso de programación, y se han creado programas específicos de formación para la educación media y media técnica. Impulsado por las necesidades de la pandemia, el país realizó inversiones contundentes que han logrado llevar con éxito a casi todos los niños y jóvenes del país una computadora o tableta para poder cerrar la brecha de acceso al *hardware*, que fue palpable en dicha etapa.

Ahora que los aparatos están en manos de los niños, aún faltan elementos clave y fundamentales para sacarles provecho: i) una integración de la enseñanza de las competencias digitales al currículo nacional; ii) una formación docente que les permita incorporar la tecnología a sus clases con fluidez y al servicio de los aprendizajes; iii) acceso a internet; y iv) educación en seguridad para niños, docentes y familias, pues el acceso a la tecnología y la conectividad es un arma de doble filo que expone a la niñez a conocimientos e interacciones deseadas y no deseadas a la vez (UNESCO, 2023).

Fuente: elaborado a partir de diagnósticos realizados por la FES (2016, 2018, 2020).

La pandemia del COVID-19 exacerbó los problemas de los sistemas educativos. En El Salvador, se documentaron experiencias de aprendizaje durante dicho período, las cuales muestran que quienes viven en vulnerabilidad y pobreza, se vieron particularmente afectados en sus aprendizajes (FES, 2020).

Las variables que determinaron la calidad educativa de dicha experiencia fueron la educación de los padres, el acceso a internet y a dispositivos tecnológicos, y las capacidades tecnológicas del maestro para adaptarse o no a la educación a distancia o híbrida. Aun si la carencia de acceso al dispositivo tecnológico resultaba en una

dificultad tremenda para tener acceso a la educación, al final, la variable crítica para establecer si los niños aprendían o no eran las capacidades de sus padres y de sus maestros.

En el período de pandemia quedó bastante claro que poco sirve la incorporación de dispositivos y avances tecnológicos a la educación sin un acompañamiento humano adecuado. La pandemia ha enfatizado el rol de la familia en el proceso de aprendizaje y ha profundizado las desigualdades en cuanto al acceso y la calidad de este (FES, 2020). Ha quedado claro —como nunca— que la distribución desigual de tiempo, recursos y escolaridad en las familias más desfavorecidas entorpece los procesos educativos de la niñez.

Ahora sabemos que la falta de preparación de los sistemas educativos para una disrupción como la pandemia ha dejado un efecto enorme en los aprendizajes. De hecho, las simulaciones más recientes del Banco Mundial sugieren que la pandemia podría generar un incremento de hasta 10 puntos porcentuales en el total de niños de 10 años que no lee o entiende un texto simple, estadística conocida como pobreza de aprendizajes (Banco Mundial, 2021).

En este contexto educativo, los desafíos de formación planteados por la Revolución 4.0 se complejizan, pues los sistemas educativos se enfrentan al menos a dos grandes tareas: i) cerrar las brechas estructurales que dificultan los aprendizajes fundamentales, y ii) adecuarse a las demandas de una nueva era laboral para garantizar la pertinencia e incorporar la tecnología sin que esta agudice los problemas ya existentes, sino que, al contrario, contribuya a paliarlos.

¿Conoce la escuela salvadoreña las competencias digitales? Diferentes miradas

Este acápite analiza el conocimiento que tienen los directores de escuelas y colegios del sistema salvadoreño de algunas competencias digitales y otras habilidades que las complementan. Para que en una institución se implemente con éxito la enseñanza de las competencias digitales, es fundamental que los líderes de la institución



entiendan de qué se trata y su importancia en la formación del futuro (Pettersson, 2018). Aun si se cuenta con docentes formados y un currículo adecuado a la enseñanza integrada de habilidades digitales, el compromiso institucional es central.

Miradas del liderazgo escolar

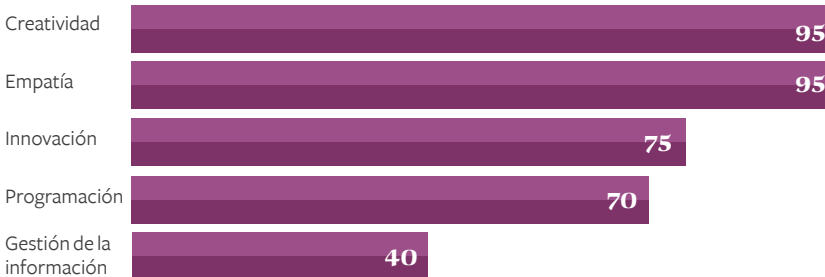
Se realizó una encuesta a directores de escuelas públicas y colegios privados, cuyo fin era establecer el nivel de conocimiento que estos perciben tener de habilidades/conceptos vinculados a las competencias digitales.

El Gráfico 1 muestra el porcentaje de directores que dice conocer cómo se enseñan algunas de las habilidades relevantes para la construcción de competencias digitales. El 95 % dice conocer cómo deben enseñarse habilidades como la creatividad y la empatía. Estas dos habilidades pertenecen al grupo de las habilidades blandas que suelen vincularse con la formación cívica y ciudadana que asume el sistema escolar. Este porcentaje baja considerablemente cuando se les pregunta por habilidades más directamente relacionadas con las competencias digitales: solo el 75 % reporta conocer cómo se enseña la innovación, y un 70 % conoce como se enseña la programación. Finalmente, solo un 40 % dice conocer cómo se enseña la gestión de la información.

Gráfico 1

Porcentaje de directores que conocen cómo enseñar ciertas habilidades

Habilidades



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

Además, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento sobre cómo enseñar la gestión de la información según el tamaño de la planta docente. Cuanto más grande la planta docente, más probable es que el director reporte conocer cómo se enseña esta habilidad.

La Tabla 4 muestra en qué medida los directores identifican que en su centro educativo se enseñan las habilidades relevantes. Las habilidades de gestión de la información, programación e innovación se reportan en gran medida como “algo” o “poco” enseñadas en los centros, mientras que las de empatía y creatividad, como “suficiente” o “totalmente”.

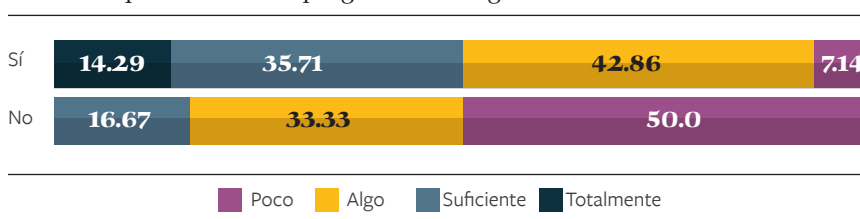
Tabla 4
Medida en que se forman ciertas habilidades (porcentaje)

	Muy poco	Poco	Algo	Suficiente	Totalmente
Programación	0	20	40	30	2
Creatividad	0	5	35	30	30
Innovación	5	0	40	35	20
Empatía	0	5	5	40	50
Gestión de la información	10	45	15	25	5

Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

En el Gráfico 2 se muestran los resultados de la misma pregunta (en qué grado forman la habilidad en sus programas de estudio), pero desagregados según si reportan conocer o no cómo formar la habilidad. A simple vista, se puede notar que la habilidad se forma en mayor medida cuando los directores reportan conocer cómo formarla.

Gráfico 2
Grado en que se forma en programación según si conocen cómo formarla



Fuente: elaboración propia con datos de encuesta a directores

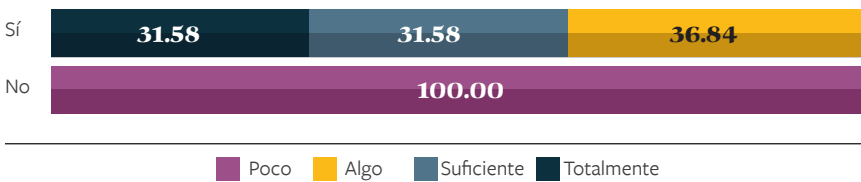


El 50 % de los directores responde que se forma lo suficiente o totalmente cuando reportaron conocer cómo formarla, mientras que cuando reportan no conocer cómo formarla, solo el 16.7 % indica que, efectivamente, se incluye en el programa de estudio.

Por otro lado, si el director no conoce cómo formar la creatividad, se asocia con que esta habilidad se forma poco en el currículo. En cambio, más del 30 % de quienes sí reportan conocer cómo formarla aseguran que se forma algo, suficiente o totalmente en su programa de estudio.

Gráfico 3

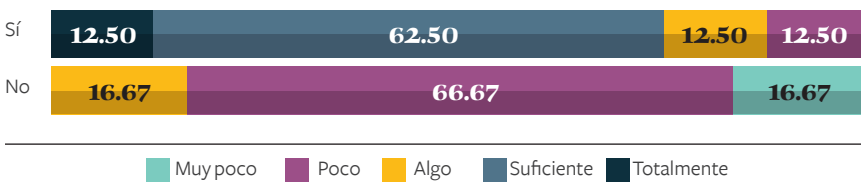
Grado en que se forma en creatividad según si conoce cómo formarla



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

Gráfico 4

Grado en que se forma en gestión de la información según si conoce cómo formarla



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

En el caso de la innovación y la empatía, no se encontraron diferencias significativas según el conocimiento del director sobre cómo formar la habilidad.

En cambio, la gestión de la información mostró diferencias estadísticamente significativas al desagregar por el conocimiento del director sobre cómo formarla. Mientras las respuestas de los directores que afirman conocer cómo formar la habilidad se concentran en “suficiente” y “totalmente” (75%), las respuestas de aquellos que no conocen se concentran en “muy poco” y “poco” (83,3%).

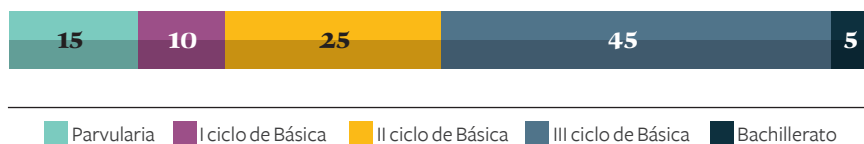
La programación

Por otro lado, todos están de acuerdo con que se debe incluir la habilidad de programación en los currículos. Sin embargo, no existe ese mismo consenso sobre cuándo comenzar a formar esa habilidad. La mayoría considera que debe ser antes de llegar al bachillerato, pero mientras un 45% considera que debería ser en el III ciclo de educación básica, el 25% considera que el momento más adecuado es en el II ciclo.

Es de notar que ya un 15% considera que el nivel más adecuado es desde parvularia, mientras que el 50% considera que debe hacerse entre tercer ciclo y bachillerato.

Gráfico 5

Nivel en el que debería iniciarse la formación en programación



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

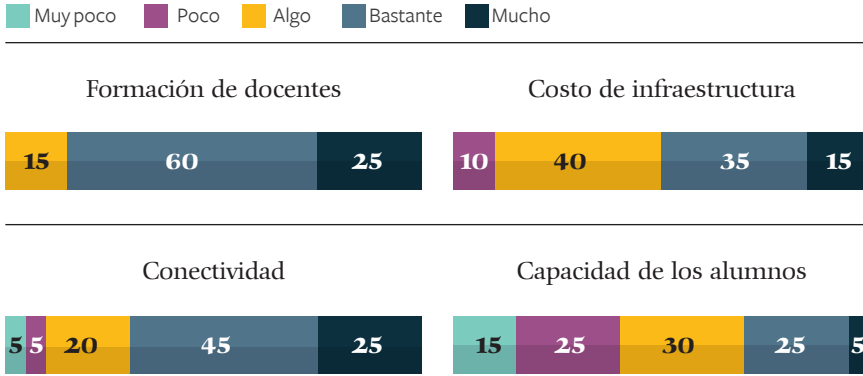
El Gráfico 6 muestra que el 85% de directores expresa que la formación a los docentes generaría bastante o mucha dificultad para poder incorporar la habilidad de programación en el currículo nacional. El 15% restante considera que generaría algo de dificultad. Ninguno respondió poca o muy poca dificultad.

En relación con los costos de infraestructura, el 75% se ubica entre algo y bastante dificultad generada por este factor para incorporar la habilidad de programación en el currículo nacional. El 70% considera que la conectividad sería un problema, ubicándola entre bastante y mucho.



Gráfico 6

Variables que pueden dificultar la enseñanza de la programación



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

La capacidad de los alumnos es el factor que se considera relativamente menos grave, ya que las respuestas se distribuyen de forma más equitativa. El 40 % considera que representaría muy poca o poca dificultad, mientras que un 30 % considera que representaría bastante o mucha, y el 30 % restante, solo algo.

La creatividad

En el caso de la creatividad, el 95% considera que sí debe incluirse en el currículo nacional. Casi el 80 % de los directores considera que la creatividad debe comenzar a formarse desde parvularia; un 15,8 %, en el I ciclo de educación básica; y solo el 5,3 %, hasta el II ciclo. Ningún director encuentra que debe iniciarse después de esos niveles.

Gráfico 7

Nivel en el que debería iniciarse la formación en creatividad

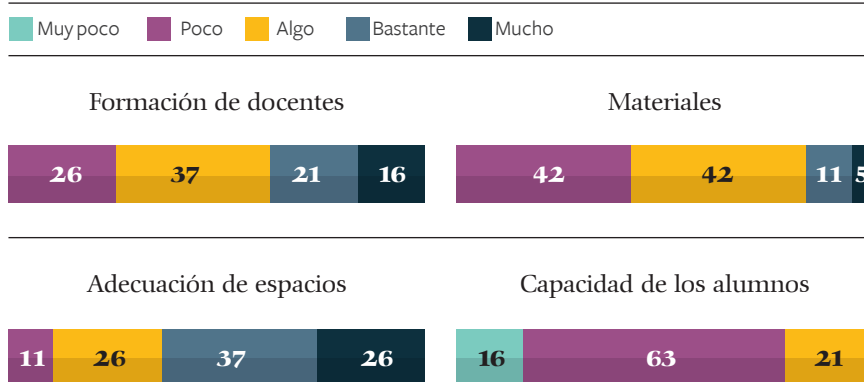


Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

En este caso, el factor que más resalta es el costo de la adecuación de espacios, ya que el 63% de los directores consideran que incorporar la creatividad en el currículo de formación generaría bastante o mucha dificultad.

Gráfico 8

Variables que pueden dificultar la enseñanza de la creatividad



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

El resto de los factores no se consideran problemáticos. La formación de docentes se considera poco o algo problemática en el 63 % de los casos. De igual forma, el costo de materiales generaría poco o algo de dificultad en un 84 %. Por su parte, la capacidad de los alumnos es el factor menos problemático: 79 % de los directores expresa que generaría muy poca o poca dificultad incorporarla en el currículo.

La gestión de la información

El 89,5 % de directores considera que la gestión de la información sí debe incorporarse como una habilidad dentro del currículo nacional. Del 10,5 % que respondió que no, esto se justifica porque su incorporación se considera muy costosa o porque no se considera necesaria para la formación.

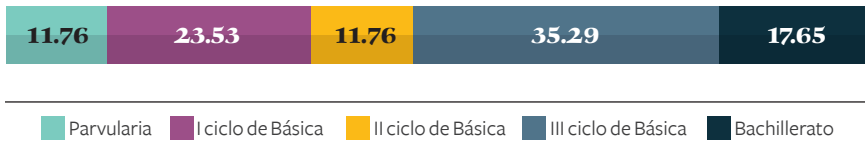
En el caso de la gestión de la información, los datos son relativamente más dispersos, pero concentran la mayor frecuencia entre quienes consideran que el III ciclo de Educación Básica es cuando se debe introducir dicha habilidad en los currículos



(35,3 %). Le sigue quienes consideran que debe iniciarse más temprano, desde el I ciclo, con un 23,5 %, mientras que el 17,7 % estima que el bachillerato es el momento adecuado para introducirla.

Gráfico 9

Nivel en el que debería iniciarse la formación en gestión de la información

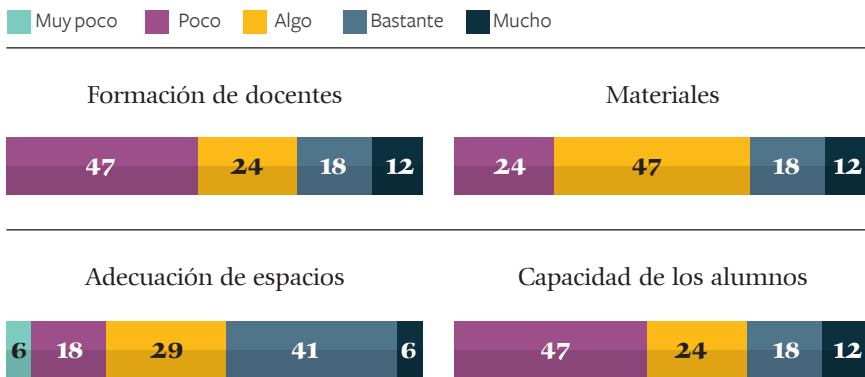


Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

El costo de la adecuación de los espacios es el factor que, a juicio de los directores, generaría la mayor dificultad para la enseñanza de la gestión de la información. Por otro lado, ni la formación de docentes ni la capacidad de los alumnos representan un obstáculo importante desde la visión de los directores, ya que el 47 % considera que estos factores generan poca dificultad. En cuanto al costo de los materiales, la opinión de los directores se ubica en un punto más central, puesto que el 47 % considera que generaría algo de dificultad.

Gráfico 10

Variables que pueden dificultar la enseñanza de la gestión de la información

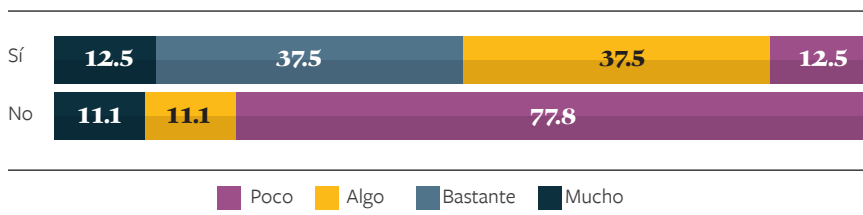


Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

El 77.8 % de quienes reportan no conocer cómo formar la habilidad indican que la formación de los docentes es poco difícil para incorporarla en el currículo, y solo un 11 % considera que es muy difícil. Sin embargo, de quienes reportan sí saber cómo formarla, hasta el 37.5 % considera que es bastante difícil y el 12.5 %, que es muy difícil incorporarla. Una posible explicación es que, al no conocer sobre la habilidad, se podría estar subestimando la dificultad para generar las competencias en los docentes para luego ser transmitidas a los alumnos.

Gráfico 11

Dificultad para incorporar la gestión de la información según si sabe cómo formarla



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a directores.

Lo mismo sucede con la capacidad de los alumnos: se encontraron diferencias significativas según el nivel de conocimiento reportado por los directores sobre cómo formar la gestión de la información (valor-p 0.01).

Inteligencia artificial

Al preguntar sobre la inteligencia artificial a los directores, el 90 % considera que los alumnos deben aprender a usar las herramientas de inteligencia artificial, como ChatGPT, mientras que el 10 % considera que no. De quienes respondieron que sí, el 72.2 % considera que será una herramienta cotidiana cuando crezcan; el 16.7 % considera que complementa la formación de los alumnos; y el 11.1 % la considera una herramienta útil.

De quienes respondieron que no (solo dos directores), el 50 % (uno) considera que usar este tipo de herramientas solo favorece el plagio, y el otro 50 % (uno) considera que favorece que no trabajen.



Miradas del alumnado

Conversar con alumnos que han estado expuestos a programas de formación de capacidades digitales nos permite entender lo que significa para ellos la apertura a este nuevo espacio de desarrollo. A continuación, presentamos los principales hallazgos.

Hallazgo 1. No parece haber una formación estandarizada de las competencias tecnológicas en el entorno nacional

Un primer hallazgo cualitativo es que los jóvenes no están expuestos a una formación homogénea de capacidades digitales. Esto puede estar vinculado al hecho de que no hay una definición asumida de estas en el sistema educativo.

Los estudiantes reconocen haber estado expuestos a diversos paradigmas sobre la programación y a algunas habilidades tecnológicas. En ningún caso son capaces de proporcionar una definición clara o enfoque sobre el abordaje desde el cual están formándose. La totalidad de los jóvenes no identifica muchas de las áreas de desarrollo de las competencias digitales más estandarizadas, carecen de un marco de referencia homogéneo sobre qué son, cuáles son o cuál es su utilidad.

Algunos de ellos claramente asociaron el trabajo en el área digital únicamente con el mantenimiento básico de *hardware*; además creen que los únicos campos de la industria tecnológica en el país disponibles están vinculados con actividades muy básicas y superficiales, que no suponen una mayor expectativa de desarrollo profesional y, para ellos, aprender estas habilidades es útil, pero no diferenciador. Otro grupo de alumnos está más expuesto a figuras icónicas del área, especialmente programadores que son una especie de “gurús” de la programación.

“Yo pensaba que aquí no había personas que podían programar, solo sabía que existían como las personas que ayudan en el ciber. Entonces yo pensaba que acá solo íbamos a ver como tipo Office y así, pero no, ha sido la verdad una gran experiencia”.

Joven participante del Programa Especial de Competencias Digitales (CD)

“Yo me imaginaba que aprender tecnología era una cosa de hackers y así”.

Joven participante del Programa Especial de CD

Hallazgo 2. Descubrir la tecnología abre la mente de los jóvenes a nuevos proyectos de vida

La importancia de poder crear proyectos de vida en la mente de los niños y jóvenes, como variable predictora del éxito y la permanencia escolar, está bastante documentada (FES, 2017)

Al respecto, los jóvenes aseguran que el aprendizaje de diversos lenguajes de programación ha abierto su mente hacia la posibilidad de dedicarse a trabajos de esta industria. Además, la mayoría se siente atraído de manera vocacional a los contenidos, pese a que reconocen las dificultades y las frustraciones que atañe el proceso de programación. Los estudiantes encuentran que la formación en competencias digitales es extremadamente pertinente para su desarrollo personal y profesional, lo cual no necesariamente sucede con otras asignaturas o competencias.

Los estudiantes han mencionado que una de las variables que ha influido en el interés del alumnado por el tema digital es recibir adicionalmente información sobre estudios de mercado que les han sido presentados en cursos de orientación vocacional. Ahora tienen conocimiento sobre datos de empleabilidad de las diferentes carreras y universidades, además de las nuevas habilidades que han adquirido.

“Nunca me imaginé aprender un lenguaje de programación como C++ o como aprender a utilizar HTML. Entonces a lo que me quisiera dedicar fue la creación de software y mi carrera, estudiar, estudiar técnico en ingeniería, computación”.

Joven participante del Programa Especial de CD



“Ya después, con lo mismo de orientación vocacional... me llamó bastante la atención lo que tiene que ver con ingeniería y técnicos, y a lo que estoy optando ahorita es al técnico en ciencias de la computación”.

Alumno de un instituto nacional

Muchos jóvenes han cambiado su orientación vocacional luego de participar en un programa donde aprenden competencias digitales, pero, incluso los que se mantienen decididos por otras carreras no relacionadas con la programación, afirman identificar utilidades para sus futuras carreras profesionales. Identifican que la exposición a esta formación digital fomenta su pensamiento lógico, así como la posibilidad de diseñar aplicaciones o automatizar procesos en la carrera que desarrollen.

“Creo que nos abre o ya nos abrió puertas, en el sentido de que muchos trabajos piden manejar estas herramientas, ¿verdad?, y aun así, si no las usamos tan directamente, pues igual creo que las podemos implementar, quizá no la herramienta en sí, pero sí el pensamiento lógico... que nos deja, siento yo”.

Joven participante del Programa Especial de CD

“La programación, lo que nos deja, siento yo, puede ser el hacer proyectos... o poder aplicar todo eso a algún tipo un negocio o algo”.

Joven participante del Programa Especial de CD

“Yo lo veo como una especie de salvavidas... para poder conseguir un trabajo mientras encuentro trabajo en mi carrera”.

Alumno de un instituto nacional

Además, los estudiantes consideran que, gracias a los conocimientos de programación, tienen una visión más amplia y global del uso de la tecnología; por ejemplo, afirman que ahora, al utilizar las redes sociales, tienen un mayor grado de conciencia sobre el funcionamiento de las mismas, los usos que las empresas les dan en

términos de la publicidad, y que tienen un grado mayor de comprensión de la influencia de la tecnología que utilizan, pues son capaces de razonar la forma en la que están elaboradas.

“Creo que nos deja entender mejor el mundo y así... ya no solo entramos a Facebook, sino que más o menos sabemos cómo eso funciona”.

Joven participante del Programa Especial de CD

Hallazgo 3. Los estudiantes comprenden la necesidad de las habilidades blandas para el desarrollo de las habilidades tecnológicas

Los alumnos son muy claros al identificar la relación que tienen la elaboración de códigos —por ejemplo, la declaración de variables en el planteamiento de ecuaciones— y el desarrollo de marcos lógicos de bucles en la programación con el razonamiento lógico. Además, se vuelven conscientes del valor de la habilidad de síntesis, que impacta a la calidad de los códigos que desarrollan y se relaciona con sus habilidades lingüísticas. Otra habilidad técnica identificada es el idioma inglés, pues los lenguajes de programación suelen estar en ese idioma.

Por otro lado, declaran la necesidad de desarrollar habilidades blandas. De manera particular, los estudiantes identifican la resiliencia como un elemento indispensable al momento de aprender a programar, debido a la frustración que puede generar no comprender de manera inicial los contenidos o la lógica de los códigos.

También identifican el valor del pensamiento creativo para no estancarse y buscar soluciones diferentes, así como el trabajo en equipo y estar abiertos a diferentes formas de pensamiento. Comprenden, a la vez, que las habilidades digitales se vinculan a la resolución de problemas, por lo que reconocen la necesidad de contar con una buena autogestión del aprendizaje, que en sus palabras se refiere a “ser autodidactas” y a tener una visión global sobre el problema o la finalidad que se está buscando que el código realice. Otras habilidades mencionadas, pero no profundizadas, son la comunicación asertiva, la escucha asertiva y la atención al detalle.



“Entonces, se debe ver como de una forma, también, creativa, la matemática, provocarle una solución lógica, claro”.

Alumno de un instituto nacional

“El no frustrarse, digamos, con la primera equivocación, porque... es bien común el equivocarse y todo, pero hay que saber cómo estar al frente, es decir, aprender de esos errores y no frustrarse con ellos”.

Joven participante del Programa Especial de CD

“Quizá también el hecho de que no piense que todo lo sabe... no tener una mentalidad como de saberlo todo, sino que buscar apoyarse en los demás”.

Joven participante del Programa Especial de CD

Miradas desde fuera de la escuela

Para completar el panorama de la situación de la escuela frente a los desafíos digitales, se entrevistó a una serie de expertos del sector educativo. Todos los consultados mostraron preocupación por el funcionamiento actual del sistema de educación en El Salvador y en Latinoamérica en general, debido a sus falencias estructurales previamente mencionadas, pero enfatizan la alta velocidad de los cambios y desafíos de la Revolución 4.0. Por tanto, hay un consenso en que, aunque la educación en El Salvador se mueva hacia la digitalización, lo más probable es que las demandas empresariales globales se muevan de forma aún más acelerada, por lo que la brecha entre las acciones académicas y las demandas del sector privado, probablemente, sea cada vez más grande.

Adicionalmente, la relación de El Salvador con la tecnología tiene un enfoque más de consumo que de generación. Esto deja como reto a la transformación de la educación lograr que los estudiantes se vuelvan protagonistas de la creación e implementación de elementos tecnológicos. Para ello, hay diversos cambios que deben implementarse con grandes esfuerzos y en tiempos ágiles. A continuación, se recogen las opiniones del análisis de las entrevistas a expertos.

Opinión 1. Incluir competencias digitales en el currículo nacional favorecería la pertinencia educativa

Una de las brechas existentes en el sistema nacional de educación, identificada por los expertos, es la poca articulación entre las habilidades que provee el sistema educativo y las necesidades del sector productivo. Esto converge en una baja inclusión de los jóvenes en los mercados laborales. Específicamente, se hace énfasis en que las competencias demandadas por los mercados productivos no están incluidas en los programas de formación que se brinda en la educación media, tanto en las habilidades duras como en las blandas.

La ausencia de ese vínculo entre sectores es ocasionada por múltiples factores, entre los que se menciona la falta de una actualización del currículo desde el año 1994, la ausencia de espacios de diálogo y creación entre los diversos actores de la sociedad civil y el Estado en la construcción conjunta de un perfil de ciudadano y, también, debido a la alta velocidad a la que se transforman las demandas de los mercados laborales, principalmente en torno a las tecnologías. Por tanto, estos factores incentivan la formación improvisada con base en las tendencias coyunturales y no en fundamentos teóricos o científicos como, por ejemplo, la pedagogía informática o un marco de competencias digitales claro.

“En términos generales, tengo una percepción y datos bastante pobres y limitados de la calidad cultural, cívica y académica, y creo que no sabemos lo que estamos formando. No hay un currículo”.

Experto Investigador 1

El sistema educativo actual ofrece a los jóvenes una cantidad muy limitada de alternativas de formación especializada para el nivel de bachillerato, así como contenidos desfasados y metodologías obsoletas. Como resultado, los jóvenes no desarrollan las herramientas requeridas para poder insertarse adecuadamente en los mercados laborales, ni tampoco para desempeñarse como ciudadanos con valores cívicos dentro de la sociedad.



Por tanto, los expertos sugieren aumentar la diversidad de la oferta técnica —según las zonas productivas del país—, actualizar el currículo nacional, pero principalmente, fomentar el trabajo articulado entre el mundo empresarial y la academia en la construcción de las competencias a desarrollar en la Educación Media.

“Se puede hacer un esfuerzo en buscar líneas de bachillerato con más formación técnica, que abre las puertas del empleo a jóvenes”

Especialista en educación de la cooperación internacional

“Si los programas de estudio fueran más apegados a la realidad tecnológica, podrían ser mucho más interesantes y los jóvenes podrían comenzar a ver que sí tienen oportunidad, porque, además, estas empresas que se acercan contribuyen a definir contenido”.

Experto investigador 2

De esta forma, los jóvenes obtendrían herramientas que les den más probabilidad de obtener un empleo, tanto en el contexto local como por medio de plataformas digitales para empresas extranjeras, incluso antes de terminar sus estudios superiores. Asimismo, aquellos que, si culminaran una carrera de educación superior, contarían con un bagaje adicional de competencias que les permitiría ser más atractivos en los mercados laborales.

Otro componente en el que se contribuiría a la reducción de las brechas sería la estandarización de estos contenidos en el sistema público de educación. Actualmente, la formación en habilidades relacionadas con la tecnología y la programación están a merced de la formación extracurricular, como en academias especializadas y en colegios privados de alto costo, en donde solo una parte muy pequeña de la niñez y la adolescencia puede participar. Además, estas instituciones se encuentran en las zonas urbanas del país y tienen costos adicionales, lo cual limita el acceso de la niñez y adolescencia de las zonas rurales y de bajos recursos.

La falta de inclusión de estos contenidos de manera estandarizada en el sistema público de educación, desde los grados menores hasta el bachillerato, generan exclu-

sión, principalmente de las niñas y las adolescentes. La decisión de matrícula queda a merced de las familias, las cuales, dentro de nuestro contexto cultural e histórico, tienden a priorizar la inscripción de niños en programas de formación relacionados con ingenierías, tecnología, razonamientos lógico-matemáticos y demás, mientras que las niñas son relegadas a la formación en labores de cuidado y cocina. Por tanto, estandarizar la formación, tanto para niños y niñas, por medio de la inclusión en el sistema de pública educación, estimularía el desarrollo de habilidades tecnológicas en las niñas y adolescentes que, en el futuro, les facilitaría su ingreso en los mercados laborales y el acceso a mejores fuentes de ingreso.

“Uno ve como las niñas (su desarrollo) es totalmente igual que un niño a la hora de generar una idea, de exponer una idea, de buscar una solución... no vemos diferencia, es decir, por eso hay que buscar el programa que impulse a que más niñas se sumen a estos esfuerzos”.

Investigador académico

“Ayuda a que las inequidades en términos de tecnología, por ejemplo, sí se reduzcan, porque vinculamos siempre la tecnología, las computadoras, con un hombre de clase media alta o alta. El posicionar estos temas en la escuela a nivel nacional, creo que reduce un poquito estas brechas”.

Especialista de la cooperación internacional

Opinión 2. La enseñanza de las competencias digitales debe ser práctica

Si bien es cierto que se habla de la inclusión curricular de estas habilidades tecnológicas y sus beneficios dentro del mercado laboral, los expertos son claros en plantear que, de incluirse, debe ser de forma práctica, con énfasis en sus usos y sus finalidades. Es decir, no se debe incluir la tecnología como el fin último del aprendizaje, sino más bien como una herramienta para poder diseñar soluciones dentro de ecosistemas de problemas sociales. De esta forma, se entiende entonces que las competencias a desarrollar deben incluir, además de la programación, otras como el análisis crítico, el trabajo en equipo, la cooperación entre individuos, la creación creativa, la resiliencia ante los problemas y el razonamiento lógico.



“Debemos enseñar a hacer ciencia y no a utilizar un elemento tecnológico simplemente. Son dos cosas distintas... y que son competencias necesarias porque, ¿cómo vamos a fabricar tecnología si no entendemos el fundamento?”.

Investigador académico

Por tanto, la tecnología también facilita el desarrollo de otras habilidades humanas de gran importancia y que también son un factor diferenciador entre los jóvenes. Además, los expertos coincidieron en la posibilidad de implementar estos conocimientos desde los niveles de preescolar, tal como se hace con el idioma inglés, por ejemplo, que aunque no termine siendo la finalidad laboral de muchos profesionales, es una herramienta que les sirve para desempeñarse en múltiples funciones y les da acceso al conocimiento global de la sociedad.

Es decir, lo que se busca con la enseñanza de la tecnología es brindar una plataforma a los jóvenes para que luego tengan una mayor comprensión sobre los fundamentos científicos que están detrás de cada herramienta tecnológica que surja en el tiempo. Dentro de esta formación, se puede trabajar en la comprensión de la lógica de los lenguajes de programación, el valor de la seguridad en línea, la importancia de la redacción de comandos y solicitudes, otras habilidades recientemente denominadas como *prompting*, aplicaciones de lenguajes de inteligencia artificial como ChatGPT y demás. Se debe mantener siempre la noción de que la tecnología es una herramienta transversal dentro del aprendizaje, la cual facilita múltiples tareas, pero no debe suplir el razonamiento, el análisis crítico ni la creatividad en los procesos. Además, algunos expertos mencionaron que, ya en el caso del bachillerato específicamente, la instrucción de un lenguaje de programación (el que esté más vigente en cada temporada) puede ser valiosa, de manera que les brinde oportunidades de incursionar en el mercado laboral a corto plazo.

Si bien es cierto los expertos son conscientes de que, probablemente, las carreras en las que los jóvenes se terminen desarrollando en el futuro aún no existen, la lógica de aprender las nociones básicas de la programación y los fundamentos de la tecnología es similar a tener un “lenguaje nativo” que les sirva de referencia mental al momento de tratar de aprender los nuevos lenguajes de programación, o manejar las nuevas tecnologías que vayan surgiendo con el paso del tiempo.

“Comenzando por saber cómo preguntarle para obtener lo que uno quiere, y, segundo, poder evaluar si la respuesta es confiable o no”.

Experto 1

“Lo más importante es desarrollar las capacidades humanas para saber usar la tecnología de la mejor manera, para usarla corresponsablemente en beneficio de la comunidad”.

Experto 2

Finalmente, el uso de las herramientas digitales avanzadas de generación de contenido, como podría ser la inteligencia artificial, llevará implícitamente a modificaciones en la forma de medir el aprendizaje, dando el paso a la evaluación con base en competencias y dejando atrás la evaluación basada en conocimientos cognitivos, exclusivamente, debido a que herramientas como ChatGPT, Bing o Google Bard facilitan el acceso al conocimiento y la generación de insumos para el desarrollo de soluciones a problemas.

Estas herramientas deben utilizarse pues, de una u otra forma, ya están presentes en los entornos educativos. Negarse a la existencia y a la llegada de estas sería similar a momentos pasados en la historia en donde diferentes grupos académicos presentaron resistencia al internet: en esa ocasión, se demostró que quienes se adaptaron e incluyeron estas herramientas, les fue mejor que a quienes se resistieron a su aplicación.

“Tienes que utilizar de manera adecuada (hablando sobre ChatGPT) y de manera inteligente... Puedes hacer cualquier pregunta, pero es que si la haces mal, la respuesta que obtienes no será la correcta, ¿verdad? Y, sabiendo que es un complemento que te puede dar ideas, orientar para que tú después con tu pensamiento crítico desarrollado, puedas crear lo que tienes en mente”.

Especialista de la cooperación internacional



Opinión 3. Debe haber transformaciones estructurales en la docencia, el aprendizaje y la infraestructura

1. Transformación del rol del docente y de la metodología de aprendizaje

El cambio en el rol del docente es crucial, especialmente en su pedagogía y la forma de socializar el conocimiento hacia los estudiantes. Se deben fortalecer las capacidades digitales de los docentes para que tengan mayor referencia y dominio de los conocimientos que sus estudiantes. Si bien es cierto que los estudiantes pueden tener mayor experiencia de uso, los docentes deben tener conocimiento a mayor profundidad sobre los fundamentos teóricos que están detrás de las herramientas digitales y tecnológicas utilizadas. Por otro lado, el rol debe cambiar: el docente debe pasar de ser alguien que transmite conocimiento en forma de exposición a alguien que gestiona y diseña actividades que estimulen a los estudiantes a resolver problemas en forma de desafíos, y que ellos, en una forma de autogestión de su aprendizaje, puedan descubrir conceptos y procesos por medio de iteraciones de fallos y aciertos. De esa forma, en el desarrollo de las clases, los estudiantes pasan de una participación pasiva —de recepción de información— a un protagonismo activo de descubrimiento en la práctica. Esto es un desafío mayor en un contexto educativo en el que las debilidades de conocimientos y pedagógicas de los docentes son ya una de las principales limitantes.

“En este nuevo enfoque, los profesores son mentores; el aprendizaje es activo para el estudiante: el protagonista es el estudiante. Entonces, también eso implica que el profesor es instructor porque pasa de ser profesor a mentor; tiene que saber también, tiene que ser un experto en el tema”.

Investigador académico

2. Transformar las instalaciones de aprendizaje

Por un lado, se debe comprender la ampliación del concepto del “aula”, pasando de un espacio físico a una combinación híbrida que incluye entornos digitales y también el espacio del hogar. Esto permite espacios de aprendizaje flexibles, tanto en tiempo como en espacio. Para ello, existen múltiples plataformas de aprendizaje en línea que permiten gestionar la educación, pero que pueden ser extremadamente

excluyentes con aquellos alumnos en entornos vulnerables y acceso limitado a la conectividad, los aparatos tecnológicos o el *software*. A la vez, existen diversas actividades pedagógicas que se pueden desarrollar en comunidad y familia, siempre enfocadas al desarrollo de las competencias, pero que también son más difíciles para las familias de bajo capital cultural.

“Hablamos mucho también de la educación, intramuros y extramuros. Entonces, hay que tener claro de que estos dos mundos no son separados, sino que pueden estar articulados entre sí. Y pueden estar articulados por la tecnología, por ejemplo. Porque ya la pandemia nos hizo ver que es posible tener estos espacios dentro y fuera del salón de clase de aprendizaje y pulsando una herramienta digital que se puede llevar hasta en el bolsillo”.

Experto 2

Además, detrás de la estructura física de las instalaciones, se encuentra todo el razonamiento lógico del funcionamiento pedagógico de la educación. Las aulas presenciales dentro de las escuelas deben tener un enfoque principalmente de laboratorio, en donde se tengan espacios compartidos para trabajar en equipo y poder diseñar las soluciones con la ayuda de las herramientas digitales y tecnológicas.

“Pues el laboratorio varía, ¿verdad?, pero un espacio más libre, donde el estudiante pueda experimentar y aprender haciendo y atender, equivocándose también y acertando”.

Especialista de la cooperación internacional

Conclusiones

Existe una incipiente conciencia de la importancia de enseñar las habilidades digitales en el sistema escolar de parte de los líderes educativos, pero no necesariamente hay capacidades para poder implementarlas. De hecho, el énfasis de sus percepciones se centra en las barreras de capital humano o físico para ello.



Los pocos alumnos que están expuestos a una formación tecnológica, aun cuando esta no se encuentra estructurada en un marco curricular, se sienten muy atraídos por dicha formación a nivel vocacional. Además, se vuelven rápidamente conscientes de sus ventajas para su desarrollo integral.

Desde afuera de la escuela, los expertos en educación tienen opiniones contundentes sobre la importancia de enseñar las competencias digitales en la escuela. Enfatizan la necesidad de esta formación en la educación media, pero advierten que sería ideal que comenzara desde temprana edad. Consideran que la correcta inclusión de estas competencias en la formación es una estrategia para que algunos de los problemas estructurales de la educación salvadoreña se resuelvan; tal sería el caso de la falta de la pertinencia educativa. Sin embargo, señalan que se deben enfrentar carencias de formación docente y de calidad de espacios para lograr este desafío.



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Capítulo dos

Más allá de lo digital: ¿preparan las universidades para los trabajos del futuro?

«La tecnología es importante, pero lo único que realmente importa es qué hacemos con ella».

Muhammad Yunus

Si bien desde hace más de una década ya se había comenzado a hablar de la Cuarta Revolución Industrial (referida también como Industria 4.0), no fue hasta la pandemia por COVID-19 que este proceso de cambios se aceleró significativamente, caracterizado por el rápido avance tecnológico. De hecho, en 2023, el 86 % de las organizaciones a nivel global considera que la transformación de los negocios está siendo principalmente impulsada por la adopción de la tecnología de vanguardia y la ampliación del acceso digital (WEF, 2023) por encima de otras tendencias demográficas, climáticas y económicas. Incluso, el impacto de la pandemia por COVID-19 apenas alcanza un 43.1 % en su influencia sobre los cambios en las organizaciones.

Si bien la preocupación de que los avances tecnológicos —y particularmente la inteligencia artificial— reduzcan el nivel y la calidad de los empleos es patente, la evidencia muestra un horizonte alentador. Por ejemplo, los empleados, a nivel global, están más interesados en la posibilidad de delegar trabajo a la inteligencia artificial (el 70 %) que preocupados de ser reemplazados por ella (49 %); incluso el personal en puestos de liderazgo valora más los cambios que puede generar en la productividad (31 %) que los beneficios por reducir la planilla (16 %) (Microsoft, 2023).

Desde la perspectiva de la productividad, la distribución del tiempo en el trabajo puede ser reconfigurada gracias a la inteligencia artificial y las herramientas tecnológicas. Según datos de productividad de los usuarios de Microsoft 365 (Microsoft,



Cuadro 2 Empleos en la era digital

La transformación digital ha traído consigo el auge de ciertos empleos, tanto preexistentes como nuevos. En 2020, LinkedIn publicó los empleos emergentes con mayor crecimiento entre 2015 y 2019 para el mercado laboral estadounidense. El top 15 está dominado por empleos relacionados con la tecnología, entre los cuales están incluidos los siguientes:

- 1. Especialista en inteligencia artificial.** Se encarga de crear sistemas inteligentes que aprendan, a partir de los datos, a predecir, reconocer patrones y resolver problemas complejos. Habilidades tecnológicas propias del empleo: *Machine learning*, *Deep learning*, Python y procesamiento de lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés).
- 2. Ingeniero en robótica.** Encargado de desarrollar, implementar y mantener sistemas robóticos. Habilidades tecnológicas propias del empleo: automatización de procesos robóticos (RPA, por sus siglas en inglés), automatización y robótica.
- 3. Científico de datos.** Recopila, limpia y analiza grandes y complejas bases de datos aplicando técnicas estadísticas, algoritmos y herramientas de visualización. Habilidades tecnológicas propias del empleo: *Machine learning*, ciencia de datos, manejo de lenguajes de programación como Python y R.
- 4. Ingeniero Full stack.** Responsable de desarrollar y mantener sitios web o aplicaciones web desde su concepción hasta su finalización, trabajando tanto del lado del cliente como del lado del servidor. Habilidades tecnológicas propias del empleo: uso de *software* como React.js y Node.js, manejo de lenguajes de programación como JavaScript y AngularJS.
- 5. Especialista en ciberseguridad.** Protege los sistemas, redes y datos de accesos no autorizados, ataques y vulnerabilidades. Habilidades tecnológicas propias del empleo: ciberseguridad, seguridad de la información, seguridad de redes, evaluación de vulnerabilidad.
- 6. Ingeniero en la nube (Cloud engineer).** Maneja y optimiza los servicios de computación en la nube que albergan la información, programas y plataformas de las organizaciones vía internet. Habilidades tecnológicas propias del empleo: uso de Amazon Web Services, computación en la nube, y uso de *software* de automatización como Ansible y Jenkins.

Con el apogeo del trabajo remoto, sobre todo en el área tecnológica, estos empleos pueden ser realizados desde cualquier parte del mundo. Sin embargo, también es de esperar que sean empleos que se demanden a nivel local, en la medida en que las organizaciones adopten más tecnología y se sumen a esta revolución.

Fuente: 2020 Emerging Jobs Report (LinkedIn, 2020).

2023), actualmente el 57 % del tiempo se utiliza en actividades de comunicación (en reuniones, chats y correo electrónico), mientras que solo el 43 % del tiempo se dedica a actividades creativas (en aplicaciones como Word, Excel, PowerPoint y OneNote), consideradas más productivas.

Desde esta perspectiva, se habla de una recomposición del trabajo que transformará desde las tareas que los trabajadores deben realizar y priorizar, hasta los perfiles profesionales que serán demandados.

Por un lado, la automatización está reduciendo y reducirá aún más la demanda de ciertas ocupaciones. Por eso, el 43.2 % de las organizaciones a nivel global esperaban reducir la fuerza laboral por la automatización (WEF, 2020). Los principales empleos en declive, desde 2020, son puestos de oficinistas tales como empleados de ingreso de datos, secretarías administrativas y auxiliares contables y, en 2023, se suman también empleos como cajeros, incluyendo cajeros bancarios y empleados administrativos de seguros y finanzas (WEF, 2023). Estas ocupaciones poseen una alta carga de tareas de procesamiento de datos e información que están siendo automatizadas.

De forma simultánea, la automatización está aumentando la demanda de otras ocupaciones, por lo que el 34 % de las organizaciones esperaba ya en 2020 aumentar la fuerza laboral por dicha razón (WEF, 2020). Tareas que se espera sigan siendo ejecutadas por trabajadores son las que abarcan la coordinación, el desarrollo, la gestión, la toma de decisiones y la asesoría. Encabezando la lista de empleos con mayor demanda están los roles relacionados con el manejo de la tecnología: especialista en inteligencia artificial y *machine learning*, analista de seguridad de información, científico de datos, especialista en *Big data*, entre otros. Para 2023, se agregan analista de *Business Intelligence* e ingeniero en robótica.

Las habilidades del futuro: más allá de lo digital

En ese contexto, así como en la forma de hacer negocios, las ocupaciones y las tareas están transformándose con los avances tecnológicos; por consiguiente, también están cambiando las habilidades que los trabajadores requieren para insertarse y realizar



de forma competente su trabajo. Este cambio no es menor. Según datos de más de 80 millones de usuarios a nivel global de la plataforma LinkedIn (2023a), el 25 % de las habilidades fundamentales para aplicar a un mismo trabajo habían cambiado entre 2015 y noviembre de 2021.

En 2020, el Foro Económico Mundial (FEM) lanzó una iniciativa llamada Revolución de la Recualificación (*Reskilling Revolution* en inglés) para acelerar la adaptación de la fuerza laboral a las nuevas condiciones en la era de la automatización y la inteligencia artificial. Uno de los esfuerzos llevados a cabo es la elaboración de la Taxonomía Global de Habilidades, con el objetivo de proveer un lenguaje común actualizado sobre habilidades que facilite el diálogo entre educadores, empleadores y gobiernos. La taxonomía agrupa las habilidades en categorías y en cinco niveles. A continuación, se muestra los primeros tres niveles de habilidades.

Tabla 5
Taxonomía Global de Habilidades al tercer nivel de desagregación

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Habilidades, conocimiento y destrezas	Habilidades cognitivas	<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad y resolución de problemas • Pensamiento matemático y estadístico • Expresión oral, escrita e idiomas
	Habilidades de gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del talento • Operaciones y logística • Gestión financiera • Gestión de la calidad
	Habilidades de compromiso	<ul style="list-style-type: none"> • Mercadeo y medios de comunicación • Experiencia del cliente
	Habilidades tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Literacidad tecnológica • Programación • Diseño y experiencia del usuario • Redes y ciberseguridad • Inteligencia artificial y <i>Big data</i>
	Destrezas físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Destreza manual, resistencia y precisión • Habilidades de procesamiento sensorial
Actitudes	Autoeficacia	<ul style="list-style-type: none"> • Motivación y autoconciencia • Curiosidad y aprendizaje permanente • Confiabilidad y atención al detalle • Resiliencia, flexibilidad y agilidad

Continúa en la siguiente página

Tabla 5
(continuación)

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Actitudes	Trabajo con otros	<ul style="list-style-type: none"> • Empatía y escucha activa • Orientación al servicio • Enseñanza, mentoría y <i>coaching</i> • Liderazgo e influencia social
	Ética	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad civil • Cuidado del medio ambiente

Fuente: Foro Económico Mundial.

Como se puede observar, el primer nivel de agrupación divide las habilidades en dos grupos: habilidades, conocimientos y destrezas, también conocidas como habilidades técnicas o duras; y actitudes, también conocidas como habilidades socioemocionales o blandas. A lo largo de este capítulo, se utiliza esta taxonomía para enmarcar el análisis.

Las habilidades cognitivas están siempre presentes en el top de habilidades necesarias para insertarse en el mercado, según los *rankings* de diferentes organismos. Es decir, estas habilidades de orden superior son esenciales de forma transversal para seguir ejecutando el trabajo de forma competente. Las habilidades cognitivas que encabezan esta categoría suelen ser el pensamiento crítico y el creativo. Según la Taxonomía del Foro Económico Mundial, el pensamiento crítico o analítico constituye la capacidad de descomponer conceptos e ideas complejas en principios básicos, mientras que el pensamiento creativo comprende la capacidad de concebir un nuevo concepto o idea haciendo uso de la imaginación.

Por otra parte, es notoria la importancia que las habilidades blandas o actitudes han tomado. La mayoría de los *rankings* y la literatura coinciden en este punto: las habilidades blandas dominan el top de habilidades necesarias para triunfar en la era tecnológica. En su mayoría corresponden a la categorización de habilidades de autoeficacia, que el Foro Económico Mundial refiere como las habilidades que permiten controlar los pensamientos, emociones y acciones propios.

Son habilidades que principalmente se manejan en el ámbito personal. Estas incluyen la resiliencia, la flexibilidad, la agilidad y la perseverancia; motivación y autoconciencia;



curiosidad y aprendizaje permanente; confiabilidad, atención al detalle y responsabilidad, e inteligencia emocional y autorregulación. El resto de las habilidades blandas corresponde a aquellas que se relacionan con el trabajo en equipo y comprenden comportamientos emocionalmente inteligentes que permiten completar las tareas de forma efectiva, pues promueven la cooperación, la comunicación, el respeto y la edificación mutua.

Una característica esencial de estas competencias o habilidades, denominadas en algunos casos “habilidades de empleabilidad”, es que son no especializadas, se adquieren desde temprano en la vida —además de en la escuela y el trabajo— y sirven como fundamento para la acumulación de otras habilidades y especializaciones. Esto ha llevado a hablar de que el futuro es “humano”, en el sentido de que se priorizarán las habilidades menos automatizables o reemplazables por las máquinas (NSC, 2021). Este capítulo busca responder dos preguntas esenciales: en el sistema universitario, especialmente en las carreras STEAM,¹ ¿hay conciencia de la necesidad de centrar esfuerzos en estas habilidades blandas?; los mercados laborales salvadoreños, en especial los vinculados a los sectores del futuro, ¿realmente las priorizan?

Universidades: encuentros y desencuentros entre discurso y práctica

Se llevó a cabo un análisis cuantitativo, a través de una encuesta en línea administrada a decanos de facultades en el área STEM² de las universidades del país, para conocer sus opiniones y perspectivas sobre la adaptación de sus instituciones a la Revolución 4.0.

En primer lugar, en el Gráfico 12 se muestra el porcentaje de decanos que considera que cada grupo de habilidades es esencial para que los estudiantes se inserten exitosamente en el mercado laboral actual y futuro. Los porcentajes no suman el 100 % debido a que podían seleccionar todas las habilidades que consideraran importantes.

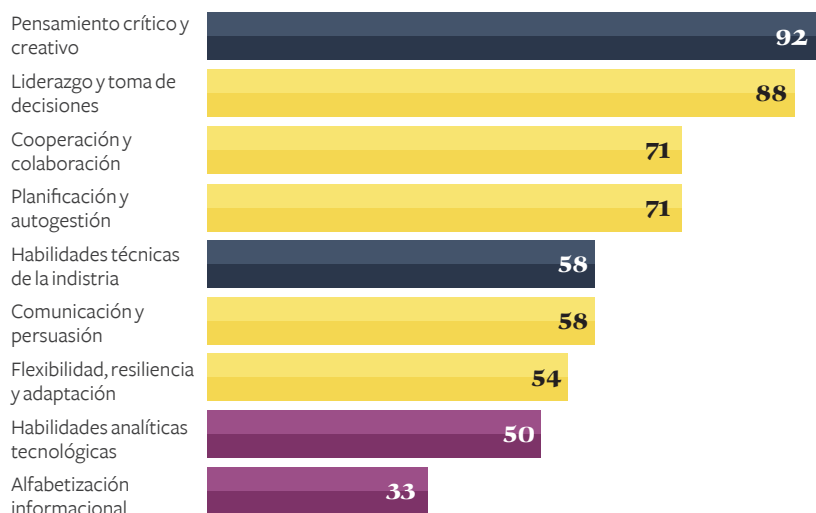
1/ STEAM es el acrónimo en inglés que representa las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. También se utiliza para hablar de las habilidades necesarias en estos campos académicos.

2/ Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

El pensamiento crítico y el creativo encabezan la lista, con el 92 % de decanos que los consideran habilidades esenciales. Les siguen tres grupos de habilidades blandas: liderazgo y toma de decisiones (88 %), cooperación y colaboración (71 %), y planificación y autogestión (71%).

Gráfico 12

Porcentaje de decanos que consideran esenciales cada grupo de habilidades



Fuente: elaboración propia a partir de encuesta a decanos.

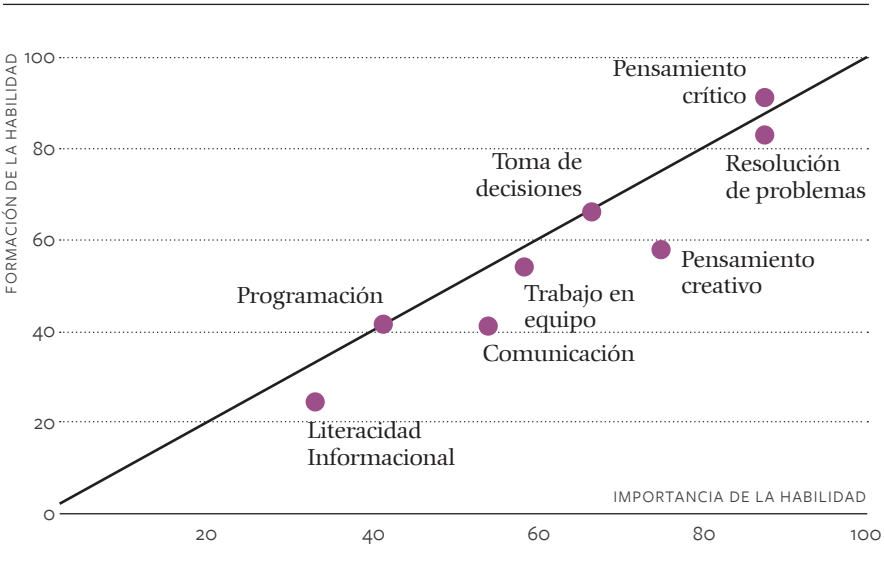
Además, las habilidades tecnológicas son las consideradas relativamente menos esenciales para la inserción laboral. Si bien en los *rankings* de habilidades, este grupo de habilidades no recibe el mayor énfasis, el análisis cualitativo —presentado más adelante en este capítulo— permitió develar que es debido a que se da por sentado que serán adecuadamente formadas a través de la educación escolar. Sin embargo, dada su importancia actual, probablemente es una labor que le corresponde reforzar a las instituciones de educación superior, por lo cual, desde esa perspectiva, se esperaría que fuesen relativamente más importantes. Apenas el 50 % de los decanos consideran que las habilidades analíticas tecnológicas (incluyendo la programación y habilidades informáticas generales) son esenciales, y solo el 33 % en el caso de la alfabetización informacional.



Se contrastó el nivel de importancia asignado a algunas habilidades específicas con el nivel en que se reporta que son formadas en los programas de estudio de las respectivas facultades. Los resultados se muestran en el Gráfico 13. En la medida en que una habilidad se ubique más cerca de la línea diagonal, existe mayor correspondencia entre la importancia que los decanos le asignan y la medida en que la habilidad se forma en sus planes de estudio. Por ejemplo, el 67% de los decanos considera que la toma de decisiones es una habilidad esencial para el éxito laboral, y también el 67% reporta que son explícitamente formadas dentro de los planes de estudio.

En general, se puede observar que hay una alineación entre la opinión y la acción. Aquellas habilidades consideradas más importantes, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, también son las que más se forman en los estudiantes. En cambio, aquellas con menor relevancia son las que menos se incorporan en la formación, como la programación y la literacidad informacional. Existe, en ese sentido, un discurso con congruencia interna.

Gráfico 13
Nivel de importancia y de formación de ciertas habilidades



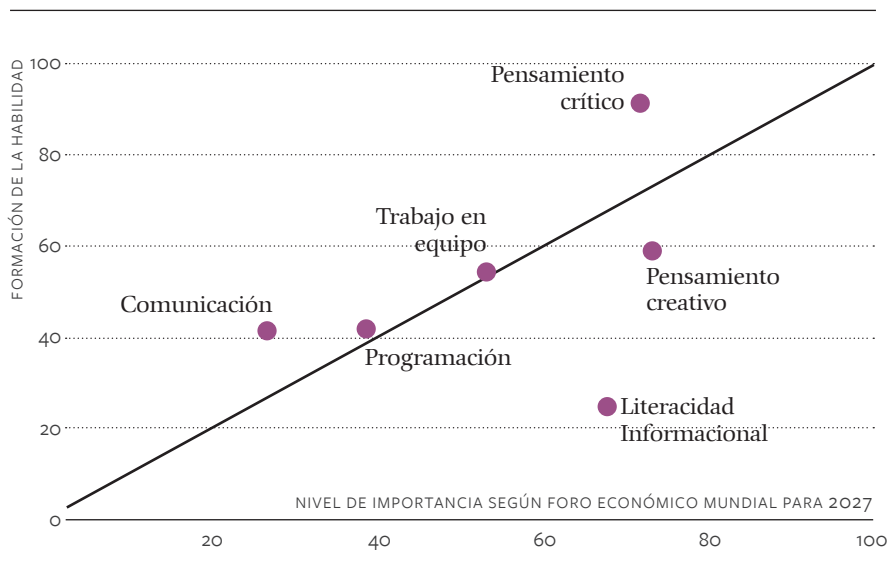
Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos.

El pensamiento creativo y la comunicación son las que se alejan relativamente más de la línea diagonal. En este caso, como se ubican hacia la derecha, significa que es mayor el porcentaje de decanos que reportan que estas habilidades son importantes comparado con el porcentaje que reportan que las forman. El nivel de importancia que le asignan, en promedio, no es necesariamente el nivel en que son incorporadas en los planes de estudio. Sin embargo, la discrepancia no está pronunciada.

El nivel de formación de las habilidades también se comparó con el porcentaje de organizaciones que consideran importantes las habilidades para el 2027, según datos del Foro Económico Mundial (WEF, 2023). Los resultados se muestran en el Gráfico 14 y se puede observar que hay más dispersión. Por ejemplo, la literacidad informacional es considerada importante por casi el 70 % de las organizaciones a nivel global, pero apenas el 25 % de facultades forman a sus estudiantes en dicha habilidad.

Gráfico 14

Nivel de importancia según el Foro Económico Mundial y de formación de ciertas habilidades



Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos y WEF (2023).

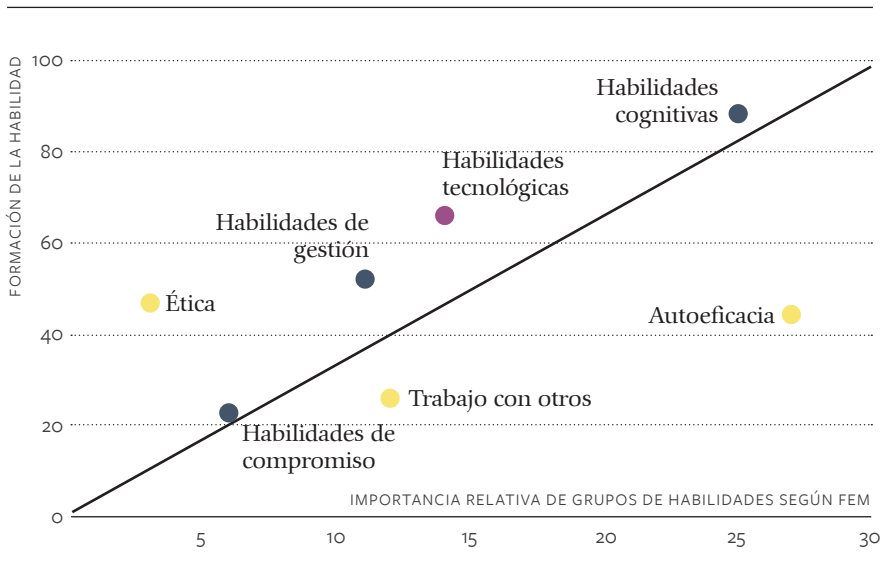


Nuevamente, el pensamiento creativo se forma menos de lo esperado. Mientras más del 70 % de las organizaciones lo considera importante, cerca del 60 % de decanos reportan que lo forman en sus estudiantes. En el sentido opuesto se ubican el pensamiento crítico y la comunicación. Aunque el pensamiento crítico sigue siendo de suma importancia, los datos parecieran indicar que se le asigna más esfuerzo del necesario para el mercado laboral. El 92% de facultades lo inculcan, pero es considerado importante por el 72 % de organizaciones. Similar es el caso de la comunicación, la cual se forma en mayor medida de lo que pareciera necesario.

Para profundizar aún más, se analizaron los planes de estudio publicados en los sitios web de las facultades encuestadas y, a partir de los nombres de las materias que figuran en los planes, se aproximó el nivel en que cada grupo de habilidades son directamente desarrollados. Así, se obtuvo el porcentaje promedio de materias que forman cada grupo de habilidades.

Gráfico 15

Nivel de importancia de grupos de habilidades en Latinoamérica (FEM) y presencia en los planes de estudio



Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos y WEF (2023).

Los resultados se muestran en el Gráfico 15. La importancia individual asignada por las organizaciones no supera el 30 %, ya que el total de los porcentajes debe sumar 100 %, mientras que el análisis de los planes de estudio se realizó de manera separada por grupo de habilidades, ya que una misma asignatura podía asociarse a más de un grupo.

Nuevamente, se puede observar que algunos grupos de habilidades se acercan más a la diagonal respecto de otros. Entre los primeros están las habilidades cognitivas, que son de alta importancia y, efectivamente, se incluyen en buena medida en los programas de estudio. Así, las habilidades de compromiso tienen importancia relativamente baja y son poco priorizados en los planes de estudio.

Sin embargo, es notoria la discrepancia en el caso de las habilidades blandas. Las habilidades relacionadas con la autoeficacia son consideradas más importantes que las habilidades cognitivas, pero menos del 50 % de las asignaturas en los programas de estudio se pueden asociar con este tipo de habilidades. Es decir, queda una deuda por parte de los planes de estudio. Por otro lado, las habilidades relacionadas con la ética se forman con muy alta frecuencia; casi el 50 % de las asignaturas se pueden asociar con las habilidades éticas, mientras que las organizaciones les asignan muy baja relevancia para insertarse en el mercado.

La adaptación de la educación superior a la era tecnológica conlleva ajustes que van más allá de los planes de estudio. Es sabido que introducir tecnología al aula solo por introducirla no es suficiente para formar a profesionales exitosos. Igualmente, será infructuoso querer liderar la formación de los futuros profesionales que se insertarán al mercado en la era tecnológica sin el equipo tecnológico necesario.

En el análisis cuantitativo, también se evaluó la preparación a nivel de equipo tecnológico de las universidades en el tema. De hecho, el 60 % de los decanos consideran que están suficientemente adaptados a la Educación Superior 4.0, mientras que el 40 % consideran que están solo algo adaptados. Según Miranda y otros (2021), el valor agregado en la Educación Superior 4.0 está en integrar las tecnologías, nuevas y existentes— tales como el internet de las cosas, *Machine learning*, ciencia de datos e, incluso, inteligencia artificial o entornos virtuales— de maneras innovadoras en las prácticas pedagógicas.



Para conocer la situación en el sistema educativo salvadoreño, se consultó a los decanos sobre qué tan equipadas están sus aulas e instituciones con diferentes recursos tecnológicos, desde los más básicos y usuales a los más avanzados e innovadores. Para incorporar la tecnología en clases, será clave equipar las aulas para acceder a recursos en internet o transmitir clases en línea de forma sincrónica, por ejemplo. Así, se puede observar que, en la mayoría de las universidades, se cuenta con proyector (70.8%) y licencia de plataformas de videoconferencia (91.7%). Sin embargo, esto contrasta con que solo el 29.2% cuenta con computadoras en la mayoría o todas sus aulas.

Tabla 6
Equipamiento tecnológico de las aulas en las facultades STEM de El Salvador (porcentaje)

Categoría	Porcentaje
Equipo tecnológico en el aula	
Computadora	29.2
Proyector	70.8
Cámara y micrófono	12.5
Pizarras digitales interactivas	37.5
Licencias de plataformas de videoconferencia	91.7
Nivel de equipamiento	
Pocos recursos	29.2
Algunos recursos	25.0
La mayoría o todos los recursos	45.8

Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos.

Se clasificaron las facultades según la cantidad de recursos en el aula con los que cuentan. El 29.2% cuenta con pocos de estos recursos en sus aulas; el 25% cuenta con algunos recursos y el 45.8% cuenta con la mayoría o todos. A pesar de que la mayoría cuenta con aulas equipadas, se puede ver que, al cruzar estas categorías con otras prácticas, como incorporar la inteligencia artificial, las aulas más equipadas se asocian con mayor implementación de estas prácticas. De hecho, se encontraron diferencias estadísticamente significativas a través de la prueba exacta de Fisher.

Por ejemplo, mientras que solo el 57.1 % de las facultades con pocos recursos tecnológicos en aula ofrecen cursos en línea, esta proporción sube al 100 % en el caso de las facultades bien equipadas. La asociación es más notoria en el caso de la incorporación de herramientas apoyadas en inteligencia artificial como ChatGPT ya que, si tienen pocos o algunos recursos tecnológicos en el aula, no incorporan herramientas de IA. En cambio, el 54.5 % de las facultades con aulas más equipadas sí incorporan dichas herramientas en sus cursos.

Gráfico 16

Oferta de cursos en línea y tecnología IA según nivel de equipamiento del aula (porcentaje)

OFRECE CURSOS EN LÍNEA



INCORPORAN IA



■ Sí ■ No

Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos.

De igual forma, en el caso del equipamiento tecnológico institucional, se puede observar que hay diferentes niveles según el recurso. Por ejemplo, la mayoría cuenta con sistemas de gestión de aprendizaje (83.3 %) como Google Classroom, con computadoras para préstamos a estudiantes (70.8 %) en caso de no tenerla, y acceso a sistemas de bases de datos en línea (79.2 %) como JStor o EBSCOHost, entre otros. En cambio, solo el 29.2 % cuenta con otros recursos, como los de realidad virtual.

Por su parte, al clasificar por cantidad de recursos, de forma similar, el 29.2 % posee pocos recursos tecnológicos a nivel institucional, el 29.2 % posee algunos de los recursos mientras que el 41.7 % posee la mayoría o todos los recursos incluidos. Estar



más equipado a nivel institucional también hace más probable que se incorpore la IA en los cursos impartidos. Mientras que el 50 % de las facultades más equipadas aseguran que algunos de sus cursos ya usan herramientas asistidas por IA, solo es así en el 14.3 % de las que poseen algunos recursos, y ninguno de las que poseen pocos.

Tabla 7
Equipamiento tecnológico institucional en las facultades STEM de El Salvador (porcentaje)

Categoría	Porcentaje
Equipo tecnológico institucional	
Tabletas	45.8
Computadoras para prestar a estudiantes	70.8
Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS)	83.3
Recursos de realidad virtual	29.2
Sistemas de bases de datos en línea	79.2
Nivel de equipamiento	
Pocos recursos	29.2
Algunos recursos	29.2
La mayoría o todos los recursos	41.7

Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos.

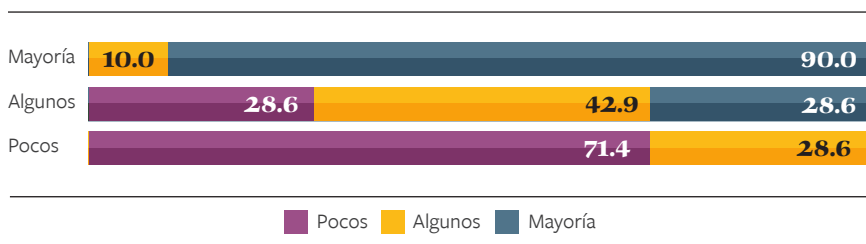
Si se vincula el nivel de equipamiento institucional con el equipamiento del aula, también se encuentran diferencias estadísticamente significativas (con un valor-p igual a 0.0 en la prueba exacta de Fisher). En el Gráfico 17 se puede observar que las facultades con pocos recursos institucionales, en su mayoría (71.4 %) cuentan también con pocos recursos en el aula. Si poseen algunos recursos institucionales, en su mayoría (42.9 %) poseen algunos recursos del aula. En cambio, estar más equipado con recursos institucionales se asocia con estar más equipado con recursos tecnológicos en el aula (90 %).

Estos resultados parecen dar señales de que equipar y, en general, preparar a las instituciones para la educación en la era tecnológica, es una estrategia integral. Si se equipa con recursos institucionales, lo más probable es que se equipe con recursos

en el aula y, a su vez, es más probable que se integren innovaciones como el uso de IA en los cursos. Estas facultades o universidades serán las que probablemente estén más preparadas para aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías en la enseñanza.

Gráfico 17

Equipamiento del aula según nivel de equipamiento institucional (porcentaje)



Fuente: elaboración propia a partir de encuestas a decanos.

El equipamiento tecnológico, nuevamente, no será suficiente, incluso más si no se acompaña con prácticas efectivas de enseñanza que se enfoquen en usar la tecnología para apoyar o reforzar el desarrollo de las habilidades claves y relevantes en los estudiantes. Ningún elemento en la enseñanza debe funcionar en el vacío.

En cuestión de prácticas, por ejemplo, el 92 % de los decanos consultados reporta que promueven activamente la incorporación del aprendizaje activo (o aprender haciendo) y, en un 80 %, el aprendizaje basado en problemas reales. Es decir, la mayoría asegura que promueven en sus facultades que los docentes implementen metodologías innovadoras recomendadas (Miranda *et al.*, 2021), las cuales están centradas en el estudiante. Sin embargo, verificar la práctica efectiva en las aulas excedía el alcance de esta investigación.

En el caso de la IA, el 75 % de los decanos consultados tiene conocimiento de que no se incorpora, mientras que solo el 25 % asegura que algunos de sus docentes la utilizan. En cuanto a las modalidades, el 20 % no ofrece cursos 100 % en línea o híbridos. Entre las razones, se enlistan las carencias en las competencias docentes, la escasez de recursos tecnológicos para hacerlo y por política institucional.



La forma en que interactúen los métodos de aprendizaje con las tecnologías utilizadas —tanto en el aula y como a nivel institucional— y con el desarrollo de las habilidades clave, determinará el éxito de las instituciones de educación superior para adaptarse exitosamente a la era tecnológica, a la Educación Superior 4.0.

Expectativas de los mercados laborales

Para este acápite se realizó un análisis cualitativo a partir de una serie de entrevistas a profundidad con profesionales del área de adquisición de talento en organizaciones con presencia regional y con experiencia en la industria tecnológica. Las entrevistas se llevaron a cabo con el propósito de contrastar cómo esta dinámica global de la era tecnológica ha permeado en el mercado laboral salvadoreño, identificar las habilidades con mayor demanda y las brechas prevalentes en la formación que brinda la educación superior actualmente.

Hallazgo 1

El factor diferenciador de los perfiles laborales son las habilidades blandas

La demanda de perfiles laborales, sobre todo en las empresas de tecnología, contempla tanto habilidades duras como blandas, aunque ahora dedica más atención a las blandas. Los reclutadores expresan que las habilidades duras son, en la mayoría de las ocasiones, más fáciles de encontrar y de medir por medio de diversas pruebas de competencias utilizadas alrededor del mundo, vinculadas con el lenguaje de programación o la habilidad técnica o tecnológica específica que esté más desarrollada en la industria de cada empresa.

Por tanto, cuando se habla de habilidades, los reclutadores dan por sentado las habilidades duras, pues desde la perspectiva de ellos, depende de la tecnología o lenguaje de programación con el que se decida trabajar en particular y porque asumen que la educación formal se ocupará de enseñarlas. Por ejemplo, las habilidades que están en la base del aprendizaje de cualquier lenguaje de programación, como el pensamiento lógico o la lógica matemática, se dan por sentadas. Enfatizan, además, que el tipo de requerimientos de las habilidades técnicas fluctúan en el tiempo y de-

Cuadro 3

Demanda de habilidades tecnológicas en la Revolución 4.0

Como se ha mencionado, el énfasis actual en el mercado laboral está en las habilidades blandas o sociales, en el contexto de la automatización y la inteligencia artificial. Sin embargo, no quiere decir que las habilidades tecnológicas sean menospreciadas o innecesarias. Al contrario, el desarrollo de las habilidades tecnológicas es crucial para ser competentes en el trabajo. De hecho, las habilidades técnicas más demandadas en la plataforma LinkedIn en 2022 son, en su mayoría, tecnológicas.

	Cognitiva	Tecnológica	Gestión	Compromiso	Física
Desarrollo de <i>software</i>		X			
Lenguaje de programación SQL		X			
Finanzas			X		
Lenguaje de programación Python		X			
Lenguaje de programación Java		X			
Análisis de datos	X				
Lenguaje de programación JavaScript		X			
Computación en la nube		X			
Operaciones			X		
<i>Customer Relationship Management</i>				X	

Como se evidencia, el 60 % de las habilidades técnicas más demandadas son tecnológicas. Únicamente el 20 % son de gestión, y las cognitivas y de compromiso representan el 10 % cada una. Ninguna destreza física figura en esta clasificación.

Además, en el futuro se espera que siga aumentando su importancia en el entorno laboral. Por ejemplo, para 2027, en el top de habilidades fundamentales del Foro Económico Mundial, la literacidad tecnológica escala varias posiciones y se incorporan la inteligencia artificial y el *Big data*. En la estrategia de recualificación de habilidades de las organizaciones para 2027, además se agregan al top 10 el diseño y la experiencia del usuario.

Fuente: 2023 Workplace Learning Report (LinkedIn, 2023a) y Future of Jobs Report (WEF, 2023).



pendiendo de la industria. Es decir, por cómo evoluciona el mundo tecnológico, se requerirá aprender y desaprender constantemente. En cambio, se explayan mucho más en las habilidades blandas, las cuales no han variado significativamente en el tiempo (Chaka, 2020; Coursera, 2023).

Ojo, yo no soy la empresa más grande alrededor del mundo, pero a mí me aplican 4,000 personas a la semana... Ahí es donde vos te podés poner exquisito. Es un hecho que tenés la parte técnica, o sea, eso no está en discusión, pero cuando vos sabés que es un hecho que el candidato tiene que tener la parte técnica, lo que lo va a diferenciar ya son las competencias blandas, porque ellos (las empresas multinacionales) lo enfocan mucho a la cultura laboral.

Reclutador 1

Dentro de la categoría de habilidades blandas, destacan algunas de autoeficacia y otras de trabajo en equipo. Particularmente, se acentúa el valor de combinar la autogestión, la comunicación y la transparencia. Las organizaciones, sobre todo las multinacionales, valoran mucho que los profesionales sean capaces de establecer planes de trabajo, tener la disciplina para cumplir sus labores y que, adicionalmente, puedan comunicar su trabajo a cualquier tipo de audiencia. Además, se valora que el profesional cumpla con los tiempos que fija y que comunique transparentemente las facilidades y las dificultades que experimenta en sus desafíos profesionales. Otra habilidad que se menciona es la capacidad de la persona para encajar en la cultura empresarial.

La parte soft es la que termina marcando la diferencia de ese tipo de posiciones y, quizás, si nos queremos ir a un nivel más arriba, sería un entendimiento profundo del negocio. Si tenés una visión global del negocio, entendeds por qué se hacen los cambios y te podés ir anticipando.

Reclutador 2

Dentro de los procesos de selección, o dentro del desarrollo profesional, también se menciona que los perfiles que tienen un valor agregado aun mayor son aquellos que, teniendo las habilidades duras y las habilidades blandas definidas, también cuentan con conocimientos técnicos de negocios y finanzas, y también poseen una visión global de la empresa. Esto debido a que, en muchas ocasiones, los equipos trabajan en desarrollos de productos tecnológicos, pero que, en la práctica, implicarían costos alejados de la realidad de la empresa o no encajan de manera funcional en las operaciones del negocio.

Hallazgo 2

El valor de los títulos académicos, los años de experiencia y la edad entran a debate

Dentro de las principales diferencias que hay entre los planes de carrera de los perfiles en la era tecnológica y los perfiles tradicionales, está el valor que tienen los años de experiencia, la edad y la formación académica. En las nuevas condiciones del mercado laboral, hay una especial orientación hacia la contratación basada en las habilidades, en lugar de fundamentarla en las señales tradicionales.

Si trabajás para una empresa local, obviamente te va a pesar mucho el título, que si saliste de tal lugar versus el tal lugar porque puede existir un estigma, pero ya si te vas con una empresa europea o gringa o asiática, ellos ¿qué van a saber de quién es? O sea, ¿quién es la universidad 'a', la 'b' o la 'c'?

Reclutador 1

Por un lado, es posible que las habilidades técnicas sean desarrolladas al margen del sistema educativo formal o de forma paralela a este, tanto a través de la experiencia práctica como de la autogestión del aprendizaje en plataformas en línea. Además, la experiencia práctica puede ayudar al desarrollo de ciertas habilidades blandas más demandadas en cada industria. Por otro lado, la misma tecnología ha aportado maneras para facilitar mecanismos más directos de demostrar o señalar las habilidades. Por ejemplo, la plataforma LinkedIn permite tomar evaluaciones de habilidades específicas diseñadas por expertos para certificar que se posee alguna habilidad que se agrega en el perfil profesional del usuario.



De hecho, según datos de LinkedIn (2023b), el 40 % de los empleadores en la plataforma usan la información de las habilidades para suplir las plazas vacantes en sus organizaciones. Entre los beneficios que provee, la contratación basada en las habilidades permite ampliar el grupo de candidatos cerca de diez veces en promedio, considerando que un candidato puede contar con las habilidades específicas desarrolladas para una plaza, pero no necesariamente contar con educación formal; además, permite focalizar la contratación al posibilitar una correspondencia más directa entre las habilidades que se buscan y las que poseen los candidatos, en lugar de valorar su título académico o si ha desempeñado roles similares únicamente (LinkedIn, 2023c).

Esto significa que la experiencia laboral previa sigue siendo pertinente, pero no por los años de experiencia o incluso los cargos desempeñados. Más bien, es relevante en la medida en que le ha permitido al profesional desarrollar ciertas habilidades, tanto transversales como propias de la industria, así como enfrentar problemas complejos y resolverlos.

En ese sentido, los reclutadores también hacen énfasis en el rol que juega la experiencia internacional en estos procesos de desarrollo. En muchas ocasiones, los profesionales de tecnología que se desempeñan en empresas locales no tienen exposición a retos complejos o a esquemas de trabajo propios de la cultura de las multinacionales, por tanto, pese a que tengan años trabajando en la industria, probablemente no han tenido la oportunidad de enfrentarse a retos complejos que les faciliten el desarrollo de las competencias más valiosas.

Esto no quiere decir que la educación superior formal no sea útil. Más bien, indica que debe alinearse con el desarrollo de habilidades específicas y pertinentes en los estudiantes. En efecto, otra razón para orientarse hacia este tipo de contratación es porque muchos de los roles altamente demandados son relativamente nuevos y no existe, a la fecha, un título que satisfaga completamente dichos roles (LinkedIn, 2023b).

Si vas a buscar un líder, ahí probablemente sí pesa si estudiaste. Porque el estudiar lo único que me dice a mí al explorar un talento es que tienes la disciplina para aguantar una carrera de cinco años, no me dice nada más.

Reclutador 3

Si bien es cierto existe un esquema a seguir en el plan de carrera, sobre todo en la industria tecnológica, como ser *junior*, *mid level*, *sénior* y líder, dicho esquema está relacionado con el grado de especialización que el profesional tiene y con las habilidades blandas que posee, más que con las señales tradicionales de sus estudios o experiencia laboral previa.

Hallazgo 3

El plan de carrera en el área tecnológica gira en torno a la especialización

Los reclutadores también hacían mención de que el crecimiento en una empresa de tecnología no necesariamente está vinculado con una jerarquía organizacional. De acuerdo con la complejidad de los problemas que resuelven, al nivel de especialización y los clientes que atienden, un profesional de tecnología puede subir en escala salarial a niveles “sénior” sin la necesidad de coordinar equipos, coordinar personal y demás.

En la mayoría de las industrias tradicionales, el crecimiento está vinculado con la labor de gerenciar. En cambio, en la industria de tecnología, en muchas ocasiones, las labores de coordinación y supervisión no son de interés. En esta industria, el crecimiento de la carrera profesional se vincula con el nivel de especialización que los profesionales tienen; esto implica, en muchas ocasiones, elegir un proceso de interés y elegir un conjunto de conocimientos técnicos, por ejemplo, elegir un código específico o una herramienta.

El plan de carrera... de un developer es bien distinto al del resto porque, en todas las demás carreras, la aspiración de la gente es llegar a ser manager, llegar a tener gente a cargo, llegar a liderar equipos, y esa no es la realidad con los developers, y te lo pongo con un ejemplo de un médico... Los developers son como el cardiólogo que sueña con ser el mejor cardiólogo del mundo, pero no le interesa dirigir el hospital.

Reclutador 3



Además, los reclutadores identifican que la diferencia entre el perfil del profesional tradicional en el área tecnológica con el emergente radica en la envergadura de los proyectos en los que han estado involucrados. Es decir, dos personas pueden conocer el mismo lenguaje de programación, pero sus experiencias les han requerido resolver diferentes tipos de problemas: el del “mundo *tech*”, más complejos; y el tradicional, menos. Estos proyectos se relacionan con la capacidad de crear productos y servicios digitales funcionales para la operación o vida cotidiana de personas y organizaciones. En cambio, el perfil IT tradicional se relaciona más con el mantenimiento de las plataformas tecnológicas, “el que te corre los antivirus”, “te da soporte”, “te limpia las computadoras”, etc.

Hallazgo 4

Las brechas de género se perpetúan

En el análisis sobre las brechas de género, se destacó la presencia de un lenguaje altamente enfocado en el género masculino dentro de la narrativa de los reclutadores. Si bien es cierto el uso de expresiones plurales como “jóvenes” o “profesionales” no permite discernir el género, al momento en el que los entrevistados recurrían a ejemplos anecdóticos para respaldar sus argumentos, siempre lo hacían pensando en un hombre. Frases como “el joven”, “el profesional”, “el ingeniero” o, incluso, otros ejemplos de mayor jerarquía como “el coordinador”.

Los reclutadores afirman que la presencia de mujeres en los espacios laborales es bien recibido por los compañeros de trabajo y, de cierta manera, aplaudido. Es destacable mencionar que los reclutadores hacían mucha mención del valor de la cultura de las multinacionales, la cual, mencionaron, es diversa, y que, por ello, los profesionales deben tener una mentalidad abierta hacia temáticas de multiculturalidad, género y demás. Sin embargo, se resaltó que los procesos de selección se enfocan en competencias duras y blandas, los cuales, tal como se ha mencionado anteriormente, invisibilizan las variables sociodemográficas como la edad y el sexo.

Dentro del filtro (de selección) no importa tu raza, ni tu sexo, ni tu preferencia sexual, nada. Lo que importa únicamente es que sepas hacer lo que te

pedimos que hagas. Entonces, si hay acaso una brecha de cuántas personas, cuántas mujeres entran en este mundo, creo que —por lo menos puedo hablar por nosotros— no somos ... los que influimos en esa brecha, sino que la brecha está más atrás.

Reclutador 3

Por tanto, se considera que los espacios de tecnología son altamente masculinizados debido a que la proporción de hombres que aplica a estos trabajos es mucho mayor que la de mujeres. Aunque no observan brechas de género en el desarrollo de sus competencias, los reclutadores afirman que el problema está en los pasos previos a la inserción laboral, y que radica en que los jóvenes eligen áreas profesionales de desarrollo influenciados por factores culturales.

Hallazgo 5

Una educación superior con enfoque de aprendizaje basada en retos que promueva la autogestión

En la actualidad, la educación superior no ha podido mantener el paso para responder a los nuevos roles requeridos por el mercado laboral en la era tecnológica, sobre todo considerando la amplia gama de áreas de especialización y tecnologías que están emergiendo. Para suplir la demanda laboral, el mercado se ha ajustado principalmente de dos formas.

La primera estrategia para cerrar la brecha de habilidades, que permite adquirirlas con cierta rapidez, es por medio de las plataformas de aprendizaje, principalmente aquellas en línea tales como Coursera. Esta plataforma cuenta con más de 110 millones de estudiantes en más de 100 países, y una amplia gama de cursos en línea masivos abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés). Es una opción para certificarse y formarse en habilidades específicas en todas las áreas de conocimiento.

La otra estrategia es a través de programas de recualificación creados por las organizaciones para formar a sus trabajadores en las nuevas habilidades que son esenciales para el negocio, y así cerrar las brechas respecto a los roles renovados. Las



empresas, mediante pruebas de habilidades y del interés genuino de las personas, seleccionan perfiles *junior*—jóvenes principalmente— y los introducen en entrenamientos intensivos donde se forman y se incluyen en proyectos reales como parte de su proceso de aprendizaje.

Un ejemplo es (...) que contrata gente junior, pero ellos la preparan, porque ellos se dieron cuenta que aquí en El Salvador no estamos a ese nivel y tenés que, sí o sí, preparar a la gente.

Reclutador 1

Actualmente, según los reclutadores, muchas empresas de tecnología optan por formar a sus profesionales sin importar la tenencia de títulos universitarios e, inclusive, en algunas ocasiones es indiferente si tienen o no la educación media. Dentro de esta industria, hay perfiles *sénior* que no culminaron estudios de bachillerato y muchos otros que abandonaron sus estudios superiores. Según datos de Coursera (2023), al analizar las diferentes habilidades duras y blandas, no se encontró evidencia de que les tome más tiempo a los estudiantes sin educación superior desarrollar una habilidad específica.

Esto presenta un reto particular para el sistema educativo, ya que sugiere que la educación superior no ha brindado capacidades que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, especialmente para la adquisición de otras habilidades relevantes para el trabajo. Con el rápido avance tecnológico, como se mencionó anteriormente, la obsolescencia de las habilidades técnicas es inminente y, por tanto, saber cómo gestionar el aprendizaje permanente es vital para mantenerse vigente en el mercado laboral, actualizando las habilidades al ritmo de las innovaciones.

Así, para 2023, solo el 41 % de las empresas considera que sus empleados han completado la formación necesaria para cerrar la brecha de nuevas habilidades fundamentales para desarrollar su trabajo de forma competente, siendo esta la principal barrera para la transformación del negocio (WEF, 2023). Además, el 60 % de los propios trabajadores consideran que no poseen las habilidades adecuadas para realizar su trabajo, según datos de Microsoft (2023).

De esa manera, queda expuesta la necesidad que tienen las instituciones de educación superior de actualizarse según las nuevas demandas en este perfil. Con respecto a las medidas que los reclutadores sugieren es, en cierto grado, imitar a las medidas que sus empresas ya están realizando. Viéndolo de una manera más puntual, sugieren que la práctica laboral empiece desde el comienzo de la carrera, desde los primeros años de formación. Esto implica transitar desde procesos de enseñanza de la forma tradicional hacia la enseñanza vivencial como el método de casos y, en general, el aprendizaje basado en retos que, si pueden ser reales, mejor.

¿Qué es lo que le hace falta a las universidades? Menos teoría y más práctica. Que puedan salir al mercado lo más rápido posible; que su proceso de aprendizaje sea ya un proceso de experiencia. Porque, imagínate, si empiezas tu carrera profesional desde el año 1, al año 5 ya puede ser sénior y ahí se cumple el sueño de todos.

Reclutador 2

Además, se sugiere que los estudiantes sean libres de especializarse y no se fomente el dotarles de conocimientos de una gama muy amplia de procesos tecnológicos o lenguajes de programación, debido a que los planes de carrera de esta industria priorizan la especialización.

Conclusiones

Las universidades salvadoreñas son conscientes del desafío de cambiar sus enfoques de formación y fortalecer las áreas de desarrollo humano, pero esto no es tan fácil de implementar con planes de estudios que deben hacer frente a enormes demandas de formación técnica. Con respecto a lo técnico, esto cambia tan rápido que las universidades salvadoreñas aún no alcanzan el paso, ni en contenidos ni en infraestructura.

Por su parte, los mercados laborales en los sectores del futuro valoran de forma distinta las habilidades: lo técnico importa, pero cambia muy rápido y se necesita aprender una y otra vez; y lo que diferencia es lo humano, las capacidades blandas.



Así, la educación superior tiene una deuda, desde la perspectiva del mercado laboral, de ajustarse a las nuevas demandas del mercado para el desarrollo de habilidades transversales y particulares de cada industria, y esto incluye tanto técnicas como blandas.

El aprendizaje a través de enfoques que promueven la participación en proyectos reales es la forma más efectiva para lograrlo, así como la formación de la capacidad para autogestionar el aprendizaje a lo largo de la vida, para poder actualizarse constantemente siguiendo el ritmo del progreso de la industria. Y más importante aún, la resiliencia, el liderazgo y la inteligencia contextual e interpersonal, para interactuar entre personas y máquinas con ética y visión de progreso.



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Capítulo tres

Reflexiones sobre la inteligencia artificial

«El único límite para la IA es la imaginación humana».
Chris Duffey

No es posible hablar del futuro sin dedicar una reflexión alrededor de la última disrupción: la inteligencia artificial. Desde los sistemas educativos, mucha de la discusión alrededor de este tema se vincula a cómo evitar que esta herramienta sea un elemento de deshonestidad académica o, para los optimistas, como utilizarla para reducir tareas repetitivas de los docentes. En este Cuaderno, dada la discusión de los capítulos anteriores, se quiere plantear que ese no debe ser el foco central de la discusión. La pregunta esencial debe ser: ¿qué debe hacer la educación para potenciar lo humano en un mundo de inteligencia artificial? Y más complejo aún, ¿qué hacen sistemas educativos, como el nuestro, para lograr este objetivo cuando hay brechas de aprendizaje estructurales en gran parte de la población?

La inteligencia artificial

Las tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial ofrecen el potencial de transformar muchas de las actividades que realizan las personas, en especial aquellas de naturaleza repetitiva y algunas no repetitivas, que son susceptibles de ser automatizadas. Al mismo tiempo, nuevos puestos de trabajo serán creados, pero estos requerirán un conjunto de competencias y habilidades muy diferentes a las de los empleos anteriores. En particular, se espera que las nuevas ocupaciones hagan mayor uso de la creatividad y la estrategia.



La automatización y la inteligencia artificial poseen el potencial de reemplazar los puestos de trabajo donde las personas ejecutan una serie acotada de tareas y ejercen su criterio de forma limitada (Schatt, 2023); también donde es necesario procesar muchísima información y extraer conclusiones. Dado el panorama descrito en los capítulos anteriores, acerca de los rezagos en los sistemas educativos en cuanto la preparación de los estudiantes para el futuro, de brechas de ajuste entre los sistemas de formación superior y los mercados laborales, surge la pregunta de qué pasará a países como el nuestro con disrupciones como la mencionada.

Existen pocos estudios enfocados en el efecto de la Industria 4.0 para los países en vías de desarrollo, que enfrentan desafíos estructurales más básicos tanto en lo educativo como en lo laboral. Países como El Salvador poseen rezagos en la adopción tecnológica y sus industrias poseen un bajo nivel de automatización. Por el otro, sus sistemas educativos aún enfrentan retos de cobertura y literacidad básica, con porcentajes elevados de estudiantes que no alcanzan niveles satisfactorios de desempeño en las asignaturas básicas de lenguaje, matemáticas y ciencias.

Adicionalmente, los países en vías de desarrollo como el nuestro enfrentarán en la Cuarta Revolución Industrial desafíos emergentes, que incluyen carencias de infraestructura (conectividad, acceso a equipos digitales), una fuerza laboral poco calificada y con pocos profesionales en tecnologías informáticas, falta de escalabilidad para los nuevos modelos de negocio basados en datos, y falta de capital de riesgo para establecer nuevas empresas basadas en tecnologías digitales (Asghar *et al.*, 2020). A pesar de estos retos, también existen oportunidades como el trabajo remoto para empresas de países desarrollados (especialmente en áreas como atención al cliente, ciencia de datos y desarrollo de *software*), o la atracción de inversiones extranjeras que aprovechen a los profesionales calificados existentes.

Por otro lado, el ritmo de reemplazo de los trabajadores en las industrias tradicionales es más lento en los países en desarrollo, debido fundamentalmente a los menores salarios y garantías laborales existentes en estas naciones. Esto permite cierto espacio para intentar desarrollar nuevos sectores que hagan uso de las tecnologías más recientes. La selección de los sectores prioritarios es importante, tanto en términos educativos como de inversión, y la recomendación de algunos organismos (por ejemplo, UNIDO, 2021) es enfocarse en industrias de “ciclo corto”, es decir, aquellas

donde el conocimiento previo queda obsoleto rápidamente y, por tanto, la ventaja de los países con industrias ya establecidas no es tan grande.

Implicaciones para la política educativa

A partir de la discusión sobre las habilidades esenciales para el mundo laboral, la pregunta que surge en el contexto de este Cuaderno es cómo orientar los sistemas educativos para que sean capaces de fomentar estas habilidades y permitir el desarrollo de las personas en la nueva realidad digital.

Tradicionalmente, las escuelas se han enfocado en el pensamiento convergente (Aoun, 2018). De hecho, la orientación hacia las pruebas estandarizadas y exámenes tradicionales ha motivado a docentes y directivos escolares a enfocarse en este tipo de pensamiento (ver el Cuadro 4).

Desafortunadamente, la inteligencia artificial es extraordinariamente buena en simular el pensamiento convergente: procesa mucha más información de la que puede manejar un ser humano y aplica algoritmos que permiten identificar la respuesta correcta a una pregunta acotada, por lo que el pensamiento convergente deja de ser suficiente como base de la empleabilidad. **Las escuelas primarias deberían concentrarse en desarrollar la creatividad y las habilidades “blandas”, que son únicamente humanas.**

La escuela no debería enfocarse solamente ni de manera principal en las áreas conocidas como STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), ya que esta apuesta se equipara a buscar la creación de robots humanos, justo lo contrario de lo que necesitarán las sociedades del futuro. Esto implica abandonar el énfasis en las pruebas estandarizadas, que solo pueden medir elementos concretos de conocimiento, y no la creatividad o la visión, que deberían ser el centro del proceso formativo (Neumeier, 2012).

El proceso educativo debería transformarse a través de la siguiente estrategia:

- Cambiar el modelo de “fábrica educativa” por uno de jardín educativo, donde se minimice la repetición, el pensamiento reductivo, la competencia por las notas



y el aprendizaje pasivo y, en cambio, se fomente la imaginación, el pensamiento holístico, el aprendizaje activo y la colaboración.

- Reducir el contenido factual, cambiando detalle por profundidad. Esto especialmente en áreas como historia, lenguaje, química, geografía y biología. En cambio, permitir la exploración de diversas áreas a través de proyectos y retos. Fomentar el aprendizaje generativo, junto con el aprendizaje analítico.
- Aulas invertidas, donde los estudiantes pueden tomar iniciativa, trabajar en equipo y contar con los docentes como guías y mentores, en vez de expositores de información.
- Aprendizaje práctico, a través de proyectos y problemas que permitan a los estudiantes reconectar con sus emociones e imaginación.

Cuadro 4

Pensamiento convergente y divergente

El pensamiento convergente, término acuñado por J. P. Guilford en 1956, es el que se enfoca en encontrar la respuesta única más aceptada a un problema; se basa en la lógica, la velocidad, la precisión y en aplicar patrones conocidos para procesar información. A partir del pensamiento convergente, se adquiere la habilidad de contestar de manera correcta en exámenes de selección múltiple y, en general, a problemas que no requieran de creatividad.

El pensamiento divergente es el opuesto al convergente, pues genera ideas creativas explorando múltiples soluciones y fluye de manera espontánea, libre y no lineal, lo que permite generar múltiples soluciones y conexiones nuevas entre ideas. El pensamiento divergente no es solamente creatividad, sino también una disposición a explorar nuevas posibilidades, a probar y equivocarse, a no estar conforme con las respuestas tradicionales.

Un concepto similar al de pensamiento divergente es el de “pensamiento lateral”, acuñado por otro psicólogo, Edward de Bono, quien lo define como una manera imaginativa de resolver problemas sin juzgar ni valorar las soluciones diferentes.

Ambas formas de pensamiento son importantes para resolver problemas, ya que el pensamiento divergente permite encontrar soluciones diferentes e innovadoras, mientras que el pensamiento convergente permite aterrizar estas soluciones y aplicarlas al problema (Kim y Pierce, 2013).

- Motivar el aprendizaje a través de experiencias estéticas en los proyectos que los estudiantes realizan.
- Cambiar el modelo educativo a certificaciones o insignias ganadas a través del aprendizaje profundo en un área específica, en vez de clases de 50 minutos dispersas a lo largo de la semana.
- Modificar el imaginario de docentes y estudiantes para conceder primacía a la creatividad e imaginación, aplicadas a soluciones de problemas reales. Fomentar el autoaprendizaje y la responsabilidad individual en los estudiantes.

Para la educación superior, como se ratifica en los capítulos anteriores, **la propuesta es que las universidades se enfoquen en cuatro capacidades cognitivas: pensamiento crítico, pensamiento sistémico, emprendimiento y habilidad cultural** (Aoun; 2018). Schatt (2023) añade un énfasis hacia el conocimiento del mundo de los negocios a través de prácticas profesionales.

Otro elemento que aparece como necesario para el nuevo mundo laboral es el aprendizaje de los fundamentos de programación. Esto no implica que la mayoría de las personas estén a cargo del desarrollo de aplicaciones informáticas, sino que a menudo las personas estarán en posiciones donde tendrán que trabajar con programadores y tomar decisiones basadas en los insumos aportados por los programadores. Comprender los conceptos y limitaciones del *software* será útil para tomar mejores decisiones. Por otro lado, si bien la inteligencia artificial asume algunas de las tareas de los programadores, no se percibe aún que reemplace de manera significativa el trabajo de estos profesionales.

El cambio tecnológico rápido también implica que muchos de los conocimientos adquiridos en la universidad se vuelven obsoletos rápidamente. Esto implica un aprendizaje permanente, y las instituciones de educación superior deberán ofrecer microespecializaciones y certificaciones para mantener su relevancia.

Los tres conjuntos de habilidades en las que debe enfocarse la educación superior frente a los cambios que vaticina la disrupción tecnológica, y que deben ser la base para cualquier formación profesional, son (Kaka, 2022):

- Habilidades blandas: capacidad de interactuar, comunicar y trabajar con personas diversas.



- Habilidades técnicas, en especial la programación, la gerencia de proyectos, la administración financiera y el uso de herramientas tecnológicas.
- Emprendimiento, entendido como el conocimiento, la actitud y la capacidad de transformar ideas en realidades.

Conclusiones

Existe ya un consenso generalizado sobre la importancia de las habilidades blandas o socioemocionales y del rol central de los estudiantes en el proceso formativo. Más que a los tradicionales cambios curriculares, estas demandas obligan al sistema educativo a redefinir las capacidades y el rol de los docentes, ya no como transmisores de conocimientos, sino como mentores que acompañan a los estudiantes a desarrollar sus competencias, a diseñar estrategias para superar sus dificultades y retos, y que valoran la diversidad y creatividad en el pensamiento. También implican modificaciones profundas a los sistemas de evaluación, basados hasta ahora en exámenes y en la repetición exitosa de contenidos y métodos aprendidos en la escuela, hacia una evaluación más holística e individualizada, que ponga énfasis en el logro de diferentes competencias, tanto de carácter técnico como socioemocional. Los sistemas educativos deben reimaginar su rol para garantizar que el ser humano siga dominando la tecnología y poniéndola al servicio del desarrollo y el bien común.



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Capítulo cuatro

Reflexiones para la política pública

La Revolución 4.0 supone desafíos y oportunidades. Sin embargo, los países que no logren adaptar sus sistemas educativos desde el nivel escolar hasta el universitario e, incluso, la formación continua, corren el riesgo de exponerse mayoritariamente a los desafíos. Esta adaptación supone: i) cerrar brechas estructurales de aprendizajes básicos mientras, en paralelo, se fortalece la capacidad del sistema escolar para desarrollar competencias digitales; ii) asegurar la formación de habilidades blandas y socioemocionales en la educación superior, especialmente en las áreas STEM; iii) fortalecer la formación humana, la solidaridad y la ética en la totalidad del sistema educativo para garantizar que el avance tecnológico esté al servicio del bien común, de la prosperidad y de la permanencia de la humanidad, y no la ponga en riesgo. El riesgo mayor frente a la Revolución 4.0 puede ser la visión miope de los liderazgos mundiales y sectoriales, que pierden de vista que las acciones de corto alcance y desarticuladas de modernización/digitalización de las economías y los sistemas educativos pueden tener efectos devastadores en el bienestar de las personas, la equidad de las sociedades e, incluso, en la estabilidad de las democracias. A partir de los hallazgos es posible hacer recomendaciones para el sistema escolar, la educación superior y las familias.

Recomendaciones para el sistema escolar

- Es necesaria la adopción de un marco de competencias digitales para el sistema educativo salvadoreño. No es necesario crear uno desde cero, pues ya existen excelentes propuestas que pueden adaptarse y consensuarse.



- Incorporar este marco de competencias de manera explícita al currículo nacional, no solo como asignaturas llamadas a formar habilidades específicas como la programación, sino como enfoques que permean la pedagogía y los discursos desde la mayoría de las asignaturas.
- Esta incorporación curricular exige un cambio de paradigma pedagógico que complementaría muy bien la inversión realizada en computadoras y tabletas, y que corre el riesgo de no aprovecharse al no tener el currículo oportunidades integradas de aprendizaje con tecnología.
- Los docentes deben, una vez más, estar al centro de esta transformación. Sin embargo, este cambio exige pensar en transformar la formación inicial y no solo crear oportunidades de calidad de formación continua y acompañamiento.
- Introducir la formación de competencias digitales no implica debilitar las competencias y aprendizajes fundamentales: al contrario, exige fortalecer su formación y complementarla con sólidas bases socioemocionales y éticas.
- Los ambientes educativos empobrecidos no dan cabida a la modernización y digitalización; ahora, más que nunca, los sistemas educativos deben cerrar las brechas en calidad de espacios y recursos.

La educación superior ha tenido siempre como desafío lograr incorporar los requerimientos de los mercados laborales a sus procesos formativos. Tradicionalmente, estos requerimientos han sido de carácter técnico, y lo seguirán siendo, pero ahora, la era digital obliga a diferenciar a las personas por sus capacidades humanas, y las universidades están llamadas a asumir este nuevo reto.

Recomendaciones para el sistema universitario

- Incorporar de manera explícita la formación de capacidades humanas, blandas y socioemocionales en sus planes de estudio.
- Desarrollar experiencias educativas que permitan el desarrollo de estas habilidades en el aula y fuera de ella.
- Fortalecer la ética, la multiculturalidad y la conciencia del otro y de la realidad social son, hoy más que nunca, compromisos que debe asumir la educación superior para asegurar que las élites intelectuales estén a la altura de los nuevos tiempos.

El acceso a la inteligencia artificial solo requiere de un teléfono y acceso a internet; esto puede ser hoy de más fácil acceso que el agua potable en muchas sociedades. La inteligencia artificial mal utilizada, mal dirigida o utilizada sin conciencia, es más un riesgo que una oportunidad. Los niños y jóvenes deben prepararse a lo largo de su educación para hacer frente a esta nueva realidad.

Los países y los pueblos que se queden atrás esta vez no tendrán, probablemente, otra oportunidad. Se debe actuar hoy: la calidad educativa desde la primera infancia es una necesidad imperante de supervivencia para la humanidad en una *aldea global y digital*.



¿QUÉ NECESITO APRENDER PARA SER PARTE DE LA REVOLUCIÓN 4.0?

Referencias bibliográficas

- Ala-Mutka, K. (2011). Mapping digital competence: Towards a conceptual understanding. *Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies*, pp. 7-60.
- Aoun, R. (2018). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Boston: MIT Press.
- Asghar, Rextina, Ahmed y Tamimy (2020). THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION IN THE DEVELOPING NATIONS: CHALLENGES AND ROAD MAP. Working Paper No. 102. Ginebra: The South Centre. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10419/232222>
- Bahromova, M. M. (2021). The importance and necessity of teaching computer science and programming for primary school students. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), pp. 162-166.
- Banco Mundial (2021a). *Actuemos ya para Proteger el Capital Humano de nuestros Niños: Los costos y la respuesta ante el impacto de la pandemia de COVID-19 en el sector educativo de América Latina y el Caribe*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Cabezas González, M., Casillas Martín, S., Sanches-Ferreira, M. y Teixeira Diogo, F. L. (2017). ¿Condicionan el género y la edad el nivel de competencia digital?: un estudio con estudiantes universitarios, 109-125.
- Chaka, C. (2020). Skills, competencies and literacies attributed to 4IR/ Industry 4.0: Scoping review. *IFLA Journal* 46(4), 369-399. <https://doi.org/10.1177/0340035219896376>
- Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology* 32, 444-452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Cortoni, I. (2016). Digital competencies and capabilities. Pre-adolescents inside and outside school. *Italian Journal of Sociology of Education*, 8(2), 170-185.



- Coursera (2023). *2023 Global Skills Report*. Recuperado de <https://www.coursera.org/skills-reports/global>.
- Davis, N. (2016). What is the fourth industrial revolution? Ginebra: Foro Económico Mundial.
- Deloitte Australia (2019). The path to prosperity: Why the future of work is human.
- FES (2020). *¿Aprender sin escuelas? Los desafíos de la continuidad educativa para los más vulnerables*. Fundación para la Educación Superior: Santa Tecla.
- FES (2018). *¿Y si termino la escuela? Un análisis de la inserción laboral de la juventud salvadoreña*. Fundación para la Educación Superior: Santa Tecla.
- FES (2017). *¿Y si no termino la escuela? La deserción escolar de la juventud salvadoreña entre 15 y 19 años*. Fundación para la Educación Superior: Santa Tecla.
- FES (2016). *¿Qué es una buena escuela? Una propuesta de índice de calidad escolar*. Fundación para la Educación Superior: Santa Tecla.
- Frey, C.F. y Osborne, M. (2013). The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, 114:254-280.
- Gallardo-Echenique, E. E., Marqués-Molías, L., Bullen, M. y Strijbos, J. W. (2015). Let's talk about digital learners in the digital era. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), pp. 156-187.
- IED (2019). A Brief History of the 4 Industrial Revolutions that Shaped the World. Institute for Entrepreneurship Development. Recuperado de <https://ied.eu/project-updates/the-4-industrial-revolutions/>
- Kaka, A. (2022). Preparing for the Fourth Industrial Revolution. Heriot-Watt University (Dubai). Recuperado de <https://www.hw.ac.uk/news/articles/2022/preparing-for-the-fourth-industrial.htm>
- Kim, K.H. y Pierce, R.A. (2013) Convergent versus Divergent Thinking. En E.G. Carayannis (ed.) *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship*. Nueva York: Springer
- Leahy, D. y Dolan, D. (2010, septiembre). Digital literacy: A vital competence for 2010? En *IFIP international conference on key competencies in the knowledge society* (pp. 210-221). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Lin, J. M. C.; Yen, L. Y.; Yang, M. C. y Chen, C. F. (2005, junio). Teaching computer programming in elementary schools: A pilot study. En *National educational computing conference*.

- LinkedIn (2023a). *2023 Workplace Learning Report*. Recuperado de https://learning.linkedin.com/content/dam/me/learning/en-us/pdfs/workplace-learning-report/LinkedIn-Learning_Workplace-Learning-Report-2023-EN.pdf
- LinkedIn (2023b). *Future of Work Report. AI at Work*. Recuperado de <https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/future-of-work-report-ai-august-2023.pdf>
- LinkedIn (2023c). *Skills-First: Reimagining the Labor Market and Breaking Down Barriers*. Recuperado de <https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/skills-first-report-2023.pdf>
- LinkedIn (2020). *2020 Emerging Jobs Report*. Recuperado de https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_U.S._FINAL.pdf?veh=jobs_aff_ir_pid_10078_plc_Skimbit%2520Ltd._adid_615074&trk=jobs_aff_ir_pid_10078_plc_Skimbit%2520Ltd._adid_615074&irgwc=1
- McKinsey & Company (2021). *Defining the skills citizens will need in the future world of work*. Recuperado de <https://mck.co/3Ni6O9P>
- McKinsey & Company (2022). *What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR?* Recuperado de <https://mck.co/3wh2jox>
- McKinsey Global Institute (2017). *Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages*. Recuperado de <https://mck.co/2zziqk4>
- Microsoft (2023). *2023 Work Trend Index. Annual Report. Will AI Fix Work?* Microsoft. https://assets-c4akfrf5b4d3f4b7.z01.azurefd.net/assets/2023/09/e3227681-b882-4050-b201-a631431ad2a5-WTI_Will_AI_Fix_Work_060723.pdf
- Miranda, J., Noguez, J., Molina-Espinosa, J., Ramírez-Montoya, M., Navarro-Tuch, S., Bustamante-Bello, M., Molina, A. (2021). *The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. Computers and Electrical Engineering 93*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Neumeier, M. (2012). *Metaskills: Five Talents for the Robotic Age*. Indianapolis: New Riders
- New Zealand Productivity Commission (2020). *Technological change and the future of work*. Disponible en www.productivity.govt.nz
- Noble, E. (s.f.). *The stages of industrial revolution and its impact on jobs*. Recuperado de <https://www.accountancysa.org.za/the-stages-of-industrial-revolution-and-its-impact-on-jobs/>



- NSC (2021). State of Australia's Skills 2021: now and into the future. Recuperado de <https://www.nationalskillscommission.gov.au/reports/state-of-australia-skills-2021>
- Nussbaum, M. (2005). Capacidades como titulaciones fundamentales: Sen y la justicia social. Books, 1.
- OCDE (2018). Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills. París: OECD Publishing. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-en>
- OCDE (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. París: OECD Publishing. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>.
- ONU (1948). Declaración Universal de Derechos Humanos. Recuperada de https://www.ohchr.org/sites/default/files/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts—a review of literature. *Education and information technologies*, 23(3), pp. 1005-1021.
- PRENSKI, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *NBC University*.
- Reuters (2 de febrero de 2023). ChatGPT sets record for fastest-growing user base—analyst note. Recuperado de <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>
- Saalman, E. (2011). Engineering education teachers' pedagogical use of digital media shown in projects carried out in a Higher education course: Learning in Digital Media. In *Paper præsenteret på SEFI Annual Conference*.
- Schatt, S. (2023). Still Room for Humans: Career Planning in an AI World. Nueva York: Business Expert Press.
- UNESCO 2023. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Primera edición publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Repositorio de acceso abierto. Recuperado de <https://www.unesco.org/en/open-access/cc-sa>
- UNIDO (2021). How developing countries can take advantage of the Fourth Industrial Revolution. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Recuperado de <https://iap.unido.org/articles/how-developing-countries-can-take-advantage-fourth-industrial-revolution>
- WEF (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- WEF (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum. Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf



Anexos

Anexo 1. Encuesta a directores escolares/ pág. 97

Anexo 2. Encuesta a decanos de universidades con carreras STEM/ pág. 98

Anexo 3. Metodología cualitativa/ pág. 99

Anexo 4. Matriz de carreras y habilidades/ pág. 103

Anexo 1

Encuesta a directores escolares

Se condujo una encuesta en línea dirigida a directores de centros educativos que imparten el bachillerato. El objetivo principal era establecer el nivel de importancia que se le da a las habilidades tecnológicas en la formación de los estudiantes. Más específicamente, se buscaba determinar: (1) el grado de entendimiento que había sobre las habilidades tecnológicas que un estudiante podía adquirir, (2) la importancia adjudicada a dicha adquisición y (3) la proyección a futuro de estas.

Se consultó sobre la incorporación, en la formación de los estudiantes, de cinco habilidades consideradas relevantes en la era tecnológica: (1) programación, (2) creatividad, (3) innovación, (4) empatía y (5) gestión de la información. La encuesta se levantó de dos formas: (1) en línea autoadministrada, a través de un formulario con apoyo de la plataforma KoBo Toolbox enviado por correo electrónico, y (2) administrada por vía telefónica. Estas técnicas se aplicaron de forma secuencial, iniciando por la remisión por correo electrónico, seguido por las llamadas telefónicas de forma complementaria.

La etapa de recopilación se llevó a cabo entre los meses de agosto y septiembre. Se aplicó a una muestra no probabilística a conveniencia de colegios privados, principalmente ubicados en el Área Metropolitana de San Salvador, siguiendo un criterio de accesibilidad a la información de contacto de estos, ya que no se contaba con un marco muestral exhaustivo.



Anexo 2

Encuesta a decanos de universidades con carreras STEM

Se condujo una encuesta en línea dirigida decanos de facultades con carreras STEM de las universidades de El Salvador. El objetivo principal era conocer el nivel de preparación y alineación de las facultades para enfrentar las nuevas necesidades del mercado laboral en el contexto de la Educación Superior 4.0. Específicamente, se buscó determinar: (1) las habilidades que se están priorizando en la formación de los estudiantes, (2) el nivel de equipamiento tecnológico para acompañar la formación y (3) algunas prácticas relacionadas.

Se consultó sobre: (1) las habilidades importantes y que se fomentan en los estudiantes universitarios, (2) el equipamiento tecnológico en el aula y a nivel institucional y (3) la adopción de métodos de aprendizaje innovadores y apoyados en la tecnología. La encuesta se levantó de dos formas: (1) en línea autoadministrada, a través de un formulario con apoyo de la plataforma KoBo Toolbox enviado por correo electrónico, y (2) administrada por vía telefónica. Estas técnicas se aplicaron de forma secuencial, iniciando por la remisión por correo electrónico, seguido por las llamadas telefónicas de forma complementaria.

La etapa de recopilación se llevó a cabo entre los meses de septiembre y octubre. Se aplicó a una muestra no probabilística a conveniencia de las universidades que ofrecen carreras STEM en el país. De 48 facultades identificadas, se obtuvo respuesta de 24 de ellas, de 12 universidades diferentes. El marco muestral se construyó a partir de las bases de datos históricas, consultas en internet y telefónicas.

Anexo 3

Metodología cualitativa

Se realizó una investigación cualitativa a través de una serie de entrevistas y grupos focales. Para la construcción de la muestra, siguiendo los lineamientos de las metodologías cualitativas, se seleccionó a los participantes a partir de su rol o vínculo en relación con la educación en el contexto de la era tecnológica, distinguiendo así tres roles: (1) expertos en educación, (2) estudiantes de educación media con formación en habilidades tecnológicas y (3) reclutadores de empresas tecnológicas.

En el caso de los expertos en educación, se buscó comprender su postura con respecto a la enseñanza de las habilidades tecnológicas en las escuelas salvadoreñas. Para los estudiantes con formación previa en este tipo de habilidades, se indagó sobre su valoración y experiencia al ser formados en estas. En cuanto a los reclutadores, se buscó conocer las habilidades fundamentales que el mercado laboral está demandando en la era tecnológica, e indagar qué brechas pueden existir en relación con la formación ofertada actualmente.

Con los expertos en educación y con los reclutadores se utilizó la técnica de entrevistas en profundidad, mientras que con los estudiantes, se llevaron a cabo dos grupos focales con estudiantes de educación media que asisten a centros educativos públicos, pero que a su vez participan en programas de excelencia con una importante inclinación hacia la formación en habilidades tecnológicas.



Tabla 8
Preguntas guía de entrevistas a expertos en educación

Área temática	Preguntas guía
Perspectivas generales del bachillerato en El Salvador	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuál es su opinión del estado de la educación pública en el bachillerato en El Salvador en estos momentos?<ul style="list-style-type: none">o ¿Habrá una diferencia significativa con lo que esté implementando el sector privado?o ¿En dónde se han visto avances en los últimos tiempos?o ¿En dónde hay aún estancamientos o retos importantes?• ¿Cuál es el objetivo del bachillerato?<ul style="list-style-type: none">o Para considerar que el sistema de bachilleratos es exitoso o satisfactorio, ¿qué debe hacer/qué debe ocurrir?
Enseñanza de habilidades tecnológicas	<ul style="list-style-type: none">• En los últimos años se ha visto un <i>boom</i> en la demanda de conocimientos, habilidades y competencias tecnológicas en los mercados laborales para responder al apogeo de las industrias 4.0. ¿Cómo podemos visualizar el salón de clases o el currículo de la escuela o educación 4.0?• Desde hace varios años hay currículos de computación incluidos en las escuelas, se equipan centros de cómputo y hay programas de entrega de computadoras para los estudiantes...<ul style="list-style-type: none">o Además de garantizar o cerrar la brecha en el acceso a equipo tecnológico, ¿qué es lo que la escuela debe formar?o ¿Qué conocimientos, habilidades o competencias son indispensables?• ¿Piensa que la competencia/habilidad de programación es una necesidad en la actualidad?<ul style="list-style-type: none">o ¿Considera que debe enseñarse desde la escuela? ¿Desde qué nivel? ¿Por qué?o ¿Cree que esta habilidad de programar llegue a convertirse en una habilidad necesaria como las de leer y escribir? ¿Por qué?• La academia habla del pensamiento computacional como el que se desarrolla al aprender a programar, ¿ha oído de este?; ¿le parece equiparable al razonamiento crítico?, ¿al pensamiento lógico?• ¿Cree que las escuelas públicas y privadas podrían asumir el desafío de incorporar la programación en su formación? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?• Acerca de las herramientas de inteligencia artificial que están muy en boga hoy en día, desde su perspectiva, ¿cómo cambiará la IA?<ul style="list-style-type: none">o La educación a nivel escolar.o La educación a nivel universitario.

Tabla 9
Preguntas guía de entrevistas a reclutadores

Área temática	Preguntas guía
Contexto general del mercado laboral	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo ha cambiado la forma en que se recluta en los últimos años? ● ¿Qué perfiles han experimentado un aumento en la demanda desde las empresas a nivel general? <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Podemos hablar de perfiles para los que ha aumentado la demanda? ○ ¿Perfiles para los que ha disminuido? ○ ¿Perfiles que siguen siendo igual de demandados?
Demanda de habilidades en la era tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> ● En los últimos años se ha observado una explosión en la demanda de habilidades de programación, analítica de datos, desarrollo y arquitectura de <i>software</i>, etc., en relación con el auge de la Industria 4.0 y el <i>boom</i> de la transformación digital. Discutamos los grandes perfiles orientados hacia la programación y tecnología que se están demandando hoy en día. <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Qué perfiles de programador hay en la industria? Especialmente perfiles junior o de entrada. ○ ¿Qué tipo de empresas los están demandando? ¿Son empresas específicas de tecnología, o bien más generales? ● ¿Cuáles son las habilidades, tanto técnicas como blandas más demandadas en estos perfiles? <ul style="list-style-type: none"> ○ Hagamos un listado/<i>ranking</i>. ○ ¿Algunas habilidades transversales? ○ ¿Ha habido un cambio en el perfil actual del programador versus el informático tradicional? ● ¿Qué tan bien o fácilmente se están supliendo estos perfiles? <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Quién es el que tiene mejores posibilidades de éxito en conseguir uno de estos puestos? ¿Qué hace diferente del resto? ○ Las plazas que experimentan más dificultad para llenarse, ¿es por escasez de habilidades técnicas o blandas, competencias, experiencia, etc.?
Brechas	<ul style="list-style-type: none"> ● ¿En qué medida considera que la educación universitaria está preparando a los nuevos profesionales para estos perfiles? <ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Cuáles son sus brechas? ¿Qué deberían de enseñar las universidades para suplirlas? ○ ¿Deberían las escuelas asumir esta formación o no? ● ¿Visualiza que el país tiene el potencial de desarrollar su capital humano en esta área? ¿Por qué?



Tabla 10
Preguntas guía de grupos focales con estudiantes

Área temática	Preguntas guía
Ruptura del hielo y establecimiento de un registro común	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo se sienten en la escuela/colegio ahora que están en bachillerato?• ¿Ha cambiado algo respecto de su experiencia en tercer ciclo?<ul style="list-style-type: none">o ¿Por qué?
Exposición y aprendizaje de habilidades tecnológicas	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué experiencia han tenido con computadoras, informática o tecnologías?<ul style="list-style-type: none">o Qué es lo que más/menos les gusta.o Qué es lo más fácil/más difícil.• ¿A alguno le gusta programar? ¿Lo han hecho alguna vez/Lo habían hecho antes de este bachillerato?<ul style="list-style-type: none">o ¿Dónde lo experimentaron o aprendieron? ¿Fue parte de sus estudios o una iniciativa propia?o ¿Qué lenguaje de programación usaron? ¿Qué programa crearon?• ¿Qué experiencia habían tenido antes de su bachillerato con respecto a la computación, la informática o las tecnologías?• Haremos un pequeño ejercicio. Díganme todo lo que se les viene a la mente al hablar de informática/computación.• Voy a mencionar algunos términos y quiero que me digan qué es lo primero que se les viene a la mente, y comentemos a qué se refieren.<ul style="list-style-type: none">o Programacióno Ciencia de datoso <i>Software</i>o Desarrollo de <i>software</i>o Arquitectura de <i>software</i>o Inteligencia artificial
Perspectivas de futuro	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué es lo que les transmiten sus profesores, padres o guías acerca del bachillerato o carrera que están buscando? (Indagar cuáles son las ideas/sentimientos que refuerzan).• ¿Cómo se imaginan en el futuro? ¿Qué les gustaría hacer? ¿Alguno se imagina trabajando en tecnología? ¿Por qué sí? ¿Por qué no?• ¿Qué pasos tienen que seguir para alcanzar esa visión de futuro?

Anexo 4

Matriz de carreras y habilidades

Para conocer la presencia de cada grupo de habilidades en los programas de estudio de las universidades que ofrecen carreras STEM, se construyó una matriz con el listado de cada una de las carreras y se revisaron los planes de estudio publicados en los sitios web de cada facultad encuestada.

Para obtener los resultados, se calculó el porcentaje de asignaturas que se pueden asociar con cada grupo de habilidades, únicamente a partir de los nombres de las asignaturas. Así, para cada grupo de habilidades era posible conocer el porcentaje promedio de asignaturas que se le podían asociar. Debido a la falta de información más detallada, es muy posible que los planes desarrollen cierto grupo de habilidades de la que no dé cuenta esta forma de medición, por no ser posible deducirla del nombre de la asignatura, pero que sea formada de manera transversal.

¿Qué necesito aprender para ser parte de la Revolución 4.0?:

La percepción de los actores salvadoreños sobre los desafíos de educar para el futuro

Las tecnologías digitales han llevado a las sociedades humanas de las primeras décadas del siglo XXI a otro momento de cambio acelerado, que tendrá impactos profundos en la manera en que las personas organizamos nuestro trabajo, nuestro tiempo libre y nuestras relaciones económicas y sociales.

En esta ocasión, la FES lanza una mirada hacia el futuro en un momento en que los actores sociales de todo el mundo observan, a la vez con entusiasmo y temor, el potencial y los impactos de las nuevas tecnologías digitales, que incluyen la inteligencia artificial, la robótica y la automatización de muchos procesos, entre otras. Estos cambios abren oportunidades importantes, pero también implican cambios significativos en las sociedades, los cuales requieren un importante grado de preparación para que las personas y los países no caigan en la exclusión de los nuevos modelos de desarrollo.

ISBN 978-99983-966-7-8



9 789998 396678 >