

Revista Internacional y Comparada de

**RELACIONES
LABORALES Y
DERECHO
DEL EMPLEO**

Escuela Internacional de Alta Formación en Relaciones Laborales y de Trabajo de ADAPT

Comité de Gestión Editorial

Alfredo Sánchez-Castañeda (México)

Michele Tiraboschi (Italia)

Directores Científicos

Mark S. Anner (Estados Unidos), Pablo Arellano Ortiz (Chile), Lance Compa (Estados Unidos), Jesús Cruz Villalón (España), Luis Enrique De la Villa Gil (España), Jordi García Viña (España), José Luis Gil y Gil (España), Adrián Goldin (Argentina), Julio Armando Grisolia (Argentina), Óscar Hernández (Venezuela), María Patricia Kurczyn Villalobos (México), Lourdes Mella Méndez (España), Antonio Ojeda Avilés (España), Barbara Palli (Francia), Juan Raso Delgue (Uruguay), Carlos Reynoso Castillo (México), María Luz Rodríguez Fernández (España), Alfredo Sánchez-Castañeda (México), Michele Tiraboschi (Italia), Anil Verma (Canada), Marcin Wujczyk (Polonia)

Comité Evaluador

Henar Alvarez Cuesta (España), Fernando Ballester Laguna (España), Jorge Baquero Aguilar (España), Francisco J. Barba (España), Ricardo Barona Betancourt (Colombia), Miguel Basterra Hernández (España), Carolina Blasco Jover (España), Esther Carrizosa Prieto (España), M^a José Cervilla Garzón (España), Juan Escribano Gutiérrez (España), María Belén Fernández Collados (España), Alicia Fernández-Peinado Martínez (España), Marina Fernández Ramírez (España), Rodrigo Garcia Schwarz (Brasil), Sandra Goldflus (Uruguay), Miguel Ángel Gómez Salado (España), Estefanía González Cobaleda (España), Djamil Tony Kahale Carrillo (España), Gabriela Mendizábal Bermúdez (México), David Montoya Medina (España), María Ascensión Morales (México), Juan Manuel Moreno Díaz (España), Pilar Núñez-Cortés Contreras (España), Eleonora G. Peliza (Argentina), Salvador Perán Quesada (España), Alma Elena Rueda (México), José Luis Ruiz Santamaría (España), María Salas Porras (España), José Sánchez Pérez (España), Esperanza Macarena Sierra Benítez (España), Carmen Viqueira Pérez (España)

Comité de Redacción

Omar Ernesto Castro Güiza (Colombia), Maria Alejandra Chacon Ospina (Colombia), Silvia Fernández Martínez (España), Paulina Galicia (México), Noemi Monroy (México), Maddalena Magni (Italia), Juan Pablo Mugnolo (Argentina), Francesco Nespoli (Italia), Lavinia Serrani (Italia), Carmen Solís Prieto (España), Marcela Vigna (Uruguay)

Redactor Responsable de la Revisión final de la Revista

Alfredo Sánchez-Castañeda (México)

Redactor Responsable de la Gestión Digital

Tomaso Tiraboschi (ADAPT Technologies)

Transición digital y ecológica, nuevos nichos de empleo y nuevas habilidades requeridas*

Andrea PAPI MUSATADI**

RESUMEN: El mundo se encuentra enfrentando una doble transición, digital y ecológica, que fue acelerada por la pandemia del Covid-19 y que implica una significativa transformación de nuestra sociedad. En particular, estas transiciones tienen una especial incidencia en el mercado del trabajo, ya que como consecuencia de ellas unos empleos disminuyen o se eliminan, otros se transforman y otros nuevos se crean, lo que impacta directamente en las competencias laborales requeridas. Por lo anterior, para que las transiciones se logren de manera justa y todas las personas puedan prosperar en esta época de cambios, se requiere adoptar un adecuado plan nacional de desarrollo de competencias que dote a los talentos de cada país con las habilidades digitales, propiamente humanas y verdes que exige la nueva economía digital y ecológica.

Palabras clave: Transición tecnológica, transición verde, transición justa, desempleo tecnológico, competencias digitales, competencias distintivamente humanas, competencias verdes, empleo verde.

SUMARIO: 1. Época de transiciones y transformaciones. 1.1. Transición digital y empleo. 1.1.1. Tecnificación del mundo del trabajo. 1.1.2. Impactos de la tecnificación en el empleo. 1.2. Transición ecológica y empleo. 1.2.1. Crisis climática y sus repercusiones en el mundo del trabajo. 1.2.2. Oportunidades de empleo en la transición ecológica. 2. Competencias para la transición. 2.1. Competencias para la transición digital. 2.2. Competencias para la transición ecológica. 3. Formación pertinente. 4. Conclusiones. 5. Bibliografía.

* Este trabajo se realizó en el marco del 4º Congreso Mundial CIELO Laboral 2023, [La protección del trabajo frente a las crisis económica, demográfica y climática](#), Santiago de Chile, 20-21 julio 2023.

** Abogada; Magíster en Derecho Laboral y Seguridad Social, Universidad Adolfo Ibáñez (Chile).

Digital and Ecological Transition, New Employment Niches and New Skills Required

ABSTRACT: The world is facing a transition on two fronts, digital and ecological, which has been accelerated by the Covid-19 pandemic and which will entail a significant transformation of our society. In particular, these transitions will impact the labour market, since as a consequence of them some jobs are being reduced or eliminated, others are being transformed and new ones are being created, which has a direct impact on the labour skill sets that are required. Therefore, in order to these transitions to be achieved justly so that all people may prosper in these times of change, it is necessary to adopt an adequate national plan for skills development that equips each country's talents with the digital, human and environmental skills required by the new digital and green economy.

Key Words: Technological transition, green transition, just transition, technological unemployment, digital skills, distinctively human skills, green skills, green employment.

1. Época de transiciones y transformaciones

Si en algo está de acuerdo la literatura actual, es que el futuro – y el presente – es sobre Inteligencia Artificial (IA) y sostenibilidad. Ello se enmarca en las dos principales transiciones que está viviendo la humanidad: la digital, con la Revolución Industrial 4.0, y la ecológica, con la crisis medioambiental y la necesidad de avanzar hacia economías verdes; escenario acrecentado por la pandemia del Covid-19 producto de la aceleración tecnológica que generó, y por la mayor consciencia adquirida sobre las consecuencias de alterar el equilibrio de la naturaleza. A lo anterior, se debe sumar los efectos del cambio demográfico por el cual la población, especialmente de los países desarrollados, cuenta con una pirámide invertida al caer la tasa de natalidad y crecer la esperanza de vida.

Estas transformaciones alcanzan e impactan la sociedad en todos los ámbitos de la vida modificando la forma en la que nos comunicamos, movilizamos, educamos, entretenemos, producimos, consumimos, etcétera, pero, particularmente, tienen una especial incidencia en el mundo del trabajo. En efecto, como consecuencia de ellas es posible observar un cambio en la forma en la que opera el mundo laboral en cuanto a los trabajos requeridos: unos empleos disminuyen o desaparecen, otros se transforman y otros nuevos se crean, y en cuanto a los talentos necesarios para ocuparlos, lo que exige una constante actualización de las competencias de las y los trabajadores. Así es como un mundo con una población mundial longeva debe adaptarse a las necesidades de la economía plateada, como es el aumento de la demanda de servicios de cuidados; la transformación tecnológica exige potenciar las carreras en materia de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM, por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como son las ingenierías de software, informática, electrónica o mecánica, para cubrir la demanda de talento digital que existe y que se prevé seguirá en aumento; y la crisis climática abre las puertas a nuevos nichos de empleo verde, como ocurrió con el crecimiento de los trabajos (directos e indirectos) en energías renovables a nivel mundial, que pasó de 12 millones en 2020 a 12,7 en 2021¹, pese a las dificultades generadas por la pandemia y la creciente crisis energética.

De esta suerte, los cambios estructurales que están causando estos fenómenos pueden ser vistos como oportunidades de innovación y como motores de creación de empleo, funcionando como posibilitadores de estas transiciones. Ahora bien, para poder gestionar los procesos de cambio de

¹ IRENA, ILO, [Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2022](#), 2022, p. 8.

forma inclusiva y en beneficio de todas las personas *sin dejar a nadie atrás* (como indica el valor universal de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU), se requiere adoptar una adecuada planificación de estrategias de transición, lo que exige que los gobiernos se actualicen a los riesgos del siglo XXI, como es de manera creciente la obsolescencia de las competencias de las personas², e inviertan en medidas que les permitan participar activamente de la sociedad.

Frente a este escenario de cambios, nos enfocaremos en la doble transición digital y ecológica, en las nuevas oportunidades de empleo que crean y en las nuevas competencias que exigen de las personas trabajadoras para poder aprovechar sus oportunidades.

1.1. Transición digital y empleo

1.1.1. Tecnificación del mundo del trabajo

Para entender el impacto de la tecnología en el mundo del trabajo, se precisa primero comprender cómo esta modifica la forma de producir y de trabajar, por lo que ahondaremos en la Industria 4.0, en la importancia de los datos y en el trabajo virtual.

La adopción de las nuevas tecnologías por parte de las empresas, como es la introducción en sus procesos productivos de IA, computación en la nube, Internet de las cosas y analítica de grandes datos, conllevaron cambios significativos en su forma de operar: reestructuración de su organización interna, de las cadenas de valor y de suministro, de las plantillas de trabajadores, de la comercialización de los bienes y servicios y, en general, de la comunicación e interacción con los *stakeholders*. Se generó así la apertura a un nuevo modelo de negocio, al negocio digital, que incluye un consumo y una producción digital. Efectivamente, la fabricación pasó de ser una serie de etapas que buscaban producir bienes, a convertirse en un conjunto de sistemas de circulación de información en donde la relevancia del producto pasa a un segundo plano y adquiere mayor importancia el flujo del conocimiento sobre el proceso productivo³, la correcta programación de los dispositivos tecnológicos, y el intercambio y la compartición de datos. De esta forma, la tecnología de la Revolución 4.0 llevó al mundo a un nuevo tipo de industria, a la Industria 4.0.

² En este sentido Carmen Pagés en entrevista con Elena Arrieta Palacio (E. ARRIETA PALACIO, *Carmen Pagés: “Los gobiernos gastan mucho en formación digital, pero no lo gastan bien”*, en www.elspanol.com/invertia, 22 enero 2021).

³ En este sentido ya se pronunciaba M. SHALLIS, *El ídolo de silicio*, Salvat, 1986, p. 63.

La Industria 4.0 ha sido definida como

la cuarta revolución industrial, que se basa en la disponibilidad en tiempo real de toda la información relevante al producto, proporcionada por una red accesible en toda la cadena de valor, así como la capacidad para modificar el flujo de valor óptimo en cualquier momento. Esto se logra a través de la digitalización y la unión de todas las unidades productivas de una economía. Para ello es necesaria la fusión de tecnologías tales como Internet de las Cosas (*IoT*), computación y *cloud*, *big data* y ciberseguridad, así como las complementarias: móvil, *analytics*, *M2M*, impresión 3D, robótica y comunidad/compartición⁴.

El uso coordinado y estratégico de todas estas nuevas tecnologías permite escalar a un nuevo tipo de producción digital e inteligente que tiene el potencial de hacer los negocios más eficientes, productivos y rentables.

De esta forma, la Industria 4.0 posibilita como nunca antes la acumulación de una gran cantidad de datos que, debidamente procesados y analizados con sofisticados softwares e IA, permiten una mejora considerable en la planificación de las operaciones comerciales disminuyendo los riesgos del negocio. Una empresa que maneja información adecuada es capaz de hacer un uso más eficiente de sus recursos y de su capacidad operativa, de optimizar sus inventarios y cadenas de suministros, reducir los tiempos de inactividad o de actividad innecesaria, conocer a sus clientes y adelantarse a sus necesidades, etcétera.

Las nuevas tecnologías, particularmente las Tecnológicas de la Información y la Comunicación (TIC), también han impactado el mercado laboral al permitir el teletrabajo. Esta modalidad de trabajo no es nueva ni especialmente propia de la Revolución Industrial 4.0, sin embargo tuvo un importante desarrollo y aplicación exponencial con ocasión de la pandemia del Covid-19. El teletrabajo fue la alternativa obligada de la mayoría de las empresas para poder continuar con sus operaciones y respetar las cuarentenas y medidas de seguridad impuestas por los gobiernos. En Europa la proporción de trabajadores que prestaban servicios por medio de teletrabajo se incrementó considerablemente, pasando de un 11% prepandemia a un 48% durante esta; y en la región de América Latina y el Caribe más de 23 millones de personas hicieron la transición al teletrabajo durante el segundo trimestre de 2020⁵.

Las TIC también abrieron oportunidades de negocio y de trabajo por

⁴ MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, *Industria conectada 4.0. La transformación digital de la industria española. Informe preliminar*, 2015, p. 114.

⁵ ILO, WHO, *Healthy and Safe Telework. Technical Brief – Geneva, 2021*, 2021, p. 1.

medio de las plataformas digitales, entornos virtuales distinguidos según la interacción de las partes en “tipos” de economías de plataforma, como la economía colaborativa, bajo demanda y del acceso. Estos modelos tienen una base común que se refiere a ejercer una actividad utilizando las TIC, por medio de plataformas digitales en línea que son fáciles de usar, y que están acomodadas para el encuentro de usuarios y para el intercambio económico y social. El trabajo a través de plataformas «es una de las tendencias y tipologías de trabajo no convencional que están transformando el mercado laboral globalmente»⁶, por cuanto crean formas totalmente nuevas de negocio, consumo, uso de bienes, trabajo y prestación de servicios. «Actualmente, más de 28 millones de personas en la UE trabajan a través de una o varias de estas plataformas digitales y se prevé que en 2050 esa cifra alcance los 43 millones»⁷.

Finalmente, el futuro que se prevé en el campo del trabajo on-line es el de una realidad virtual multisensorial en la que es posible trabajar y también sociabilizar, comprar, crear, entretenerse, invertir, etcétera. Hasta ahora el metaverso de propiedad del dueño de Facebook, Mark Zuckerberg, es el exponente más reconocido de esta tecnología, la que se popularizó cuando la propia empresa Facebook pasó a llamarse Meta a finales del 2021. Se espera que el metaverso lleve la creación de lugares de trabajo virtuales al siguiente nivel, permitiendo mejorar la experiencia en línea – que en la práctica se limita a videollamadas y al manejo de las TIC –, proveyendo una sensación de realidad y de presencia digital en un mundo virtual diseñado a medida del usuario, mejorando con ello la unión de los grupos de trabajo, la colaboración entre los equipos y el sentido de pertenencia a la organización.

1.1.2. Impactos de la tecnificación en el empleo

Como consecuencia de la introducción de tecnología en el mercado laboral surgen tres efectos de forma simultánea: un efecto destrucción de puestos de trabajo, un efecto transformación del empleo y un efecto creación de empleo⁸. Veremos cada uno de ellos.

⁶ G. GARCÍA GONZÁLEZ, R. POQUET CATALÁ, *Regulación comparada: aproximaciones públicas al trabajo en plataformas*, TR3S-i, Universidad Internacional de La Rioja, 2020, p. 6.

⁷ CONSEJO EUROPEO, CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, *Normas de la UE sobre el trabajo en plataformas digitales*, en www.consilium.europa.eu/es, 30 junio 2023.

⁸ Como indica J.R. MERCADER UGUINA, *Algoritmos e inteligencia artificial en el derecho digital del trabajo*, Tirant lo Blanch, 2022, p. 208.

Efecto destrucción de empleo

Con los cambios propiciados por la tecnificación del mercado las fábricas adquirieron la capacidad de funcionar con menos recursos, pudiendo hoy ser suficiente unas cuantas máquinas conectadas y algunos apoyos adicionales, como un supervisor y un técnico de mantenimiento, para operar de manera eficiente⁹. Este fenómeno no es nuevo ni exclusivo de la Industria 4.0, sino que se remonta a la Primera Revolución Industrial en el siglo XVIII, con la integración de nuevas tecnologías en los procesos productivos con máquinas capaces de reemplazar el trabajo humano prescindiendo de las personas, generando una fuente de importante preocupación social, particularmente porque «el trabajo constituye el medio de vida de la mayoría de las familias y el principal eje de vertebración social»¹⁰.

El gran economista del siglo XX, John Maynard Keynes, introdujo el término “*desempleo tecnológico*” en 1930, entendiéndolo como el desempleo debido al descubrimiento de medios para economizar, para reducir el uso de mano de obra, que aumenta a un ritmo acelerado que sobrepasa la capacidad de absorber y encontrar nuevos usos para dicha fuerza de trabajo¹¹. Dada la tremenda sensibilidad del tema, se han realizado diversas investigaciones que buscan entregar información sobre el riesgo de sustitución tecnológica de la fuerza de trabajo¹², y uno de los últimos estudios que han impactado en la materia es el de la institución financiera Goldman Sachs enfocado en los novedosos avances de la IA generativa.

En marzo de 2023, Goldman Sachs estimó con datos de Estados Unidos y Europa que aproximadamente dos tercios de las ocupaciones actuales estaban expuestas a algún grado de automatización por parte de la IA, y que de las profesiones expuestas, la mayoría tiene una parte significativa de su carga de trabajo (25-50%) que puede ser sustituida. Asimismo, indicó que hasta una cuarta parte de las tareas laborales actuales

⁹ En este sentido M. SHALLIS, *op. cit.*, p. 63.

¹⁰ CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL ESPAÑA, [La digitalización de la economía](#), Informe CES, 2017, n. 3, p. 19.

¹¹ J.M. KEYNES, *Economic Possibilities for our Grandchildren*, en J.M. KEYNES, *Essays in Persuasion*, W.W. Norton, 1963.

¹² Un trabajo de referencia obligada que contribuyó a abrir esta línea de investigación – y también de preocupación – es el famoso estudio de Carl B. Frey y Michael A. Osborne de la Universidad de Oxford de 2013. Frey y Osborne estimaron la probabilidad de automatización de 702 ocupaciones y sobre la base de dicha estimación analizaron el futuro impacto que tendría en el mercado laboral de Estados Unidos. Sus estimaciones indicaron que alrededor del 47% del total de los trabajos en Estados Unidos estaban en riesgo alto de ser automatizados dentro de las próximas dos décadas.

podrían ser automatizadas por la IA, con una exposición especialmente alta en las profesiones administrativas (46%) y legales (44%), y baja en profesiones de gran intensidad física, como la construcción (6%) y el mantenimiento (4%). La extrapolación de sus estimaciones a nivel mundial sugirió que la IA generativa podría exponer a la automatización el equivalente a 300 millones de puestos de trabajo a tiempo completo¹³.

Estas estimaciones generan inquietud sobre la prescindencia del ser humano, por cuanto las máquinas no solo están realizando nuestras labores habituales a un menor costo y de manera más eficiente – de eso ya hace un tiempo –, sino que se están infiltrando en áreas concebidas exclusivamente para los seres humanos. Efectivamente,

los robots controlados numéricamente y los ordenadores y su avanzado *software* están invadiendo las últimas esferas humana disponibles: el reino de la mente. Adecuadamente programadas, estas nuevas “máquinas pensantes” son capaces de realizar funciones conceptuales, de gestión y administrativas, y de coordinar el flujo de producción, desde la propia extracción de materias primas hasta el marketing y la distribución de servicios y productos acabados¹⁴.

Por lo que pasamos de una tecnología que reemplazaba a las personas en trabajos físicos, monótonos, peligrosos y de poco valor añadido (en la Primera Revolución Industrial), a una tecnología sofisticada de IA que es capaz de ser creativa y de ejecutar labores cognitivas de alto nivel (en la Industria 4.0).

Existen múltiples estudios con diversas predicciones sobre la cantidad de empleos que se automatizarán y desaparecerán (algunos más y otros menos auspiciosos)¹⁵, como también sobre aquellos nuevos puestos de trabajo que se crearán; no obstante, lo cierto es que predecir con seguridad el porcentaje de automatización de una economía es una tarea esquivada, por cuanto está sujeta a múltiples factores: sociales, políticos, económicos y técnicos que pueden incidir y cambiar en el tiempo. Siendo así las cosas,

¹³ J. HATZIUS, J. BRIGGS, D. KODNANI, G. PIERDOMENICO, *The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani)*, en www.gspublishing.com, 26 marzo 2023.

¹⁴ J. RIFKIN, *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, Paidós, 2015, pp. 148 y 149.

¹⁵ Ver, por ejemplo, M. ARNTZ, T. GREGORY, U. ZIERAHN, *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Paper, 2016, n. 189; J. MANYIKA ET AL., *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*, McKinsey & Company, 2017; WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Jobs Report 2020*, 2020.

resulta más fácil establecer el modo en que la tecnología modifica los procesos de producción y determina la demanda de habilidades de la fuerza laboral, que calcular con exactitud sus efectos en la cantidad de pérdidas de empleos¹⁶. En este sentido, lo que sí despierta consenso es que al crecer la tecnología a un ritmo acelerado se genera una brecha entre las habilidades que las empresas necesitan y las que la fuerza laboral tiene, descalce que debe ser combatido con educación y con la actualización de las competencias de las personas trabajadoras.

Efecto transformación del empleo

La tecnificación transforma el mundo laboral al cambiar la forma en la que concebimos, realizamos y organizamos el trabajo¹⁷. Las nuevas tecnologías alteran la forma de operar de las empresas (organizaciones inteligentes y sin fronteras, mercados basados en plataformas digitales, decisiones fundadas en datos, servicios prestados vía teletrabajo, digitalización de los canales de comunicación y promoción, trabajo conjunto con robots, etcétera), reconfigurando el contenido de las tareas que forman parte de los puestos de trabajo.

La reunión anual del Foro Económico Mundial en Davos 2023 se refirió a lo anterior, y abordó la problemática de que mil millones de puestos de trabajo son susceptibles de ser transformados radicalmente por la tecnología de acá al 2030¹⁸, lo que impacta en la forma en la que las personas trabajadoras se deben desenvolver y es aquí donde reside el gran desafío de la transición digital: en la demanda de nuevas competencias para poder ejercer las ocupaciones que se han visto alteradas por las tecnologías, y en la tremenda velocidad con que ello está ocurriendo.

Por ejemplo, las fábricas inteligentes con sistemas ciberfísicos exigen trabajadores especialmente capacitados. A saber, el control de un proceso productivo puede requerir verificar la cantidad de un componente químico de un producto y para ello utilizar lentes de realidad aumentada, sensores que depositan información en una nube y aplicaciones con IA que toman las decisiones de los pasos a seguir. En consecuencia, para llevar a cabo este proceso, la empresa requiere trabajadores entrenados para funcionar con realidad aumentada, con tecnología del Internet de las cosas, que entiendan el entorno de la nube y que sean capaces de responder a las directrices que

¹⁶ BANCO MUNDIAL, *Informe sobre el desarrollo mundial 2019. La naturaleza cambiante del mundo del trabajo*, 2019, p. 23.

¹⁷ J.R. MERCADER UGUINA, *op. cit.*, p. 214.

¹⁸ WORLD ECONOMIC FORUM, *Davos 2023: What you need to know about jobs and skills*, en www.weforum.org, 16 enero 2023.

va indicando la aplicación con IA¹⁹.

Otro ejemplo es la digitalización de las tareas administrativas de enfermería. Las y los profesionales de enfermería con las competencias para utilizar los nuevos softwares que automatizan, agilizan y gestionan estas tareas podrán reorganizar sus jornadas disponiendo de más tiempo para la atención de sus pacientes (en lugar de registrar datos y rellenar formularios), mejorando su rendimiento y aumentando la relevancia de sus competencias en ámbitos realmente significativos, como la empatía y la comunicación con los pacientes²⁰. A un nivel más sofisticado se encuentran cirujanos que utilizan el robot quirúrgico Da Vinci para diversos procedimientos médicos. La forma de realizar las tareas – en este caso la operación – ha sido modificada requiriendo que el o la profesional cuente con nuevas competencias técnicas que le permitan maniobrar esta tecnología.

En consecuencia, estos cambios en el mundo del trabajo exigen prontas, pertinentes y constantes instancias de *upskilling*, *reskilling* y de reconversión laboral, para que las personas adquieran las habilidades necesarias para funcionar en conjunto y en sintonía con las nuevas tecnologías, aprovechando las oportunidades que estas herramientas entregan (como es, por ejemplo, delegarles tareas repetitivas o sin valor añadido), a la vez que logran diferenciarse del uso de éstas aportando un valor distinto a la organización que las máquinas no pueden proveer. Y dado que la tecnología se encuentra permanentemente en estado de desarrollo con sustanciales avances generándose día a día, el aprendizaje también debe ser permanente, esto es, la tecnificación exige como contrapartida una constante educación y adaptación de la fuerza laboral, lo que deviene en la necesidad de implementar una visión de aprendizaje durante toda la vida para poder mantener las habilidades de las y los trabajadores actualizadas y competitivas.

Efecto creación de empleo

Los científicos de datos y los arquitectos de metaverso eran impensados años atrás y hoy son trabajos altamente demandados. Solo para América Latina se pronostica que de acá al 2025, 3,5 millones de profesionales especializados en STEM serán demandados²¹, lo que apremia incentivar más egresados en estas carreras. Así, si bien la tecnificación

¹⁹ TECNALIA, *CPS en fabricación. Ejemplo de Industria 4.0*, en [@tecnaliaTV](#), 9 abril 2017.

²⁰ A. OVANESSOFF, L. CONVERSO, A. BORGIO, M.L. FRUGONI, *El futuro del trabajo en Chile. Cómo acelerar la adquisición de habilidades en la era de las tecnologías inteligentes*, Accenture, 2019, p. 6.

²¹ PAGEGROUP, *Talento TI. Competitividad STEM en América Latina*, 2021.

destruye empleos, también tiene un efecto compensación por el cual crea trabajos, vale decir, mientras que algunas actividades desaparecen otras emergen, y así se ha indicado que ha sido durante los últimos doscientos años donde las cifras de ocupación han aumentado de manera continua y en gran medida gracias al desarrollo tecnológico²².

El avance técnico ha abierto espacio a nueva ocupaciones, entre 2005 y 2016 el 40% de los trabajos creados fueron en industrias digitalmente intensivas²³; y en 2018 el Foro Económico Mundial estimó que 75 millones de puestos de trabajo pueden ser desplazados y que a su vez 133 millones de nuevos roles pueden ser creados. El Foro indicó que las ocupaciones en declive están relacionadas al registro de datos y existencias, contabilidad, auditoría, puestos administrativos, personal de información al cliente y atención al público; y entre aquellas en aumento las vinculadas a la ciencia de datos, IA, *machine learning*, *big data*, transformación digital, robótica, marketing digital, comercio electrónico, automatización, desarrollo organizativo e interacción persona-máquina²⁴. Lo mismo ocurrió en 2020, cuando esta organización estimó que para el 2025, 85 millones de empleos pueden ser reemplazados producto de un cambio en la división del trabajo entre humanos y máquinas, mientras que 97 millones de nuevos roles pueden surgir adaptándose mejor a esta nueva división laboral que combina: humanos, máquinas y algoritmos²⁵.

Así pues, es posible observar una evolución propia de las ocupaciones al estarse creando constantemente nuevos puestos de trabajo. Desarrolladores de softwares, especialistas en TIC, expertos en NFT, lingüistas computacionales, expertos en ciberseguridad, diseñadores de videojuegos, *Youtubers*, ingenieros de aprendizaje automático, mánager de fábricas inteligentes, artistas digitales, son solo algunos de los muchos ejemplos de las nuevas ocupaciones que nacen de la mano de las nuevas tecnologías.

Además, cabe destacar que «la mayoría de los trabajadores dedican gran parte de su tiempo a tareas en las que desaprovechan su ventaja comparativa respecto al robot, por lo que existe un gran potencial de crear nuevas profesiones si las instituciones y los individuos aprovechan la ocasión»²⁶. En este sentido, las máquinas y los algoritmos pueden favorecer

²² En este sentido [Resolución del Parlamento Europeo, de 16 de febrero de 2017, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho civil sobre robótica \(2015/2103\(INI\)\)](#).

²³ OCDE, *Perspectivas de empleo de la OCDE 2019. El futuro del trabajo*, 2019, p. 58.

²⁴ WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Jobs Report 2018*, 2018, pp. vii, 7, 8.

²⁵ WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Jobs Report 2020*, cit., p. 5.

²⁶ A. MORRÓN SALMERON, *¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?*, en [Informe](#)

que las personas se dediquen a realizar tareas más productivas y/o que requieran habilidades propiamente humanas, como la inteligencia emocional, la comunicación, el manejo de personas, pensamiento crítico o la resolución de problemas complejos, permitiendo que los puestos de trabajo contengan tareas más significativas y desafiantes para las personas.

Ahora bien, y sin perjuicio de lo anterior, también es cierto que los empleos creados gracias al avance tecnológico y la utilización de las TIC han generado serios cuestionamientos en cuanto a su calidad. Tanto los nuevos modelos de trabajo deslocalizados geográficamente vía teletrabajo y *crowdworking*, como los servicios prestados a través de plataformas y conforme a la *gig economy*, se han convertido en un verdadero reto para el cumplimiento de la normativa y para la protección de los derechos de las y los trabajadores. Estos nuevos modelos de trabajo están generando fórmulas de ultra precariedad a través de aplicaciones que les permiten a las empresas externalizar sus actividades, dejando fuera del amparo normativo a múltiples trabajadores disfrazados de autónomos²⁷, a la vez que aumentan los contratos temporales y a tiempo parcial²⁸. Por lo que el desarrollo tecnológico tiene que ir acompañado de políticas de empleo y de normativas actualizadas a las nuevas formas de trabajo que permitan garantizar el respeto de los derechos laborales.

1.2. Transición ecológica y empleo

1.2.1. Crisis climática y sus repercusiones en el mundo del trabajo

Recientemente la OIT ha indicado que

el cambio climático y medioambiental se está convirtiendo a pasos agigantados en la mayor amenaza para la reducción de la pobreza y el logro del trabajo decente, el desarrollo sostenible y la justicia social. Las pruebas científicas alertan de que el calentamiento global no mitigado, la pérdida de biodiversidad y la contaminación amenazan con destruir todas las formas de vida en la Tierra. Las posibilidades de que se produzcan perturbaciones sociales y económicas y sufrimiento humano son tan grandes que podrían poner en peligro la paz²⁹.

[Mensual CaixaBank Research, 2016, IM02, n. 398](#), p. 37.

²⁷ J.R. MERCADER UGUINA, *op. cit.*, p. 211.

²⁸ Z. QURESHI, *La desigualdad en la era digital*, en AA.VV., [El trabajo en la era de los datos](#), BBVA, 2020, p. 36.

²⁹ OIT, [Lograr una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos. Informe VI](#), Conferencia Internacional del Trabajo, 2023, 111ª reunión, p. 7.

En efecto,

el cambio climático provocará escasez de agua y afectará negativamente a la producción agrícola, la salud animal y la productividad ganadera, así como al rendimiento de la actividad pesquera y la producción acuícola. También tendrá repercusiones negativas para la salud y el bienestar de las personas, en particular como consecuencia de las enfermedades infecciosas, el estrés térmico, la malnutrición y los problemas de salud mental. Además, el incremento de los fenómenos meteorológicos extremos provocará un aumento de las inundaciones en las zonas interiores, destrozos en las zonas costeras provocados por las tormentas, y daños en la infraestructura y sectores clave de la economía. La reparación de las infraestructuras destruidas por los efectos del cambio climático y medioambiental se convertirá en la carga económica de mayor peso para las arcas de la mayoría de los países, lo que a su vez podría entrañar una reducción de las inversiones en otros sectores clave³⁰.

En 2018 ya se informaba que 1.200 millones de puestos de trabajo dependen directamente de la gestión racional y la sostenibilidad de un medio ambiente sano, empleos en agricultura, pesca y silvicultura supeditados a procesos naturales (como la purificación del agua y el aire, la polinización, el control de plagas, la moderación de las temperaturas, la protección contra tormentas e inundaciones) son derechamente amenazados por la degradación del medio ambiente³¹. Por otra parte, muchos empleos también desaparecerán por los cambios en los modelos de producción y por los compromisos de protección medioambiental, como ocurre en China, el mayor productor de carbón en el mundo y del cual se ha previsto que despedirá 1,8 millones de trabajadores del carbón y del acero (15% de la fuerza de trabajo) en los próximos años³².

También se debe destacar el estrés térmico y las dificultades que presenta para el trabajo. Este tipo de estrés responde a un exceso de calor en el cuerpo que es superior a los niveles que puede tolerar sin menoscabar sus capacidades fisiológicas, fenómeno que se convertirá en habitual producto del aumento de las temperaturas mundiales y que se ve, además, acrecentado con la proliferación de las “islas de calor urbanas”, estas son áreas de concentración de calor en el interior de las ciudades debido al aumento demográfico y la urbanización. Este exceso de calor incrementa

³⁰ *Idem*.

³¹ OIT, *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018. Sostenibilidad medioambiental con empleo*, 2018, p. 2.

³² *Ibidem*, p. 148.

los riesgos y la vulnerabilidad de las y los trabajadores, pudiendo causar hipertermia e incluso la muerte³³.

El calor excesivo no solo genera riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, sino que también restringe las capacidades de las personas y la productividad laboral. La productividad laboral disminuye cuando la temperatura supera los 24 a 26°C y es más aún, cuando alcanza los 33 o 34°C, con una intensidad de trabajo moderada, los trabajadores pierden un 50% de su capacidad. Así las cosas, estimaciones indican que en 2030 la pérdida prevista de horas de trabajo debido a las altas temperaturas en todo el mundo será de un 2,2% o, inclusive, en escenarios menos conservadores, de un 3,8%, lo que equivale a 80 o 136 millones de puestos de trabajo respectivamente; y que las pérdidas económicas debidas al estrés por calor alcanzarán los 2,4 billones, con un impacto acentuado en los países de ingresos bajos y medios bajos³⁴.

El calor afecta todos los sectores productivos, pero algunas actividades padecen mayores riesgos por realizar más esfuerzo físico y/o por desarrollarse en el exterior: agricultura, construcción, recolección de residuos, transporte y turismo son ocupaciones particularmente afectadas; no obstante, incluso trabajos que se desarrollan al interior de fábricas y oficinas pueden verse perjudicados si no se regula la temperatura adecuadamente, ya que altos niveles de calor inducen fatiga psíquica que puede hacer difícil realizar incluso tareas simples de escritorio³⁵.

Así las cosas, resulta urgente que se adopten diversas medidas en el mundo del trabajo, desde políticas que protejan a las y los trabajadores de estas condiciones climáticas extremas (establecer horarios en los que no se puede trabajar al aire libre en verano, adoptar controles de salud periódicos para el personal, implementar mayores evaluaciones de riesgo climático por parte de las empresas), a reformas estructurales para ayudar a agricultores y otras ocupaciones a transitar a otros sectores menos afectados; como también, adoptar medidas que permitan mitigar el cambio climático (mayor responsabilidad de las empresas de respetar el medio ambiente, mejoramiento de la gestión de desechos) y anticiparse a los riesgos de orden climático³⁶.

³³ OIT, *Trabajar en un planeta más caliente. El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente*, 2019, p. 13.

³⁴ *Ibidem*, pp. 13 y 14.

³⁵ *Ibidem*, p. 13.

³⁶ *Idem*.

1.2.2. Oportunidades de empleo en la transición ecológica

Sin perjuicio de lo anterior, lo cierto es que es posible ver oportunidades de empleo en el cambio climático. La OIT ha indicado que el objetivo del Acuerdo de París de 2015, de limitar el aumento de la temperatura media de la Tierra por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, creará nuevos puestos de trabajo; sostiene que la transición a la economía verde provocará pérdidas de empleo en ciertos sectores, pero que estas pérdidas se verán compensadas por nuevas oportunidades laborales. Así, se estima que para el 2030 las medidas adoptadas en relación con la producción y la utilización de energías provocarán, por un lado, la pérdida aproximada de 6 millones de puestos de trabajo y, por el otro, la creación de 24 millones de empleos, esto es, la creación de 18 millones de puestos de trabajo netos en la economía mundial. Asimismo, se indica que las políticas que sustituyen el modelo tradicional consistente en extraer, fabricar, usar y tirar, por la adopción de una economía circular que busca reutilizar, reciclar, reconstruir y reparar, creará 6 millones de nuevas oportunidades de empleo en el mundo³⁷.

En igual línea, un informe de McKinsey del 2022 estima que para el 2050 se perderán 185 millones de empleos en sectores intensivos en el uso de combustibles fósiles, y que se crearán de forma directa e indirecta unos 200 millones de puestos de trabajo asociados a formas de producción de bajas emisiones como las energías renovables, generándose así una reasignación de la mano de obra en la economía³⁸.

De estas ganancias en el empleo ya hay muestras concretas como ocurrió, por ejemplo, en el sector de bienes y servicios ecológicos que aumentó en más de un 50% entre 2000 y 2011, generando más de 1,3 millones de puestos de trabajo en Europa³⁹. Asimismo, estudios indican que «invertir en la rehabilitación de edificios atendiendo a criterios de eficiencia energética genera 2,8 veces más empleo que invertir en combustible fósil», y que «invertir en la restauración del ecosistema crea 3,7 veces más empleo que la producción de petróleo y gas por millones de dólares en los Estados Unidos invertido»⁴⁰. Por lo que se afirma que la transición verde tendrá, en

³⁷ OIT, [Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018. Sostenibilidad medioambiental con empleo](#), cit., pp. 1 y 39.

³⁸ M. KRISHNAN, H. SAMANDARI, J. WOETZEL, S. SMIT ET AL., [The net-zero transition. What it would cost, what it could bring](#), McKinsey & Company, 2022, p. 25.

³⁹ Como se indica en la [Resolución del Parlamento Europeo, de 8 de julio de 2015, sobre la Iniciativa de Empleo Verde: aprovechar el potencial de creación de empleo de la economía verde \(2014/2238\(INI\)\)](#).

⁴⁰ OIT, [Lograr una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos](#).

su conjunto, un impacto positivo en el empleo a consecuencia de que las actividades económicas sostenibles, como el ahorro energético y la agricultura ecológica, requieren más mano de obra que aquellas que sustituyen⁴¹.

En 2019, Europa se comprometió a un Pacto Verde Europeo con el cual busca ser el primer continente climáticamente neutro al 2050, garantizando que se hayan dejado de producir emisiones netas de gases de efecto invernadero, que el crecimiento económico esté dissociado del uso de recursos, y que no haya personas ni lugares que se queden atrás. Estos cambios darán lugar a nuevas oportunidades de innovación, inversión y de empleo⁴². En efecto, el cumplimiento del Pacto Verde Europeo indica que la transición ecológica ofrece a las industrias europeas grandes oportunidades para crear mercados de tecnologías y productos limpios, propuestas que incidirán en el conjunto de las cadenas de valor de sectores como energía, transporte, construcción y renovación, contribuyendo a la creación de puestos de trabajo sostenibles, locales y bien remunerados. Así es como se proyecta que al 2030, 35 millones de edificios podrían renovarse y 160.000 nuevos puestos de trabajo verde podrían crearse en el sector de la construcción. Asimismo, se espera que la electrificación de la economía y el mayor uso de energías renovables generen más empleo en estos sectores⁴³.

Por otra parte, en cuanto a América Latina y el Caribe, estudios estiman que para el 2030 se crearán 15 millones de nuevos puestos de trabajo netos en sectores como la agricultura sostenible, silvicultura, energía solar y eólica, como también en manufactura y construcción⁴⁴. Y de esta región cabe destacar el caso de Chile dado su tremendo potencial en energías renovables y su compromiso de ser carbono-neutral al 2050. En este marco, uno de sus grandes proyectos es la producción de hidrógeno verde, habiendo adoptado en 2020 una Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde con la que Chile busca ser el país productor de hidrógeno más barato del mundo.

Esta estrategia nacional apunta a la creación de una nueva industria

Informe VI, cit., p. 18.

⁴¹ Así lo señala la [Resolución del Parlamento Europeo de 8 de julio de 2015 \(2014/2238\(INI\)\)](#), cit.

⁴² COMISIÓN EUROPEA, *El Pacto Verde Europeo. Esforzarnos por ser el primer continente climáticamente neutro*, en [commission.europa.eu](#), 11 diciembre 2022.

⁴³ EUROPEAN COMMISSION, *Delivering the European Green Deal*, en [commission.europa.eu](#), 11 diciembre 2022.

⁴⁴ C. SAGET, A. VOGT-SCHILB, T. LUU, *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*, OIT, BID, 2020, p. 11.

verde que implica generar valor local en las regiones de Chile y crear al menos 100.000 nuevos empleos, más sofisticados y satisfactorios durante las próximas décadas⁴⁵. Tal es su importancia que en junio de 2023 el Banco Mundial informó su aprobación de un préstamo por US \$ 150 millones para incentivar la inversión en proyectos de hidrógeno verde en Chile, siendo el primer préstamo del Banco Mundial a nivel global en esta materia⁴⁶.

De esta suerte, la transición hacia una economía amigable con el medio ambiente tiene el potencial de crear una gran cantidad de nuevos empleos verdes, estos son «empleos decentes que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente, ya sea en los sectores tradicionales como la manufactura o la construcción, o en nuevos sectores emergentes como las energías renovables y la eficiencia energética»⁴⁷. Así, los empleos verdes son tanto aquellos que implican producir bienes o servicios destinados a proteger el medio ambiente, como también aquellos trabajos en cualquier sector económico que cuentan con procesos de producción respetuosos con el medio ambiente. Por lo anterior,

una transición hacia sociedades y economías sostenibles, con pautas de consumo y producción igualmente sostenible, puede generar oportunidades de crear nuevos puestos de trabajo de calidad y transformar el empleo existente en empleo verde en prácticamente todos los sectores y a lo largo de toda la cadena de valor: desde la investigación hasta la producción, la distribución y el mantenimiento, y tanto en nuevos sectores verdes de tecnología punta, como las fuentes de energías renovables, como en industrias tradicionales, como la fabricación y la construcción o la agricultura y la pesca, o en sectores de servicios como el turismo, el catering, el transporte y la educación⁴⁸.

Entre estos empleos verdes es posible encontrar especialistas en biocombustible, instaladores de paneles solares, auditores de energía, técnicos de plantas de reciclaje, ingenieros de electromovilidad, arquitectos de edificios verdes, ecodiseñadores, guías de ecoturismo, ingenieros ambientales, especialistas en conservación, montadores de aerogeneradores, especialistas en reciclaje, biotecnólogos, entre otros muchos ejemplos.

Ahora bien, para que la transición hacia sociedades más ecológica sea

⁴⁵ MINISTERIO DE ENERGÍA, *Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. Chile, fuente energética para un planeta cero emisiones*, 2020, p. 14.

⁴⁶ BANCO MUNDIAL, *Chile acelera la industria del hidrógeno verde con apoyo del Banco Mundial*, en www.bancomundial.org, 29 junio 2023.

⁴⁷ OIT, *¿Qué es un empleo verde?*, en www.ilo.org, 13 abril 2016.

⁴⁸ [Resolución del Parlamento Europeo de 8 de julio de 2015 \(2014/2238\(INI\)\)](#), cit.

justa, se requiere la protección de las personas afectadas por la desaparición o la adaptación de las industrias. En efecto, no solo se requiere una preocupación por la mitigación de los daños climáticos, sino que también por sus efectos en el mundo del trabajo, por lo que una transición justa implica hacer que la economía sea lo más inclusiva posible para todos los interesados, creando oportunidades de trabajo decente y sin dejar a nadie atrás; como también maximizar las oportunidades sociales y económicas de la acción climática, a la vez que se minimizan y se gestionan cuidadosamente sus desafíos⁴⁹.

Conforme a lo anterior, la Resolución del Parlamento Europeo sobre la Iniciativa de Empleo Verde insta a

una “hoja de ruta hacia una transición justa” para perseguir objetivos medioambientales ambiciosos, incluida la promoción de los siguientes aspectos: una protección social y una remuneración adecuada, empleo a largo plazo y condiciones de trabajo saludables y seguras, inversiones dirigidas por el Gobierno en educación, programas de formación y capacitación profesional, el respeto de los derechos laborales y el reforzamiento de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores en cuestiones referidas al desarrollo sostenible y la representación efectiva de los trabajadores⁵⁰.

2. Competencias para la transición

Lograr la transición digital y ecológica exige adoptar medidas para el desarrollo de las competencias de las personas, ya que sin los talentos adecuados no es posible avanzar. En este sentido, distinguiremos en las especiales destrezas que se requieren para prosperar en la transformación tecnológica y en aquellas que demanda la economía verde.

2.1. Competencias para la transición digital

«La revolución digital potencia una serie de habilidades y conocimientos en detrimento de otros»⁵¹. La tecnificación ha llevado a la disminución de la demanda de habilidades reemplazables por tecnología, y

⁴⁹ OIT, *Preguntas frecuentes sobre transición justa*, en www.ilo.org, 19 abril 2022.

⁵⁰ Resolución del Parlamento Europeo de 8 de julio de 2015 (2014/2238(INI)), cit.

⁵¹ J. ANDRÉS, R. DOMÉNECH, *Políticas públicas en la era de la disrupción digital*, en AA.VV., *op. cit.*, p. 121.

a un aumento de la demanda de competencias difíciles de automatizar. En este sentido, la mayoría de las personas deberán adaptarse ya que sus trabajos evolucionarán junto con las máquinas – las cuales son cada vez más capaces, inteligentes y autónomas –, y parte de esa adaptación significará que las personas cuenten con un mayor nivel educativo o bien dediquen más tiempo a actividades que demandan habilidades sociales, emocionales, creativas, cognitivas de alto nivel y otras destrezas difíciles de automatizar⁵².

Asimismo, la sofisticación alcanzada por las nuevas tecnologías y la enorme cantidad de datos que estas ponen a nuestra disposición, exigen contar con otro tipo de habilidades para aprovechar el potencial de la cuarta ola tecnológica. La Sociedad de la Información y el Conocimiento en la que nos encontramos exhorta a que, más allá de seguir acumulando información, haya individuos competentes en la administración y explotación del conocimiento⁵³, por lo que las personas requerirán perfeccionarse en la absorción, procesamiento, manejo y combinación de conocimiento, más que en la memorización y recolección de información.

De igual forma, la transición digital pone de relieve la importancia de otras competencias humanas. De hecho, «la creciente influencia de los robots y los algoritmos en nuestros mercados laborales incrementa aún más la necesidad de capacidades distintivamente “humanas”, como la empatía y la adaptación al cambio en entornos complejos»⁵⁴. Así las cosas, desarrollar competencias propias del ser humano difíciles de replicar por las máquinas, como la persuasión, intuición, el entendimiento de sesgos y prejuicios, la improvisación y el manejo de lo impredecible, permiten una ventaja del individuo frente al uso de las máquinas.

Y por último, como es evidente, la transición digital requiere de ciber competencias que habiliten a las personas a operar con las nuevas herramientas tecnológicas. Es tanta su importancia que se pronostica que en el futuro el 90% de los puestos de trabajo en todos los sectores económicos requerirán alguna forma de competencia digital⁵⁵.

⁵² J. MANYIKA ET AL., *op. cit.*

⁵³ En este sentido J.C. COBO ROMANÍ, *El concepto de tecnología de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento*, en ZER, 2009, n. 27, p. 313.

⁵⁴ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones *Agenda de Capacidades Europea para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia*, 1º julio 2020, COM(2020)274 final, p. 16.

⁵⁵ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones *Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027. Adaptar la educación y la formación a la era digital*, 30 septiembre 2020, COM(2020)624 final, p. 16.

La competencia digital implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento crítico⁵⁶.

2.2. Competencias para la transición ecológica

La imperiosa necesidad de avanzar hacia economías verdes exige contar con capital humano apto para este desafío, el cual debe ser recalificado y dotado de habilidades afines a la economía circular, a la industria de cero emisiones, a los objetivos de descarbonización, a la neutralidad climática, a la nueva era de la electrificación y a los demás acuerdos nacionales e internacionales que buscan avanzar hacia economías ecológicas que exigen pensar y actuar en verde. En esta línea, la Comisión Europea reconoce que la transición ecológica solo puede tener éxito si la UE cuenta con la mano de obra cualificada que necesita para seguir siendo competitiva, siendo la educación y la formación fundamentales para impulsar la concienciación y las capacidades para la economía verde⁵⁷.

Conforme a lo anterior, una persona que trabaja en embalajes deberá especializarse en materiales respetuosos con el medio ambiente, un agricultor deberá formarse en hidroponía, un ingeniero del sector energético en sistemas fotovoltaicos, un director de empresa en formas para limitar las emisiones de gases y para reducir los desechos de la operación, un paisajista en jardines verticales, entre otros ejemplos de ocupaciones de nivel bajo, medio y alto que deberán perfeccionarse y readaptarse a la transición verde.

Asimismo, será necesario incorporar de manera generalizada la sensibilización medioambiental en los programas de estudios y capacitación, a fin de adoptar una educación para el desarrollo sostenible formando ciudadanos responsables con la naturaleza y conscientes del

⁵⁶ [Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente \(Texto pertinente a efectos del EEE\)](#), p. 9.

⁵⁷ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones [«Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática](#), 14 julio 2021, COM(2021)550 final, p. 9.

futuro de las próximas generaciones. Se trata, en definitiva, de incorporar un “lente” en las personas que intervenga su mirada y con ello cada una de sus acciones, de forma tal de que ya no sea posible dirigirse por la vida sin considerar el respeto por el medioambiente, alcanzando finalmente un cambio en la actitud y mentalidad de las personas.

3. Formación pertinente

Para adquirir las nuevas competencias que exige esta época de cambios se precisa un sistema de formación para el trabajo pertinente, esto es, que eduque de manera oportuna y de calidad en los conocimientos y en las competencias que demanda la economía digital y ecológica. Lo anterior, no obstante, no está ocurriendo con la importancia y la celeridad necesaria.

En efecto, el potencial de expansión de los empleos tecnológicos y verdes se ve frenado por la escasez de competencias profesionales que traban la transición hacia economías digitales y ecológicas, y esta falta de adecuación en las competencias es causada por diversos factores: como la no identificación de las competencias requeridas, la poca conexión entre las demandas del mercado y los centros de formación, la variabilidad de los currículos relativos a la sostenibilidad, las dificultades para actualizar los programas de estudio, la falta de estudiantes en carreras STEM, la concentración de un género en determinados sectores, la falta de datos sobre la escasez de talentos y los tipos de empleo verdes y digitales y, en general, por la poca planificación de los países en cuanto a sus objetivos de desarrollo y las competencias de las personas para lograrlos, preparación que permitiría anticiparse a los empleos que se formarán y a los conocimientos y habilidades necesarios para ellos⁵⁸.

El potencial, la competitividad y el bienestar de los países radica en las habilidades de sus trabajadores que son el motor de la nación, por lo que invertir en sus capacidades es sencillamente esencial e impostergable. Y este fortalecimiento de la formación del capital humano de un país debe ser, además, para todas las personas, por cuanto proporcionar un acceso equitativo al desarrollo de competencias como el que exige una sociedad en constante evolución y cambio como la nuestra, para todas las personas y para todas las etapas de la vida, con medidas específicas para responder a las necesidades de los grupos desfavorecidos y vulnerables, incrementa las

⁵⁸ En este sentido [Resolución del Parlamento Europeo de 8 de julio de 2015 \(2014/2238\(INI\)\)](#), cit.

posibilidades de avanzar hacia una transición justa⁵⁹.

4. Conclusiones

Las cuestiones tecnológicas y ambientales inciden en el empleo, por lo que no es posible separar las políticas que se adopten en estas materias de las problemáticas laborales que conllevan. En este sentido, la doble transición digital y ecológica requiere de una adecuada planificación sobre el futuro de las y los trabajadores, y una de las principales medidas en esto es la adopción de un plan coherente de desarrollo de habilidades que vaya de la mano con las proyecciones de desarrollo del país. La falta de políticas adecuadas puede hacer que no se aproveche el potencial de crecimiento y de creación de empleo de estas transiciones y, peor aún, se perjudique a quienes no están preparados. Por ello, las inversiones para alcanzar una sociedad digital y ecológica deben estar siempre acompañadas de inversiones en la formación de las personas para funcionar en esta nueva sociedad, manteniendo sus niveles de empleabilidad y competitividad, con trabajadores actualizados y resilientes a los cambios.

En este asunto aún queda mucho trabajo por realizar, «la mayoría de los países no han establecido vínculos sólidos entre sus planes de sostenibilidad ambiental y sus políticas en materia de competencias y calificaciones»⁶⁰; lo mismo ocurre con los avances tecnológicos, por lo que la inadecuación de competencias es uno de los principales obstáculos para la ecologización y tecnificación de la economía. Así, alcanzar un adecuado plan de desarrollo de competencias adaptado a las condiciones de cada nación y a las necesidades de los empleos digitales y verdes, resulta fundamental para el desarrollo de los países, para el futuro de las y los trabajadores, y para aprovechar las oportunidades de las actuales transiciones digital y ecológica.

5. Bibliografía

ANDRÉS J., DOMÉNECH R. (2020), *Políticas públicas en la era de la disrupción digital*, en AA.VV., [El trabajo en la era de los datos](#), BBVA

⁵⁹ OIT, [Lograr una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos. Informe VI](#), cit., p. 38.

⁶⁰ En este sentido OIT, [Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018. Sostenibilidad medioambiental con empleo](#), cit., p. 137.

- ARNITZ M., GREGORY T., ZIERAHN U. (2016), *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Paper, n. 189
- ARRIETA PALACIO E. (2021), *Carmen Pagés: “Los gobiernos gastan mucho en formación digital, pero no lo gastan bien”*, en www.elspanol.com/invertia, 22 enero
- BANCO MUNDIAL (2023), *Chile acelera la industria del hidrógeno verde con apoyo del Banco Mundial*, en www.bancomundial.org, 29 junio
- BANCO MUNDIAL (2019), *Informe sobre el desarrollo mundial 2019. La naturaleza cambiante del mundo del trabajo*
- COBO ROMANÍ J.C. (2009), *El concepto de tecnología de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento*, en *ZER*, n. 27, pp. 295-318
- COMISIÓN EUROPEA (2022), *El Pacto Verde Europeo. Esforzarnos por ser el primer continente climáticamente neutro*, en commission.europa.eu, 11 diciembre
- CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL ESPAÑA (2017), *La digitalización de la economía*, Informe CES, n. 3
- CONSEJO EUROPEO, CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2023), *Normas de la UE sobre el trabajo en plataformas digitales*, en www.consilium.europa.eu/es, 30 junio
- EUROPEAN COMMISSION (2022), *Delivering the European Green Deal*, en commission.europa.eu, 11 diciembre
- GARCÍA GONZÁLEZ G., POQUET CATALÁ R. (2020), *Regulación comparada: aproximaciones públicas al trabajo en plataformas*, TR3S-i, Universidad Internacional de La Rioja
- HATZIUS J., BRIGGS J., KODNANI D., PIERDOMENICO G. (2023), *The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani)*, en www.gspublishing.com, 26 marzo
- ILO, WHO (2021), *Healthy and Safe Telework. Technical Brief – Geneva, 2021*
- IRENA, ILO (2022), *Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2022*
- KEYNES J.M. (1963), *Economic Possibilities for our Grandchildren*, en J.M. KEYNES, *Essays in Persuasion*, W.W. Norton
- KRISHNAN M., SAMANDARI H., WOETZEL J., SMIT S. ET AL. (2022), *The net-zero transition. What it would cost, what it could bring*, McKinsey & Company
- MANYIKA J., LUND S., CHUI M., BUGHIN J., WOETZEL J., BATRA P., KO R., SANGHVI S. (2017), *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*, McKinsey & Company
- MERCADER UGUINA J.R. (2022), *Algoritmos e inteligencia artificial en el derecho digital del trabajo*, Tirant lo Blanch

- MINISTERIO DE ENERGÍA (2020), [*Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. Chile, fuente energética para un planeta cero emisiones*](#)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO (2015), [*Industria conectada 4.0. La transformación digital de la industria española. Informe preliminar*](#)
- MORRON SALMERON A. (2016), *¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?*, en [*Informe Mensual CaixaBank Research, IM02, n. 398*](#), pp. 36-37
- OCDE (2019), *Perspectivas de empleo de la OCDE 2019. El futuro del trabajo*
- OIT (2023), [*Lograr una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos. Informe VI*](#), Conferencia Internacional del Trabajo, 111ª reunión
- OIT (2022), [*Preguntas frecuentes sobre transición justa*](#), en www.ilo.org, 19 abril
- OIT (2019), [*Trabajar en un planeta más caliente. El impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente*](#)
- OIT (2018), [*Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2018. Sostenibilidad medioambiental con empleo*](#)
- OIT (2016), [*¿Qué es un empleo verde?*](#), en www.ilo.org, 13 abril
- OVANESSOFF A., CONVERSO L., BORGIO A., FRUGONI M.L. (2019), [*El futuro del trabajo en Chile. Cómo acelerar la adquisición de habilidades en la era de las tecnologías inteligentes*](#), Accenture
- PAGEGROUP (2021), *Talento TI. Competitividad STEM en América Latina*
- QURESHI Z. (2020), *La desigualdad en la era digital*, en AA.VV., [*El trabajo en la era de los datos*](#), BBVA
- RIFKIN J. (2015), *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, Paidós
- SAGET C., VOGT-SCHILB A., LUU T. (2020), [*El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*](#), OIT, BID
- SHALLIS M. (1986), *El ídolo de silicio*, Salvat
- TECNALIA (2017), [*CPS en fabricación. Ejemplo de Industria 4.0*](#), en [@tecnaliaTV](https://www.tecnalia.com), 9 abril
- WORLD ECONOMIC FORUM (2023), [*Davos 2023: What you need to know about jobs and skills*](#), en www.weforum.org, 16 enero
- WORLD ECONOMIC FORUM (2020), [*The Future of Jobs Report 2020*](#)
- WORLD ECONOMIC FORUM (2018), [*The Future of Jobs Report 2018*](#)

Normativa Europea

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones [«Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática](#), 14 julio 2021, COM(2021)550 final

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones [Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027. Adaptar la educación y la formación a la era digital](#), 30 septiembre 2020, COM(2020)624 final

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones [Agenda de Capacidades Europea para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia](#), 1º julio 2020, COM(2020)274 final

[Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente \(Texto pertinente a efectos del EEE\)](#)

[Resolución del Parlamento Europeo, de 16 de febrero de 2017, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho civil sobre robótica \(2015/2103\(INL\)\)](#)

[Resolución del Parlamento Europeo, de 8 de julio de 2015, sobre la Iniciativa de Empleo Verde: aprovechar el potencial de creación de empleo de la economía verde \(2014/2238\(INI\)\)](#)

Red Internacional de ADAPT



ADAPT es una Asociación italiana sin ánimo de lucro fundada por Marco Biagi en el año 2000 para promover, desde una perspectiva internacional y comparada, estudios e investigaciones en el campo del derecho del trabajo y las relaciones laborales con el fin de fomentar una nueva forma de “hacer universidad”, construyendo relaciones estables e intercambios entre centros de enseñanza superior, asociaciones civiles, fundaciones, instituciones, sindicatos y empresas. En colaboración con el DEAL – Centro de Estudios Internacionales y Comparados del Departamento de Economía Marco Biagi (Universidad de Módena y Reggio Emilia, Italia), ADAPT ha promovido la institución de una Escuela de Alta Formación en Relaciones Laborales y de Trabajo, hoy acreditada a nivel internacional como centro de excelencia para la investigación, el estudio y la formación en el área de las relaciones laborales y de trabajo. Informaciones adicionales en el sitio www.adapt.it.

Para más informaciones sobre la Revista Electrónica y para presentar un artículo, envíe un correo a redaccion@adaptinternational.it.

