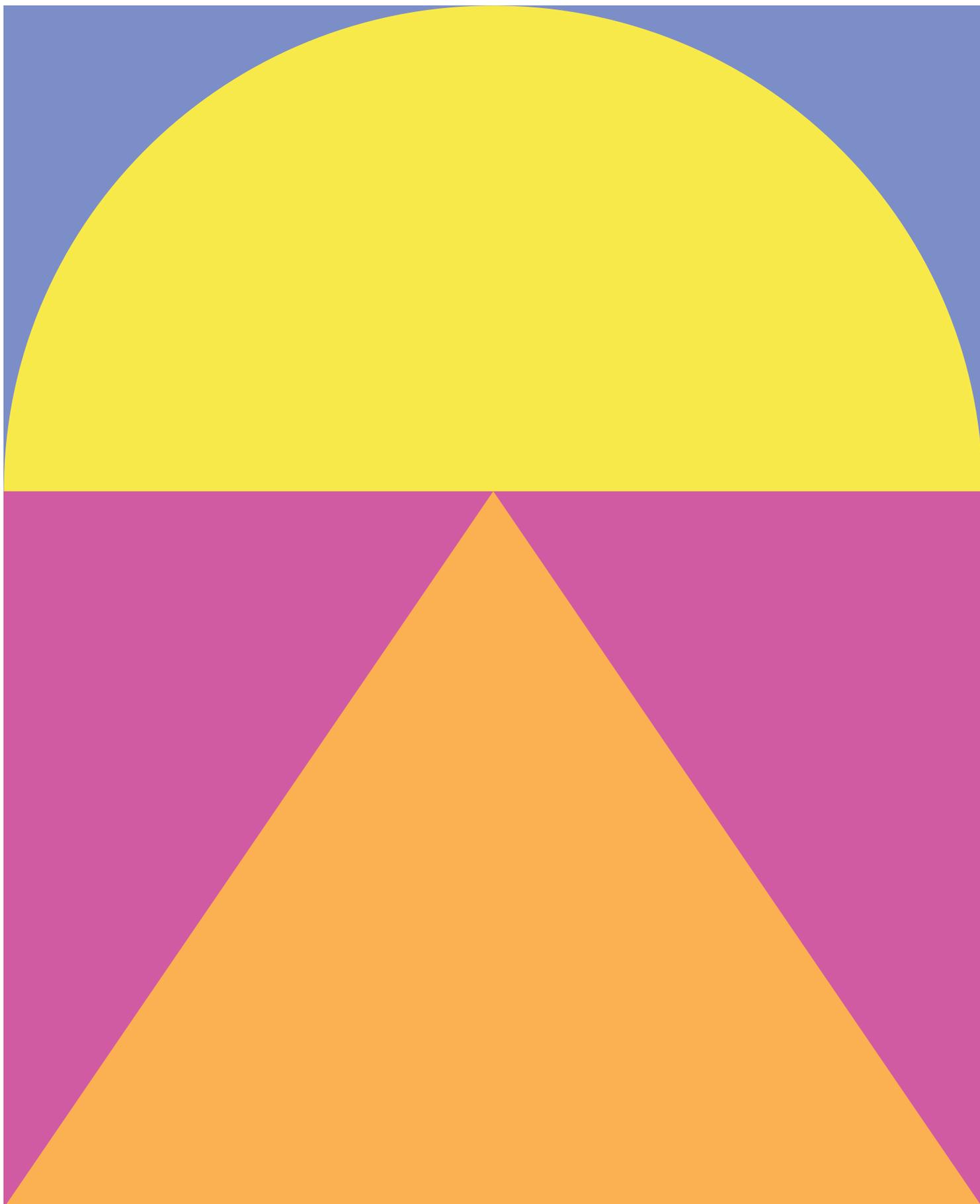


NUEVAS REALIDADES

Educación y empleo en tiempos de IA y automatización



ethic

EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y EMPLEO EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA AUTOMATIZACIÓN

Desde hace más de cuarenta años hasta la actualidad, España ha experimentado grandes cambios en el ámbito socioeconómico y en el entorno laboral. Este cambio en el mercado laboral se ha acelerado en los últimos años con la llegada de las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial o la automatización. Antes de comenzar, aclararemos a qué nos referimos con cada uno de estos términos, en boga en los últimos años.

La inteligencia artificial es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que pueden mostrar comportamientos considerados inteligentes, mientras que la automatización estudia el diseño y la construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas mediante procesos mecanizados y programados.

Como sociedad, estamos inmersos en la era de la inteligencia artificial y la automatización, y sus aplicaciones están modificando todos los ámbitos de la vida, incluyendo la formación, la educación y el empleo. Tanto es así que es el momento de abordar estas áreas desde una nueva perspectiva. Porque, si algo parece claro, es que las tecnologías exponenciales están suponiendo un antes y un después para los entornos laborales no solo en lo que respecta a cómo se deben desempeñar las tareas, sino también a los conocimientos, las competencias y las habilidades necesarios para desarrollarlas. Se abre ante nosotros un futuro híbrido en el que las máquinas y los humanos se van a complementar.

Bajo este paradigma nace *Educación y empleo en tiempos de IA y automatización*,

un proyecto cuyo objetivo es analizar desde la política, el ámbito académico y las empresas las grandes palancas de cambio de la educación y la formación, los retos a los que se enfrentan, su impacto en el mundo laboral y las nuevas oportunidades que están surgiendo. ¿Qué tipo de aprendizaje van a necesitar tanto los empleados de las compañías como los estudiantes ante los nuevos entornos laborales? ¿Cómo habría que orientar la formación para que no quede obsoleta y vaya siempre acorde a las demandas presentes, pero, sobre todo, futuras? ¿Está el currículo español adaptándose adecuadamente? ¿Cuál es la mejor vía para formarse en inteligencia artificial y automatización? ¿Es necesario estudiar una carrera para formarse en estas áreas? ¿Qué ventajas ofrece la formación profesional?

Todo parece indicar que, en los próximos años, el reciclaje profesional y la formación dentro de las empresas va a ser un factor clave para que la transición digital se lleve a cabo. El mundo empresarial juega un papel decisivo, ya que necesita talento para incorporar todos los nuevos conocimientos y herramientas a los procesos productivos y de servicios en marcha. Pero también las administraciones públicas y el entorno académico deben acompañar en este proceso de transformación. Porque sin un sólido compromiso público-privado se torna difícil implementar con éxito estos ajustes tanto en el entorno académico como en el laboral. ¿Qué papel juega la colaboración entre administraciones y empresas en este proceso? ¿Quién debería impulsar programas formativos en el campo de la inteligencia artificial y la automatización? ¿Deben las administraciones públicas

colaborar con el mundo empresarial? ¿Y las empresas con el entorno académico? ¿Están las universidades y la formación profesional preparadas para afrontar estos cambios? ¿Cómo se podrían alinear los contenidos académicos a las necesidades empresariales reales? ¿Qué pueden hacer las empresas para formar a sus empleados en estas nuevas habilidades? ¿Están las empresas llevando a cabo programas adecuados de formación relacionados con la inteligencia artificial y la automatización? ¿Es necesaria una formación continua?

La escasez de mujeres en el terreno de las STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) es otra de las grandes asignaturas pendientes. Según el Ministerio de Educación y Formación Profesional, existe una baja presencia femenina en las áreas científico-tecnológicas en todos los niveles de estudio. ¿Cómo pueden la automatización y la inteligencia artificial ayudar a potenciar la presencia de talento femenino en estos campos de especialidad? ¿Qué políticas y estrategias se deben desarrollar para garantizar la igualdad de oportunidades en el entorno laboral? Es más, ¿pueden la inteligencia artificial y la automatización contribuir al crecimiento económico y apoyar un mundo más sostenible e inclusivo?

A lo largo de estas páginas de *Educación y empleo en tiempos de IA y automatización* desgranaremos estos asuntos e intentaremos dar respuestas a las preguntas que se van planteando, siendo conscientes de que muchas otras surgirán a colación. Comienza el debate sobre esta nueva realidad.

ethic

Dirección: Un proyecto de Ethic en colaboración con Amazon

Coordinación: Carmen Gómez-Cotta

Redacción: Elena Villasante, Ramón Oliver y Carmen Gómez-Cotta

Edición: Elisabeth Torres

Arte y diseño: Natalia Ortiz

Fotografía: Noemí del Val

En este número han participado y colaborado: José María Lassalle, Iñaki Ugarte, Luz Rodríguez, Elena Gorostiza, Manuel Pimentel y Alberto Montero

Nuevas Realidades se imprime en el centro especial de empleo Afanías (Asociación Pro Personas Con Discapacidad Intelectual).



6

REPORTAJE

IA y automatización: formando la nueva realidad laboral



12

OPINIÓN

Reeducar para gobernar la inteligencia artificial. Por José María Lassalle, director del Foro de Humanismo Tecnológico de ESADE, consultor independiente, analista político y escritor

14

DIÁLOGO

Iñaki Ugarte, director general de Amazon Customer Fulfillment en España, y Luz Rodríguez, catedrática de Derecho Laboral y ex secretaria de Estado de Empleo



20

REPORTAJE

La fuerte presencia de la IA y la automatización en nuestro día a día



26

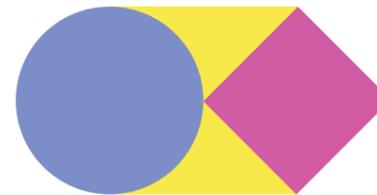
OPINIÓN

De la llama al código: la importancia de formar mentes curiosas en la era digital. Por Elena Gorostiza, directora de Alianzas Internacionales de Code.org en EMEA

28

ENTREVISTA

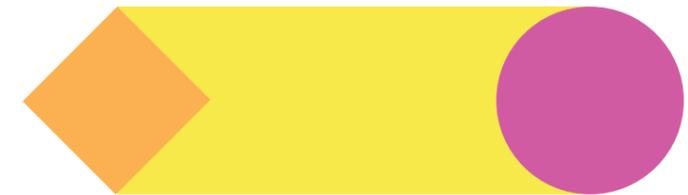
Manuel Pimentel, editor de Almuzara, Of Counsel de Baker McKenzie y exministro de Trabajo



32

REPORTAJE

La formación de mujeres STEM, el reto para un futuro tecnológico más inclusivo



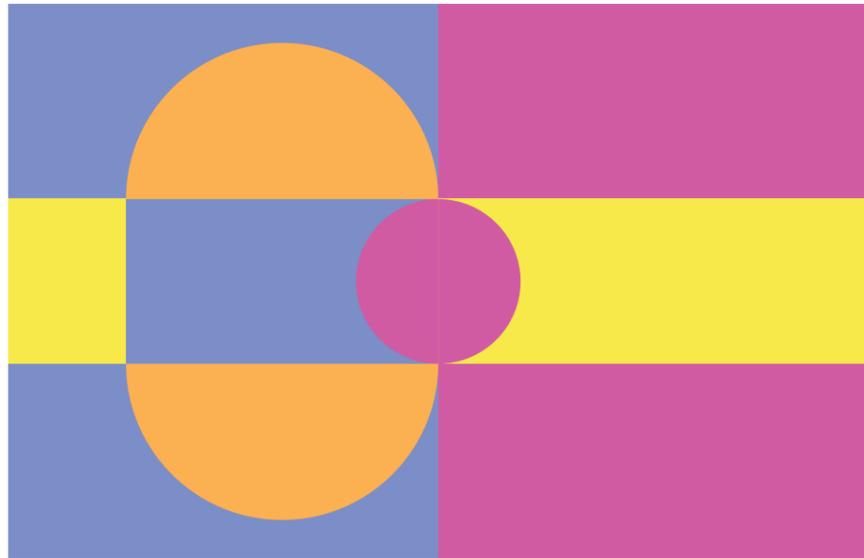
38

CONCLUSIONES

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y AUTOMATIZACIÓN: FORMANDO LA NUEVA REALIDAD LABORAL

Tecnologías exponenciales como la inteligencia artificial están revolucionando el mundo del trabajo, obligando a empresas y profesionales a replantearse el modo en que afrontan su propio desempeño para seguir siendo competitivos. La formación en estas nuevas tecnologías se posiciona como factor clave de empleabilidad en esta revolución tecnolaboral.

POR
RAMÓN OLIVER



La irrupción de tecnologías como la inteligencia artificial, el big data, el internet de las cosas o la robótica avanzada en los entornos laborales no deja de alimentar el debate sobre las implicaciones que tendrá esta nueva revolución industrial en clave ciber-

ALBERTO MONTERO

«UNA EVOLUCIÓN CONTINUA DE LOS INSTRUMENTOS EXIGE UNA FORMACIÓN CONTINUA PARA APROVECHARLOS»

nética que se cierne sobre el mundo del trabajo, y que requiere abordar la formación y la educación desde una nueva perspectiva. Porque si algo parece claro, es que el advenimiento de las tecnologías exponenciales está suponiendo un antes y un después

para los entornos laborales no solo en lo que se refiere al modo en que se realizarán las tareas, sino también a los conocimientos, las competencias y las habilidades necesarios para desarrollarlas.

Una de las grandes incógnitas que asalta a empresas y a trabajadores es cómo acceder a una capacitación adecuada para trabajar con estos nuevos desarrollos. Alberto Montero, profesor de Economía en la Universidad de Málaga, estima que los entornos más adecuados para formarse en inteligencia artificial son «aquellos que fomenten el aprendizaje continuo». ¿El motivo? «Una evolución continua de los instrumentos exige una formación continua para aprovecharlos».

En la era de la rampante transformación digital, los cambios que se producen en los entornos educativos y laborales son también notables y requieren ciertos ajustes. Según el estudio *Educación y empleo en tiempos de IA y automatización*, elaborado por la consultora 40dB, casi la mitad de los encuestados considera que

su trabajo está directamente relacionado con estos dos campos. De ellos, un 38% han adquirido los conocimientos necesarios para trabajar con esta tecnología en programas de formación profesional, un 33,9% lo ha hecho a través de estudios superiores, un 27,1% en su empresa, un 18,2% de forma autodidacta y el 12% restante en centros especializados.

Este panorama tan heterogéneo en la formación tecnológica parece alinearse con un mercado laboral en el que las necesidades digitales abarcan prácticamente a todo tipo de puestos y sectores. Luis J. Rodríguez, catedrático de Didáctica de la Matemática y vicepresidente segundo de la Real Sociedad Matemática Española, cree que el avance espectacular que ha tenido la inteligencia artificial en la última década la convierte en un factor determinante para el empleo en el futuro. Según este docente, la mejor aproximación a este campo es multidisciplinar. «Hay estudios más o menos especializados, pero todos coinciden en combinar tres disciplinas: la informática, las matemáticas y la estadística».



En unos entornos tecnológicos en continua y vertiginosa evolución, y en los que los avances y desarrollos quedan obsoletos con enorme velocidad, ¿cuál sería la mejor vía para formarse en inteligencia artificial? Para el profesor Rodríguez, una disciplina tan compleja como esta necesita una base de conocimiento sólida, por lo que debería abordarse «con unos estudios intensos y extensos que corresponderían, como mínimo, a un grado universitario y, posiblemente, con especialización en máster».

LUIS J. RODRÍGUEZ

«LA EDUCACIÓN NO SE AGOTA EN LA UNIVERSIDAD Y MUCHO MENOS EN UN CAMPO COMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, EN LA QUE SE PRECISA DE UNA FORMACIÓN CONTINUA»

La importancia de la formación profesional

Entonces, ¿es imprescindible recibir formación especializada para trabajar con la inteligencia artificial? Montero apunta que, si bien para ser usuario no se necesita una formación de nivel experto, «sí se precisa un marco que permita interaccionar y hacerle las preguntas adecuadas a esa inteligencia artificial».

Ese marco lo está proporcionando, con cada vez mayor amplitud y precisión, la formación profesional. Rodríguez confirma que desde la formación profesional también se puede formar a otro tipo de perfiles profesionales, cualificados para desarrollos específicos en tecnologías o lenguajes concretos, que igualmente resultan necesarios en el mercado laboral. «No serían tanto creadores de nueva inteligencia artificial como aplicadores de una ya existente», matiza. En ese sentido, en el marco del Plan de Modernización de la Formación Profesional, el Ministerio de Educación y Formación Profesional desarrolló en el año 2022 una treintena de nuevas titulaciones en campos como la robótica colaborativa, los videojuegos y la realidad virtual, la implementación de redes 5G o la inteligencia artificial y el big data.

El estudio de 40dB viene a refrendar la pujanza de la formación profesional como vía de acceso a oportunidades laborales en tecnologías exponenciales. Una mayoría de encuestados cree que la formación profesional es el entorno más adecuado para impartir formación especializada tanto en inteligencia artificial (54%) como en automatización (51%). Una opinión, la de

UNA MAYORÍA DE ENCUESTADOS CREE QUE LA FORMACIÓN PROFESIONAL ES EL ENTORNO MÁS ADECUADO PARA IMPARTIR FORMACIÓN ESPECIALIZADA TANTO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO EN AUTOMATIZACIÓN

la sociedad, muy en línea con la decisión del Gobierno de invertir 1300 millones para reforzar la Formación Profesional, debido, principalmente, a su destacado papel a la hora de alinear el aprendizaje con el cambio de modelo productivo. Ahora, ¿quién debe liderar la formación en estos campos? Para un 33% de los consultados, esta responsabilidad debe recaer en empresas que



necesiten o quieran implementar el uso de la inteligencia artificial y la automatización, el 26% opina que se trata de una tarea de las instituciones gubernamentales y el 25,1% considera que es competencia del propio sector de la inteligencia artificial.

Poca duda cabe del rol de las empresas a la hora de ser ese entorno en el que debe desplegarse la formación. «Esta no se agota en la universidad y mucho menos en un campo como la inteligencia artificial, en el que se precisa una formación continua», señala el profesor Rodríguez. Elena Pisonero, experta en temas de transformación digital, da un paso más allá: «El papel de las empresas es crucial porque tienen urgencia. Necesitan urgentemente talento para incorporar todos estos nuevos conocimientos y herramientas a los procesos productivos y de servicios en marcha», destaca. Desde su punto de vista, esa necesidad es el «acelerador necesario para incorporar en las empresas ese nuevo conocimiento y formar a los recursos humanos existentes». Porque, añade, «no estamos para desperdiciar talento».

Nuevas competencias

«Toda revolución productiva implica una transición que siempre se ha saldado con la creación de más empleo del que se destruye. Esto no significa que todo el mundo gane; habrá perdedores: aquellos cuyas competencias profesionales —lo que saben hacer— se queden obsoletas porque sean sustituibles por la tecnología», comenta Montero. Eso sí, matiza, la inteligencia artificial sustituye ventajosamente determinadas tareas que ya venían haciendo programas informáticos, «como la elaboración de códigos», pero «en ningún caso eso elimina la importancia del trabajo humano». Lo que sí va a ser necesario sustituir «son las competencias necesarias para desempeñar esos trabajos», remarca el profesor. Para ello se antoja imperativo que las empresas mejoren sus programas de *upskilling* y *reskilling* dentro de los planes de formación.

Junto con las empresas, los propios empleados y ciudadanos deben preocuparse por no quedarse descolgados en cuanto a formación se refiere, intentando estar siempre al día de los últimos avances. Montero insiste en la importancia de no dejar de formarse nunca, tanto en inteligencia artificial como en el resto de los desarrollos digitales. «A través de cursos, seminarios y conferencias relevantes. También desarrollando habilidades específicas en inteligencia artificial, como el



aprendizaje automático o la programación, y estando atentos a las oportunidades que surjan para aplicar la inteligencia artificial en sus campos respectivos». Pero, sobre todo, «estando siempre dispuestos a seguir aprendiendo a medida que la tecnología evoluciona», remata.

Pisonero está de acuerdo con esta visión: «Todos en todas las edades deberíamos asumir el compromiso de formarnos y estar al día de los desarrollos que van surgiendo». Con la inteligencia artificial y el resto de las tecnologías exponenciales extendiéndose por todas las facetas de la vida de las personas a un ritmo acelerado, tales capacitaciones deberían empezar a una edad temprana; algo con lo que comulgan ocho de cada diez personas, que opinan que la formación en automatización debería estar incorporada en los planes de estudio de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato. Tal vez por eso sea otro de los nuevos caminos en el futuro de la educación.

REEDUCAR PARA GOBERNAR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



POR JOSÉ MARÍA LASSALLE

DIRECTOR DEL FORO DE HUMANISMO TECNOLÓGICO DE ESADE,
CONSULTOR INDEPENDIENTE, ANALISTA POLÍTICO Y ESCRITOR

Educación en contacto con la inteligencia artificial es uno de los retos más apasionantes que tiene por delante la humanidad. No olvidemos que hablamos de una tecnología que va más allá de lo que consideramos una simple tecnología facilitadora. Estamos ante una tecnología singular, con características finalistas. Imita las capacidades cognitivas del cerebro humano con el fin de perfeccionarlo y superarlo. Esta circunstancia se traduce en querer sustituir la inteligencia humana para liberarnos de los errores a los que nos aboca apoyar nuestras decisiones en ella. Un empeño que aleja esta tecnología de cualquier otra precedente. Sobre todo porque nos obliga a pensar dónde ubicaremos las capacidades intelectivas del ser humano cuando nos relacionemos con máquinas que tendrán otras muy superiores a las nuestras. Una competencia de inteligencias que operará en muchos ámbitos en los que se han proyectado hasta el momento profesionalmente nuestras capacidades y que estarán en cuestión en el futuro.

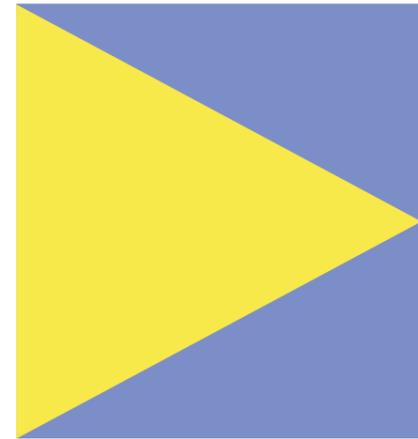
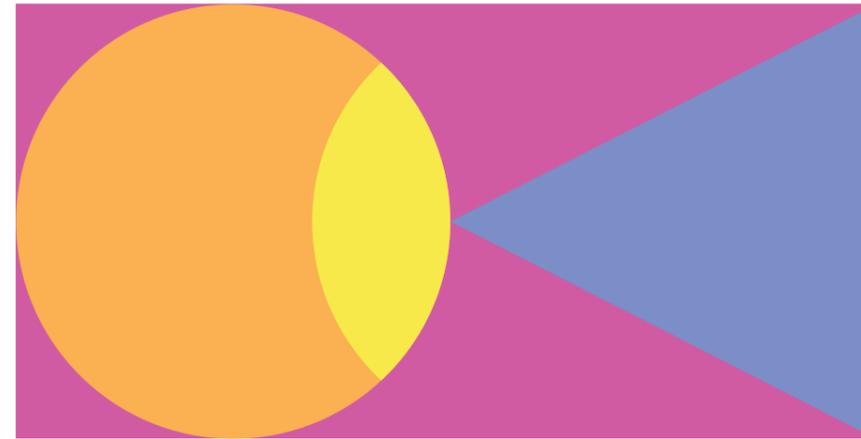
Es un error pensar que las transformaciones socioeconómicas y culturales que introduce

la inteligencia artificial en el trabajo, tal y como será concebido estructuralmente bajo el capitalismo cognitivo, serán resueltas de la misma manera que cuando la máquina de vapor provocó la Revolución Industrial. Hay que tener en cuenta, como premisa, que, a diferencia de lo que sucedió en el siglo XIX, la inteligencia artificial no proyecta sus efectos sobre el desarrollo de aplicaciones prácticas que sustituyan el trabajo físico de los seres humanos para canalizarlo hacia el trabajo intelectual. En su caso, la inteligencia artificial opera sobre este último. Lo hace, además, de manera directa. Bien porque sustituye el conocimiento humano, que sustenta las profesiones de la economía de servicios del capitalismo posindustrial todavía en pie, bien porque reduce significativamente la aportación de este a la cadena de valor, que deriva del proceso resultante del empleo de sistemas de inteligencia artificial en plataformas, movilidad, seguridad, derecho, ingeniería e infraestructuras, salud, finanzas o administración, entre otros sectores.

Nos situamos, por tanto, ante un escenario que requiere repensarse y analizarse

desde otra mirada. Principalmente porque estamos ante una inteligencia artificial que va adquiriendo capacidades que le permiten pensar mejor en términos estadísticos que la inteligencia humana, al poder procesar una información infinitamente mayor que la que gestionamos con nuestro cerebro. Un empeño reproductivo de la inteligencia humana que anima a la investigación sobre ella desde hace décadas y que ha conducido a los avances extraordinarios vistos en los últimos años. Especialmente en el ámbito de las llamadas «inteligencias artificiales generativas», que han volcado sus esfuerzos imitativos, gracias a procesos de aprendizaje profundo basados en redes neuronales, en ámbitos directamente relacionados con la creatividad humana.

Una propuesta educativa que permita al ser humano trabajar con la inteligencia artificial debe partir de una premisa: asumir que esta es inevitable. Esto exige del educando una asertividad comunicativa que evite tanto el miedo como el recelo o la sospecha. Algo a lo que debe contribuir la propia inteligencia artificial, que debe diseñarse conforme a



modelos de interacción que sean cada vez más amigables, ya que debe tender puentes que permitan socializar su relación con el ser humano, a quien ha de acompañar en un viaje que cambiará la humanidad y la manera de concebirse, incluso, la condición humana.

Precisamente esta inevitabilidad debe verse como una posibilidad de crecimiento para un ser humano que puede aumentar sus capacidades de liderazgo en los procesos de decisión gracias a ella. Un efecto que solo será posible si no trata de competir con ella, sino complementarla aportando un valor superior. Para ello debe situarse en un plano diferente al de expertos que afirman, pues eso irá haciéndolo cada vez mejor la inteligencia artificial que nosotros. Eso significa buscar otro distinto, colindante con lo que podríamos llamar la sabiduría de la que hablaba Aristóteles. Si la inteligencia artificial es algo que aspira a ser alguien dotado de una consciencia con capacidad cognitiva, que es el fin de la inteligencia artificial general cuando se transforme en una inteligencia artificial fuerte, entonces el ser humano debe educarse para ser su consciencia crítica. Esto es, el supervisor de un ámbito cognitivo que la inteligencia artificial no podrá imitar y que requerirá de la inteligencia moral del ser humano para poder actuar en el desarrollo de su autonomía. Para que esta sea plena en su capacidad operativa, necesitará algo más que una consciencia sintética si llegara a tenerla. Requerirá, también, una consciencia moral. Algo que solo puede nacer de experiencias humanas que tienen que ver con los aspectos que, según Hannah Arendt, definen los fundamentos morales de la condición humana: el dolor, la belleza, la culpa, la responsabilidad, el miedo, la libertad, el amor, la muerte... Una condición humana que necesita ser reeducada y potenciada si el ser humano quiere aportar a ese alguien que puede llegar a ser una inteligencia artificial: una consciencia que la gobierne.



IÑAKI UGARTE



LUZ RODRÍGUEZ

DIÁLOGO IÑAKI UGARTE Y LUZ RODRÍGUEZ

Charlamos con Iñaki Ugarte, director general de Amazon Customer Fulfillment en España, y Luz Rodríguez, catedrática de Derecho Laboral y exsecretaria de Estado de Empleo, para analizar los desafíos que entraña la irrupción de las nuevas tecnologías en el mercado laboral y cómo los trabajadores han de adquirir conocimientos ante estos cambios constantes y vertiginosos. Siempre, recuerdan, con el apoyo y la colaboración público-privada.

POR
JUAN LEÓN

produce la tecnología tienen impacto sobre el empleo, volviendo algunos obsoletos, creando otros nuevos y transformando algunos ya existentes.

Iñaki Ugarte: El reciclaje profesional y la formación dentro de las empresas serán factores clave para que la transición digital se lleve a cabo. En Amazon ofrecemos a las personas trabajadoras las herramientas que necesitan para alcanzar sus aspiraciones profesionales mediante la formación en sectores de alta demanda.

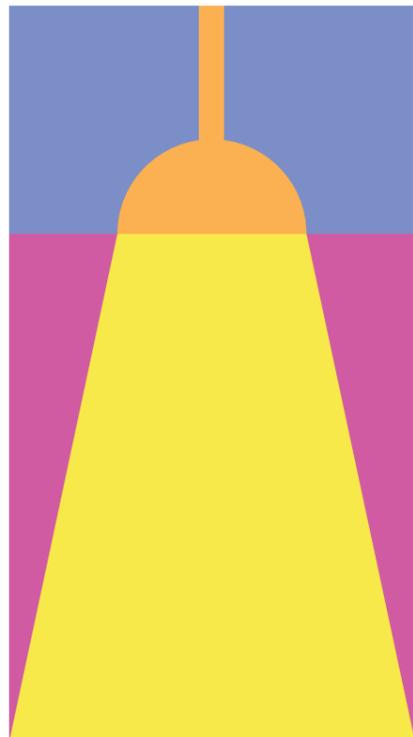
Luz Rodríguez: También las empresas deben cumplir su papel y no sé si se puede decir que lo estén haciendo. Según los datos de la Unión Europea, únicamente un 20% de las compañías españolas forman a sus trabajadores en competencias digitales. Y si hay personas que no pueden acceder al empleo pese a todos los esfuerzos en formación que se hagan, debería haber una política de rentas que les garantice poder seguir viviendo con dignidad.

LUZ RODRÍGUEZ

«EN LOS ÁMBITOS DE ESTUDIO Y PROFESIONES VINCULADAS A INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍA EN GENERAL, LA PRESENCIA DE MUJERES DEPENDE DE LOS ROLES DE GÉNERO PRESENTES EN LA SOCIEDAD»

Llevamos años escuchando que la robotización y la automatización de tareas van a redefinir el mercado laboral. ¿Cuál es vuestra visión sobre esta cuestión? ¿Cuál sería vuestro consejo para las personas que se sienten amenazadas por la revolución tecnológica?

Iñaki Ugarte: Si algo parece cada vez más claro, es que esta no va a acabar con el empleo. Es más, todo apunta a que su reconfiguración creará nuevos puestos de



La tecnología avanza tan deprisa que adaptar los currículos académicos supone un gran reto. ¿Cómo habría que orientar la formación para que no quede obsoleta y vaya siempre acorde a las demandas presentes, pero, sobre todo, futuras?

Iñaki Ugarte: Junto con gobiernos y administraciones públicas, las empresas somos otra palanca de avance para adaptar la formación a las nuevas tecnologías. Es necesaria una colaboración entre todos los agentes para diseñar una estrategia conjunta que permita incorporar talento al mercado laboral a través de programas de formación conjuntos y que los estudiantes se formen mientras trabajan.

Luz Rodríguez: Creo que debemos diferenciar las finalidades de la educación y la formación para el empleo. En el caso de la primera, referida a la que reciben menores y jóvenes dentro del sistema educativo, debe revisarse para prepararles, con la adquisición de competencias digitales y la formación en humanidades, para un mundo cada vez más condicionado por la tecnología.

Uno de los adjetivos que con frecuencia se suele situar junto a conceptos como «transición digital» es «justa». ¿Cómo se puede garantizar la igualdad de oportunidades en el entorno laboral? ¿Es posible lograr que nadie se quede atrás en este nuevo entorno de trabajo?

Luz Rodríguez: Al menos debe intentarse, ¿no? Está claro que los cambios que

trabajo que hoy en día ni existen. Desde el despliegue de la automatización, Amazon ha creado un millón de puestos de trabajo en todo el mundo y setecientas nuevas categorías laborales. Entre ellos, trabajadores con conocimiento profundo de inteligencia artificial o *machine learning*; otros que trabajan mano a mano con la tecnología de Amazon Robotics en nuestros centros logísticos.

IÑAKI UGARTE

«EL RECICLAJE PROFESIONAL Y LA FORMACIÓN SERÁN FACTORES CLAVE PARA QUE LA TRANSICIÓN DIGITAL SE LLEVE A CABO»

Luz Rodríguez: No solo lo estamos escuchando, también estamos viendo cómo cambia el mercado de trabajo por obra de la tecnología. Hace apenas cinco años no pensábamos en que hubiera una inteligencia artificial generativa que fuera capaz de hacer trabajos académicos con algún grado de solvencia. No es el futuro, es el presente y podemos ver con nuestros propios ojos el impacto de la tecnología.

Iñaki Ugarte: El futuro laboral se presenta como un entorno híbrido. Se complementará la actividad mecánica y digital con las destrezas humanas: la capacidad de reflexionar, razonar y comprender para analizar una situación y aportar una solución.

Luz Rodríguez: Pero es importante no caer en el determinismo tecnológico; es decir, que no todo lo que puede hacerse con la tecnología es deseable para la sociedad. Debemos reflexionar hasta dónde queremos que esta rijan nuestros trabajos y nuestras vidas. Y en este sentido, la educación y la formación son elementos esenciales.

Si la inteligencia artificial puede hacer parte de nuestras tareas, ¿qué podemos hacer para que nuestro trabajo siga siendo estimulante?

Iñaki Ugarte: La automatización y la inteligencia artificial solo están facilitando las labores de trabajo al ser humano, relegando a las máquinas aquellas tareas más repetitivas y que requieren mayor esfuerzo físico, mientras que las personas tienen una capacidad de análisis más ética. Esto permite que

el trabajo de los empleados sea más gratificante y atractivo. Por ello, la combinación de ambos es el futuro.

Luz Rodríguez: Seguramente hay y habrá muchas tareas que podamos realizar con el apoyo en la inteligencia artificial, pero la capacidad de crear sigue siendo esencialmente humana. Y no hay nada más estimulante.

En el futuro inmediato las necesidades de perfiles STEM parece que van a dispararse. ¿Se debe impulsar este tipo de vocaciones desde edades tempranas, empezando a desarrollar el talento digital desde el colegio? ¿Y más adelante? ¿Cómo se puede orientar a los jóvenes que quieren explorar esas claves tecnológicas?

Luz Rodríguez: Si me permites, me gustaría añadir una cosa más respecto a lo que dije antes sobre educación de menores y jóvenes y formación para el empleo. Si algo he aprendido en mis estudios sobre inteligencia artificial, es que, para evitar los sesgos actualmente presentes en las decisiones que se adoptan mediante esta herramienta tecnológica, necesitamos perfiles STEM, especialmente de mujeres, que sean multidisciplinares (con profesionales formados en humanidades).

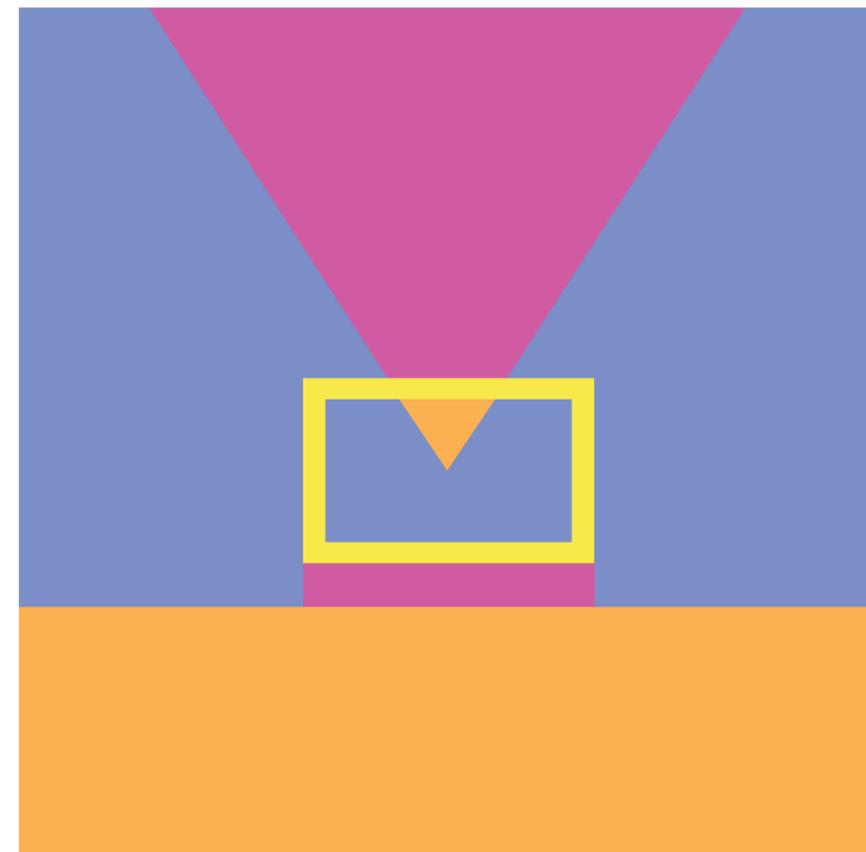
Iñaki Ugarte: En Amazon promovemos el aprendizaje en nuevas tecnologías en todas

las etapas educativas con programas como Educar en STEAM o Aprendices, una iniciativa que busca potenciar y atraer el talento joven y ofrecer oportunidades de formación y desarrollo en la función de profesionales de especialidades tecnológicas.

Otra asignatura pendiente en relación con los territorios STEM es la escasez de mujeres en ellos. ¿Por qué persiste esta brecha cuando llevamos años denunciando su existencia? ¿De qué forma se puede potenciar la presencia de talento femenino en estos campos de especialidad?

Luz Rodríguez: Esta es una cuestión bien compleja. Desde luego sería deseable que hubiera más mujeres en estudios STEM y, también, en los equipos de programación de los modelos para evitar los sesgos de género que anidan en algoritmos y sistemas de inteligencia artificial. Pero esta sin más no es la solución óptima. En los ámbitos de estudio y profesiones vinculadas a inteligencia artificial y tecnología en general, la presencia de mujeres depende de los roles de género presentes en la sociedad.

Iñaki Ugarte: Aunque los perfiles STEM son unos de los más demandados por el mercado laboral, existe poca presencia de mujeres y chicas jóvenes en las áreas científico-tecnológicas en todos los niveles de





estudio, según un informe del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Por ejemplo, en Formación Profesional, tan solo el 11,6% del alumnado en informática y comunicaciones son mujeres. Igual que en la carrera universitaria de Informática, donde hay un 13,4% de matriculadas.

Luz Rodríguez: En este sentido, la división sexual del trabajo ha atribuido tradicionalmente el rol de cuidado a las mujeres y el del trabajo científico y técnico a los varones, lo que en alguna medida sigue presente en nuestra sociedad y pesa a la hora de elegir estudios y ocupaciones. Esforcémonos en que las mujeres se incorporen a estudios y profesiones STEM y los varones a estudios y profesiones que tengan que ver con el cuidado.

Iñaki Ugarte: Desde Amazon seguimos trabajando en la construcción de una fuerza de trabajo más diversa: más del 42% de nuestra plantilla de operaciones son mujeres y superamos la media en contratación de perfiles femeninos en sectores como la logística o la tecnología.

Uno de los defectos que se suele achacar a la formación reglada es su falta de adecuación a la realidad empresarial y del mercado laboral en general. ¿Cómo se podrían alinear esos contenidos académicos a las necesidades empresariales reales? ¿Qué papel juega la colaboración público-privada en este proceso de encaje?

Iñaki Ugarte: Por poner un ejemplo en relación con lo que dije al comienzo de este diálogo, en Amazon firmamos un convenio con la Generalitat de Catalunya para una FP Dual mediante el que hemos desarrollado dos iniciativas: la creación de un grupo para el Ciclo Formativo de Grado Superior en Mecatrónica en modalidad bilingüe en el

IÑAKI UGARTE

«MÁS DEL 42% DE NUESTRA PLANTILLA DE OPERACIONES SON MUJERES Y SUPERAMOS LA MEDIA EN CONTRATACIÓN DE PERFILES FEMENINOS EN SECTORES COMO LA LOGÍSTICA O LA TECNOLOGÍA»

Institut Escola del Treball y la constitución de una clase con alumnos en prácticas para el Programa de Formació i Inserció d'Auxiliar de comercialización de productos y logística del Institut de Constantí, para que se puedan reincorporar al sistema educativo.

Luz Rodríguez: Efectivamente, la colaboración público-privada juega desde hace tiempo un importante papel en la formación de las personas trabajadoras. Pero se necesita que haya estrategias más flexibles que conecten eficazmente las necesidades locales del tejido productivo con la oferta formativa.

Además de la formación de las futuras generaciones, el reciclaje profesional de los trabajadores actuales también será importante de cara a la sostenibilidad de esta transición digital. La mayor parte de los trabajadores españoles no se sienten satisfechos con las posibilidades de *reskilling* que su empresa les ofrece. ¿Es posible compatibilizar el trabajo con la formación? ¿Cómo han de gestionar las empresas la demanda de formación de sus trabajadores?

Iñaki Ugarte: Según un estudio realizado por Amazon e Ipsos, titulado *Nuevas Tendencias Laborales en España*, solo un 26% de los encuestados declaran estar satisfechos con las posibilidades para el cambio y reciclaje laboral que ofrecen sus empleadores, y solo un 35% lo está con el nivel de formación que recibe en su puesto de trabajo actual.

Luz Rodríguez: En mis investigaciones sobre el tema he podido comprobar que existe una fractura entre lo que se dice y lo que se hace por parte de empresas, la Administración pública y trabajadores. El mundo empresarial dice que necesita personal

cualificado en competencias digitales, pero apenas realiza formaciones. Los poderes públicos deben hacer su parte, tanto en políticas educativas como en estrategias de formación de personas trabajadoras. Y estas deben ser conscientes de la necesidad de adquirir competencias digitales para seguir en el mercado y mejorar su carrera profesional.

Iñaki Ugarte: Nosotros estamos altamente comprometidos con el crecimiento profesional de todas nuestras personas trabajadoras. Para ello contamos con el innovador programa Career Choice, diseñado para empoderar a los empleados interesados en seguir una carrera en Amazon o en otro lugar, pero en sectores de alta demanda.

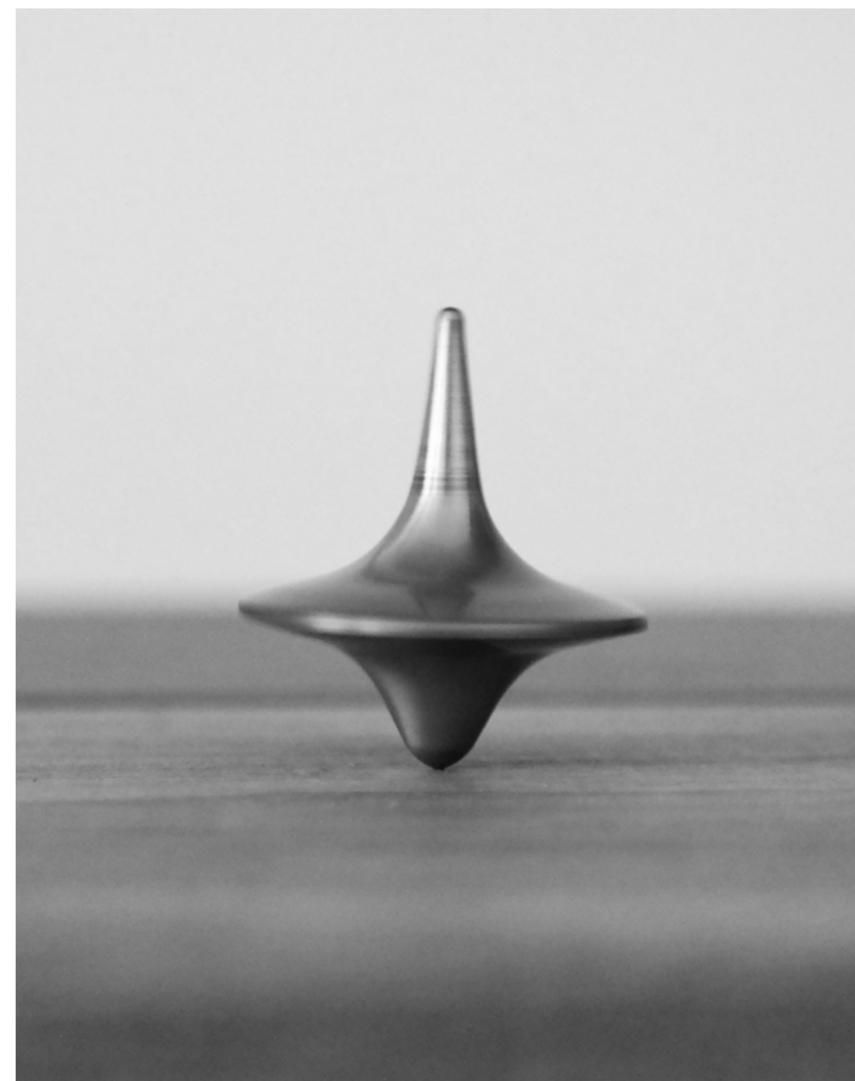
LUZ RODRÍGUEZ

«SE NECESITAN ESTRATEGIAS MÁS FLEXIBLES QUE CONECTEN LAS NECESIDADES LOCALES DEL TEJIDO PRODUCTIVO CON LA OFERTA FORMATIVA»

Por último ¿qué aconsejaríais a una persona que esté pensando en mejorar sus capacidades de cara a tener mejores probabilidades de éxito en el mercado laboral que llega?

Iñaki Ugarte: Como hemos comentado, el futuro laboral se presenta como un entorno híbrido. En Amazon, miles de empleados trabajan ya mano a mano con los robots en nuestros centros logísticos y el número seguirá aumentando, por lo que recomendaría sin duda la formación en especialidades que poseen y poseerán en el futuro una fuerte demanda, como inteligencia artificial, *machine learning*, ingenierías especializadas en *hardware* y *software*, automatización industrial, formación técnica en mecatrónica, etc.

Luz Rodríguez: Le contaría lo que dijo T. H. Marshall en 1949: que la formación para trabajar era como sacar un billete de tren con el que se viajaría toda la vida. Creo que hoy, si utilizáramos esta figura, le aconsejaría que compre un billete de tren tan a menudo como le sea posible a lo largo de toda su vida.



LA FUERTE PRESENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA AUTOMATIZACIÓN EN NUESTRO DÍA A DÍA

¿Cuántas veces al día buscamos algún tipo de información en Internet? ¿O usamos servicios de música bajo demanda? ¿O, incluso, utilizamos sistemas de navegación por GPS? Todas estas acciones, tan comunes en nuestra vida diaria, implican una interacción con la IA y, a pesar de ello, es una realidad que pasa inadvertida. En este contexto, 40dB ha llevado a cabo el estudio *Educación y empleo en tiempos de IA y automatización*, cuyo objetivo es conocer la opinión de los españoles acerca del impacto del desarrollo de estas nuevas tecnologías.

POR
CARMEN GÓMEZ-COTTA



En la era de la digitalización exponencial, la inteligencia artificial (IA) y la robotización están muy presentes en nuestras rutinas, aunque no seamos conscientes de ellas. ¿Cuántas veces al día buscas algún tipo de información en Internet? ¿O usas servicios de música bajo demanda? ¿O, incluso, utilizas sistemas de navegación por GPS? Todas estas acciones, tan comunes en nuestra dinámica diaria, implican una interacción con la IA y, a pesar de ello, es una realidad que pasa inadvertida para más de la mitad de la población. De hecho, solo un 44,4% de los españoles reconoce tratar frecuentemente con la IA, pese a que la mayoría de entre 18 y 65 años utiliza diferentes servicios digitales, según el estudio *Educación y empleo en tiempos de IA y automatización* llevada a cabo por 40dB.

Los avances de la IA y la automatización son tangibles. No hay más que fijarse en los hogares para ver que los electrodomésticos son cada vez más sofisticados (neveras que regulan la temperatura en función de la cantidad de alimentos que haya dentro, lavadoras que programan los ciclos de lavado más eficientes, sistemas

de seguridad de los edificios con cámaras de vigilancia en vivo), en las oficinas (control y administración de gastos, pagos y nóminas, análisis de datos, procesos de reclutamiento) o en las fábricas (cadenas de montaje, procesos de envasado y empaquetado, procesamiento de pedidos). Aunque estos progresos se produzcan de forma vertiginosa, la ciudadanía es consciente de sus beneficios: un 66,6% percibe la automatización de forma positiva y un 60,6%, la IA, tal y como refleja la encuesta.

Estos cambios tan acelerados obligan a la sociedad a adaptarse a las nuevas tecnologías en todos los ámbitos y a gran velocidad, también en el mundo laboral. Esto implica un reajuste en la formación y la educación que permita formar a personas competentes y capacitadas para hacer frente con éxito a las nuevas exigencias laborales.

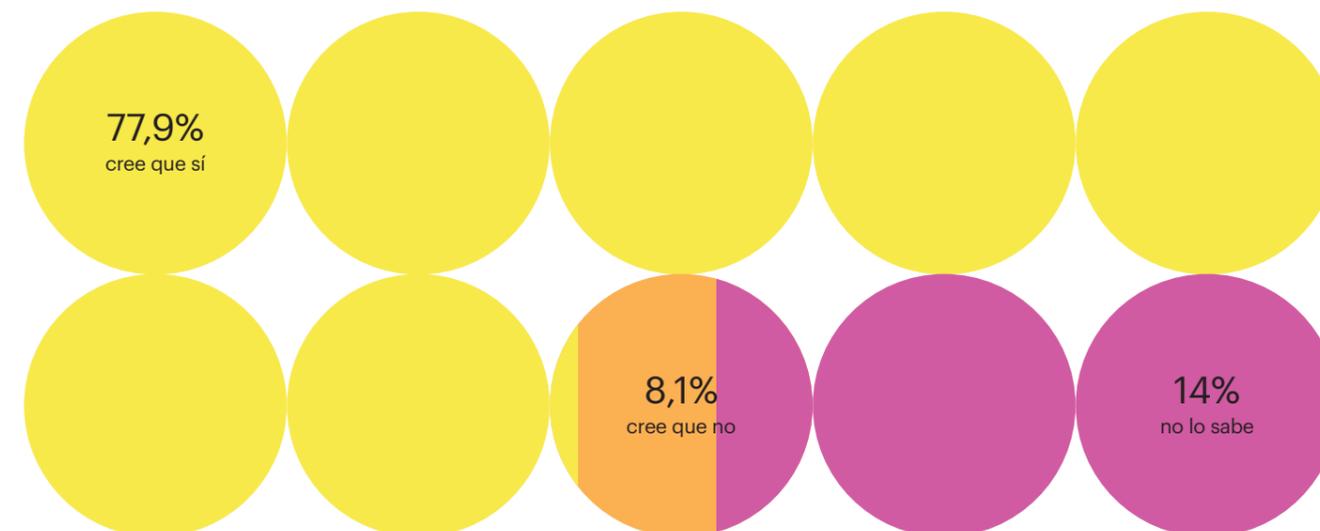
En este debate sobre el futuro de la educación y la formación, las conclusiones del estudio de 40dB proporcionan información valiosa para elaborar planes de formación adecuados.

EDUCACIÓN Y EMPLEO EN TIEMPOS DE IA Y AUTOMATIZACIÓN

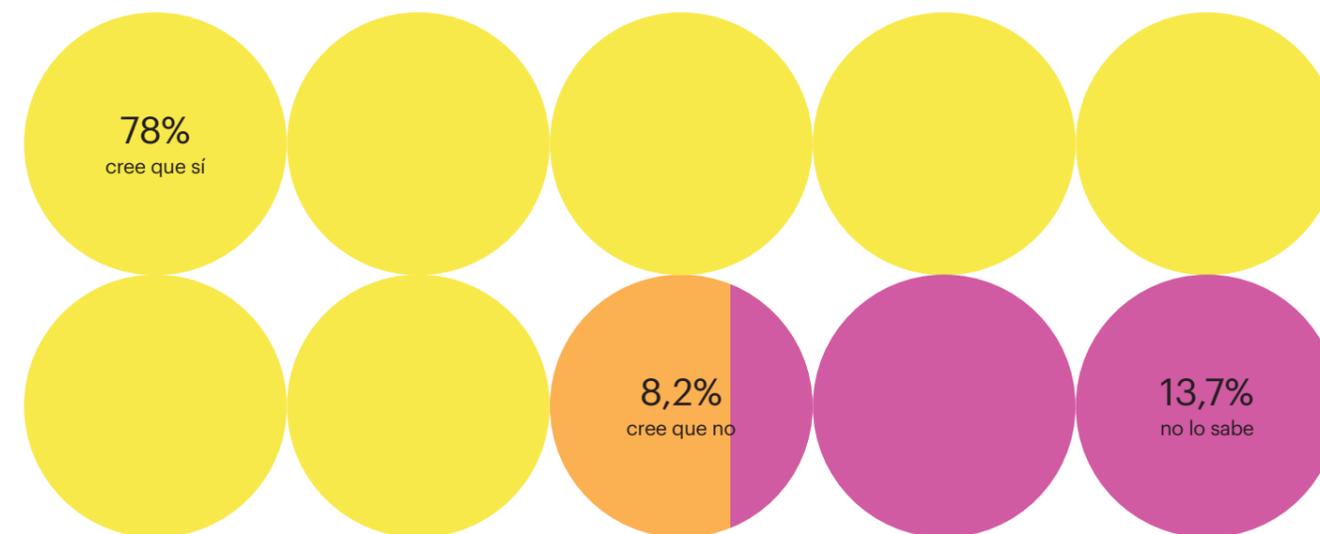
¿CREES QUE, CON CARÁCTER GENERAL, LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA AUTOMATIZACIÓN SON ALGO POSITIVO?



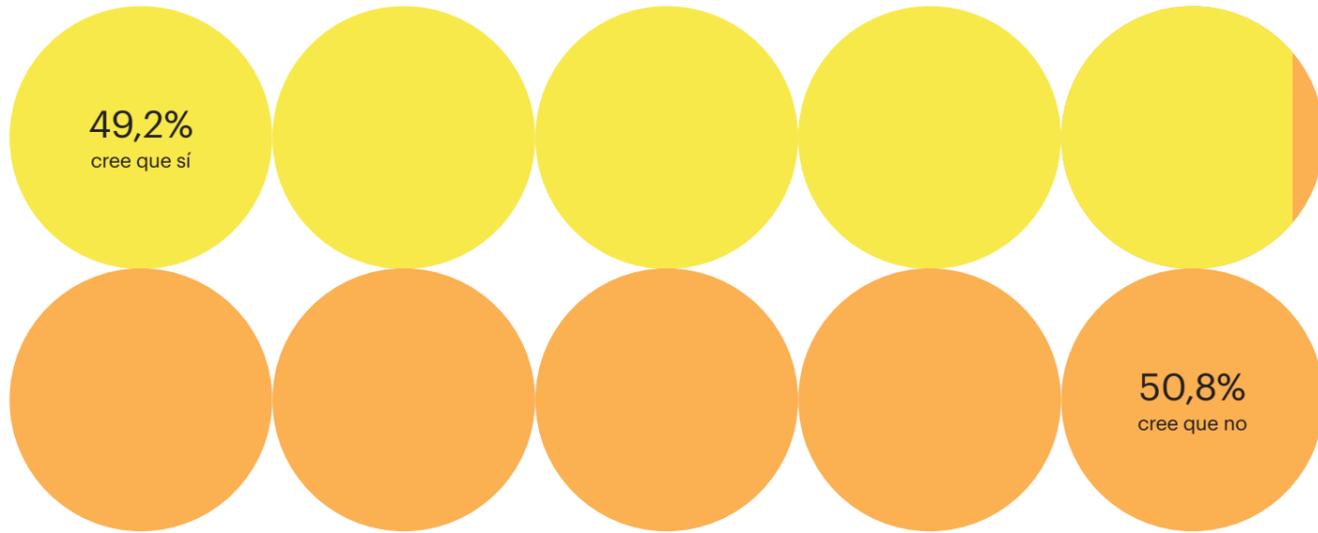
¿CREES QUE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL HA CREADO O CREARÁ NUEVAS TIPOLOGÍAS PROFESIONALES?



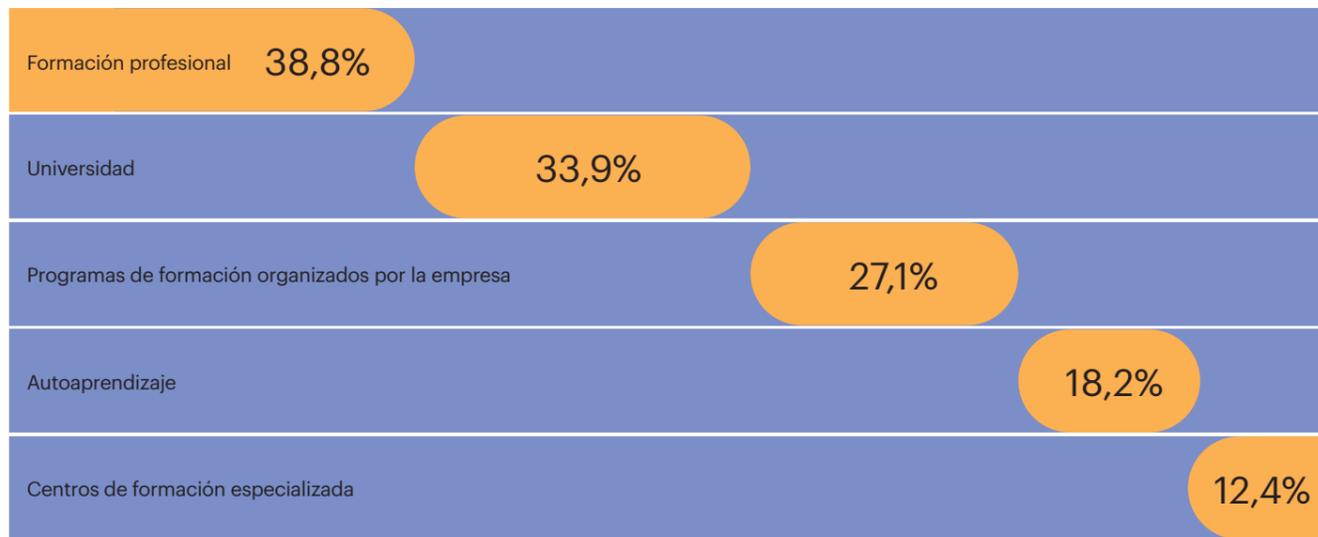
¿CREES QUE LA AUTOMATIZACIÓN HA CREADO O CREARÁ NUEVAS TIPOLOGÍAS PROFESIONALES VINCULADAS AL DISEÑO, LA GESTIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS Y ROBOTS?



¿TU PUESTO DE TRABAJO ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADO CON EL DESARROLLO, EL MANTENIMIENTO O LA IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL O AUTOMATIZACIÓN?



¿CÓMO OBTUVISTE LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA FORMARTE EN ESTOS CAMPOS?



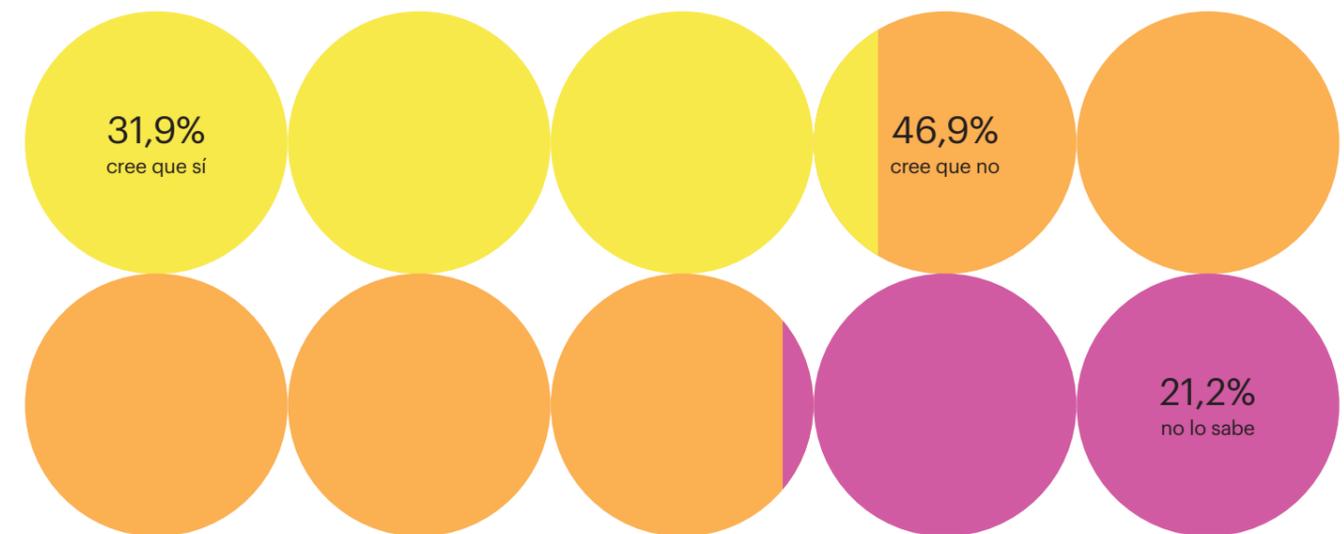
¿CONSIDERAS QUE TENDRÁS QUE SEGUIR FORMÁNDOTE?



¿QUIÉN DEBERÍA IMPULSAR PROGRAMAS FORMATIVOS EN EL CAMPO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA AUTOMATIZACIÓN?



¿TU EMPRESA ESTÁ LLEVANDO A CABO PROGRAMAS DE FORMACIÓN RELACIONADOS CON ESTOS CAMPOS?



DE LA LLAMA AL CÓDIGO: LA IMPORTANCIA DE FORMAR MENTES CURIOSAS EN LA ERA DIGITAL



POR ELENA GOROSTIZA

DIRECTORA DE ALIANZAS INTERNACIONALES
DE CODE.ORG EN EMEA

De la primera llama que domó el ser humano surgió la civilización. Con ella no solo cocinamos alimentos para el cuerpo, sino también para el alma a través de incontables cuentos que nos hicieron entender mejor el mundo que nos rodeaba. Un mundo que empezábamos a cambiar. Hoy, al calor de la revolución digital, tenemos la mayor capacidad de impacto sobre nuestro entorno, pero, lamentablemente, las herramientas para hacerlo están en unas pocas manos.

Porque mientras confundimos ser nativo digital con dominar la tecnología y conocer sus entresijos, damos acceso a nuestros jóvenes a todo un universo de productos informáticos, en muchos casos desde edades muy tempranas. Pero no nos engañemos, son (y somos, mayoritariamente) meros usuarios pasivos. Lo que les deja en manos de quien los diseña. Quienes, a veces, asumámoslo, no tienen el bien común en mente.

Por eso es tan importante enseñarles a utilizar el lenguaje en el que se está constru-

yendo el mundo: el lenguaje de la informática. Comprender bien el entorno en el que vivimos exige entender cómo funcionan las máquinas. Porque, lejos de circunscribirse a ámbitos profesionales técnicos, la informática impregna todas las formas actuales de comunicación, creatividad y desarrollo personal y profesional. La programación, la inteligencia artificial y la ciberseguridad no son solo conceptos abstractos; son herramientas poderosas que permiten a los estudiantes enfrentarse a los desafíos del siglo XXI.

Por eso resulta imprescindible integrar plenamente las ciencias de la computación en el currículum educativo y formar a todos los niños y niñas en su comprensión y dominio. Solo así serán sujetos activos de la revolución tecnológica, y no solo consumidores. Además, les situará en una posición de igualdad de oportunidades porque la tecnología no discrimina. Por el contrario, abre una potencialidad sin límites. Y de la misma manera que estudiar programación favorece el pensamiento estructurado o

ayuda a una mayor tolerancia a la frustración, aprender informática fomenta habilidades como la lógica, la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Y, además, les da las herramientas para construir un mundo mejor.

Si incluimos esta formación en primaria y secundaria, además de entender la informática, serán capaces de crear tecnología desde una visión ética y humanista, poniendo en el centro sus preocupaciones generacionales. Porque algunos de los grandes retos de la humanidad, como el cambio climático, pasan por encontrar alternativas a nuestra actividad económica e industrial, lo que, necesariamente, pasa por nuevas tecnologías.

Y si hablar del futuro es hablar de la sociedad y la economía que aspiramos a construir, es inevitable pensar en el mundo laboral del mañana. Porque el trabajo nos integra en la comunidad y nos permite colaborar con los demás. Por eso, mucho más allá de ser «simple» motor económico, es el pegamento

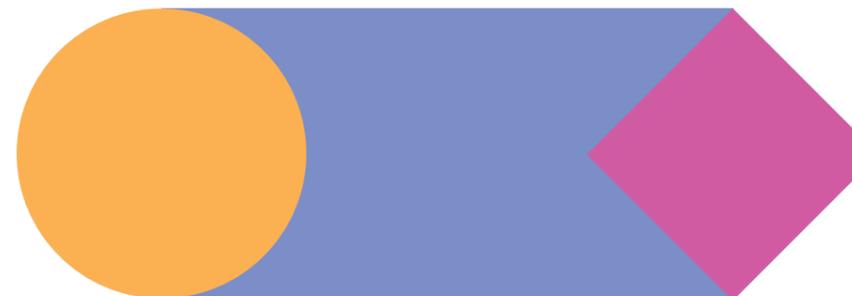


imprescindible de nuestras sociedades y el impulsor de nuestro porvenir. Sin él, sencillamente, no seríamos tal y como ahora somos. Por eso, hablar de empleo no solo es tratar de cifras o leyes, sino reflexionar sobre nuestras vidas, y cómo y dónde queremos vivirlas. Pero ¿qué les espera a los jóvenes de hoy sin saber leer y escribir en el idioma con el que se escribe nuestro mundo?

Dado el inédito avance en la automatización, la robotización y los sistemas inteligentes, se extiende el miedo a la pérdida de puestos de trabajo. Pero la realidad es que el número de empleos aumenta en las regiones con mayor productividad y mejor adaptación tanto a los requerimientos tecnológicos como a las demandas de la nueva sociedad; esto es, atender los nuevos requerimientos de personas que reclaman salud, atención, bienestar, formación y ocio. En todo caso, sí se prevé que desaparezcan ciertas tareas; por ejemplo, una médica no perderá su trabajo, pero sí tendrá herramientas y gestionará sistemas de datos que le permitirán, por ejemplo, valorar más información para poder ofrecer un diagnóstico temprano y acertado.

Así, prácticamente todos los empleos se pueden beneficiar de conocimientos de sistemas digitales, por lo que la formación tecnológica en la escuela y a lo largo de la vida será imprescindible para preparar a los alumnos para el mercado de trabajo que se encontrarán en el futuro. Además, por supuesto, ámbitos como el ocio y el entretenimiento, donde poder diseñar aparte de consumir, serán clave para construir sociedades equilibradas y con diversidad de opciones.

Por eso es tan importante enseñar a las generaciones del futuro a encender y controlar el fuego, y no solo a mirar la hoguera o, en el mejor de los casos, a sujetar una antorcha. Enseñarles a contar historias alrededor del fuego, a crear luz y dar un nuevo sentido a lo que les rodea. Enseñarles a cambiar el mundo.



**«LA EDUCACIÓN
ARTIFICIAL SERÁ UNA
HERRAMIENTA MÁS
CON LA QUE APRENDER,
SIN OLVIDAR NUNCA
LOS FUNDAMENTOS
BÁSICOS»**

Convencido del poder de la inteligencia artificial, a la que respeta y de la que aventura posibles futuros escenarios distópicos, Manuel Pimentel (Sevilla, 1961), editor de Almuzara, Of Counsel de Baker McKenzie y exministro de Trabajo, cree que el sistema educativo estará sometido a una tensión ineludible ante la velocidad de los cambios en la adquisición de los conocimientos.

POR
JUAN LEÓN



MANUEL PIMENTEL

Usted es un apasionado de la historia. También ha sido ministro de Trabajo. Aunando estos dos mundos, ¿cómo cree que un ciudadano de hace dos siglos vería el trabajo hoy?

Nos creemos que ha cambiado mucho, pero hay una parte que entendería perfectamente, como la mayoría de los oficios que tenemos. Desde una perspectiva casi arqueológica, hasta ahora solo ha habido una gran revolución en la organización del trabajo y fue en el Neolítico. Entonces, el empleo ya conllevaba hacer algo bien dentro de una especialización; hasta ahora, cuando lo digital está diluyendo estos perfiles. Cuando no entendería nada será dentro de diez años. De cara al mundo laboral, estamos de lleno en la segunda gran revolución de la humanidad, entendiendo la primera hace unos 12.000 años, en el Neolítico.

«ANTES, LOS CONOCIMIENTOS SERVÍAN POR LO MENOS PARA VEINTE AÑOS. AHORA NO DURAN NI VEINTE MESES»

¿Y cómo imagina el trabajo que está por venir?

De aquí a 2030 habrá transformaciones profundísimas no solamente en las formas de trabajar, sino que habrá también un nuevo modelo de sociedad. Han nacido conceptos empresariales nuevos, como una economía colaborativa a través del trabajo en complejidad. Esto significa que pasamos de que una persona haga una función determinada para producir algo concreto a unos equipos complejos mediante la interacción hombre-máquina. Se ve en los robots que operan con una precisión increíble. ¿Quién está detrás? ¿El cirujano, el informático, el mecánico? Todos ellos juntos. Nos tenemos que quedar con una idea: este cambio no ha hecho más que empezar.

Trabajo y formación están íntimamente relacionados en un mundo cada vez más digital. ¿Qué ajustes se tornan necesarios para adaptar el currículo formativo a las nuevas necesidades laborales?

Hay dos grandes ámbitos de formación: por una parte, la formación continua (vinculada a

la vida laboral), la que tenemos que aprender constantemente. Pero, por otra parte, existe un reto superior, que es la educación curricular; es decir, la escolar y universitaria. Todo cambia tan rápido que uno estudia materias que, una vez terminada la carrera, van a estar superadas. Aquí el reto es educar en aprender; en educar para adoptar una actitud de aprendizaje permanente; en dar unas bases que te permitan después estudiar. Creo que la educación se va a someter a una fuerza-tensión por la velocidad de los nuevos conocimientos que se requieren en el mundo, en la vida y en la sociedad.

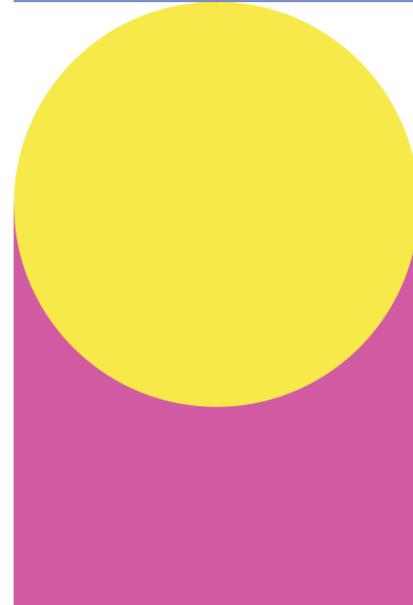
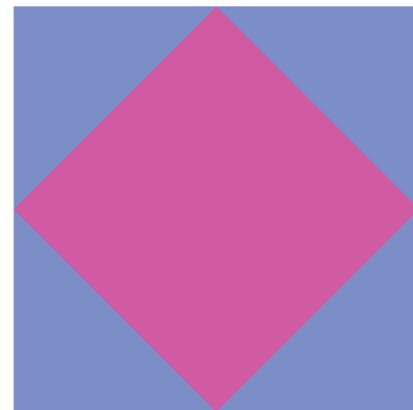
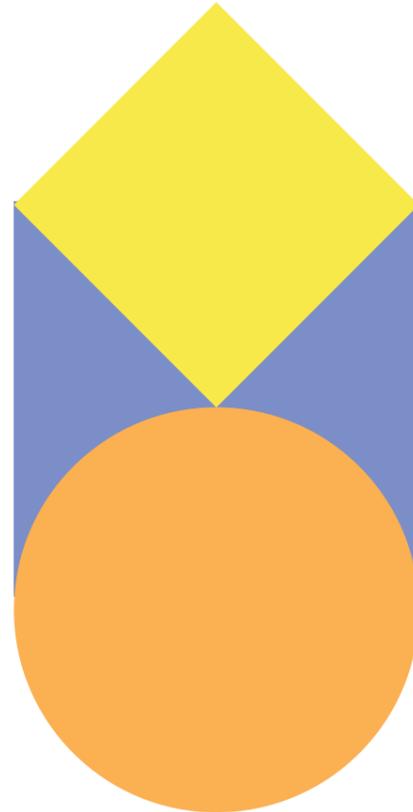
Al mismo tiempo, está muy presente la condición *sine qua non* de las habilidades o las competencias (*skills*). ¿Va el mercado formativo en sintonía con las necesidades de los empleadores? De no ser así, ¿qué hace falta para que se desarrollen de manera complementaria?

En estos momentos, en los que las revoluciones tecnológicas se aceleran, siempre va a ir por delante la realidad más que la formación. Por eso, primero tiene que adaptarse lo más rápido posible y enseñar los fundamentos de adaptación para comprender los cambios. Ahora mismo hay cierto renacer de las humanidades, porque en medio de esta complejidad y la interacción máquina-hombre tenemos que ver el factor humano. No obstante, el sistema educativo está haciendo un enorme esfuerzo tanto en titulación (grado, máster, experto universitario, formación profesional) como en habilidades. Esta transformación sería irreconocible hace dos siglos. Antes, los conocimientos servían por lo menos para veinte años. Ahora no duran ni veinte meses.

«LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SON DE UNA EXTRAORDINARIA IMPORTANCIA»

A los cambios sociales y laborales se añaden los tecnológicos, que suceden a un ritmo vertiginoso. ¿Cómo las innovaciones en este campo están acelerando y, al mismo tiempo, transformando la formación y la educación?

Estoy escuchando algunos debates curiosos. Una cosa es la tecnología como gran concepto que se transforma muy rápido, con lo cual en la formación habrá que dar unos rudimentos básicos que permitan a los jóvenes acercarse a ella. Pero sobre todo



FOTOGRAFÍA DE NOEMÍ DEL VAL

darles la motivación y las herramientas que les permitan adaptarse y seguir estudiando. Que la dinámica no pare, y es ahí donde veo ese gran concepto. Otra cosa es la tecnología dentro de la educación: también hay algunos debates sobre si son buenas estas tabletas para la educación en algunos centros; si es bueno o no que sea completamente en pantallas o deben escribir [en papel]. Creo que hay un debate muy vivo entre pedagogos en estos momentos que deberá tener una solución a corto plazo.

Entre ellas, destaca la inteligencia artificial. ¿Qué papel le augura dentro de la esfera educativa?

Al igual que los diccionarios fueron cambiando hasta llegar internet, que nos permite acceder a muchos conocimientos, ahora el valor humano es otro: tenemos el concepto de inteligencia artificial, de la que vemos los primeros avances y que va a afectar muchísimo a la educación. No obstante, uno siempre tiene que pensar cuál es el valor diferencial que aportamos. Yo creo que [la educación] va a cambiar. Vamos a tener que contar, por ahora, con la educación artificial como una herramienta más que deben aprender. Pero, al mismo tiempo, no podemos nunca olvidarnos de los fundamentos. Si el sistema digital colapsa, la humanidad debe tener unos conocimientos básicos para sobrevivir sin inteligencia artificial. Por tanto, la educación

tiene que seguir dando esos conocimientos básicos pre inteligencia artificial, pero al mismo tiempo otros para saber utilizarla y para identificar cuál es el valor diferencial humano, que es muy importante.

«AQUÍ EL RETO ES EDUCAR EN APRENDER PARA ADOPTAR UNA ACTITUD DE APRENDIZAJE PERMANENTE»

¿Qué les diría a aquellos críticos respecto a que esta tecnología merma el desarrollo del pensamiento crítico?

Llevamos cientos de miles de años avanzando en tecnología. Mientras, el pensamiento crítico va mutando de foco, de prioridad, de interés. La tecnología es un imperativo y, guste o no guste, ha llegado para quedarse. La humanidad lo que ha hecho es evolucionar a lomos de este caballo, que ahora está muy desbocado porque es muy rápido, son muy profundos los cambios. Estamos entrando en una

nueva era y eso nos somete a un esfuerzo muy grande. Sin embargo, creo que sí que se está desarrollando un nuevo pensamiento crítico en el que nos vemos en nuestro papel como individuos ante una inteligencia que ya nos supera hoy en día o hasta qué punto las grandes corporaciones que la manejan pueden manipular nuestras decisiones. El pensamiento crítico tiene un ámbito enorme de posibilidades y va cambiando, como por otra parte ha hecho desde el principio de los tiempos.

¿Cuál es el papel de las políticas públicas respecto al devenir de la formación y la educación?

Las políticas públicas son de una extraordinaria importancia. Una de las cuestiones más básicas que tiene cualquier Estado es la educación. En estos momentos, es muy difícil acertar el tono y el punto de la educación. Antes había conocimientos más estáticos, con planes a medio y largo plazo, pero ahora hay niños que realmente aprenden casi más en entornos digitales. Es fundamental la presencia pública; el problema es que las leyes y la propia percepción van siempre por detrás de la realidad. Es de los momentos en los que más se van a tensionar los requerimientos en educación porque los niños están viviendo ya una realidad y una adquisición de conocimientos que va por delante de lo que la propia escuela les puede proporcionar.

LA FORMACIÓN DE MUJERES STEM, EL RETO PARA UN FUTURO TECNOLÓGICO MÁS INCLUSIVO

El desarrollo de los algoritmos y la inteligencia artificial son claros ejemplos de la importancia de corregir la desigualdad de género que existe en las disciplinas STEM y de evitar que aumente una brecha que tiene serias consecuencias económicas y sociales. Una misión que pasa por despertar las vocaciones y promover el acceso de las jóvenes a estos estudios.

POR
MAR VILLASANTE

Con solo 17 años, María Andresa Casamayor de La Coma publicaba en 1738 su *Tyrocinio Arithmetico*, primer libro de ciencia escrito por una mujer española que todavía se conserva, aunque firmado bajo el pseudónimo masculino de Casandro Mamés de La Marca y Araioa. Se podría decir que mujeres y ciencia han tenido una relación cuando menos complicada. La situación ha cambiado, y mucho, pero los datos muestran que todavía queda camino por recorrer.

CORA DE DIEGO

«LAS INICIATIVAS DE FORMACIÓN CONTINUA ESTÁN INCORPORANDO ENFOQUES INCLUSIVOS»

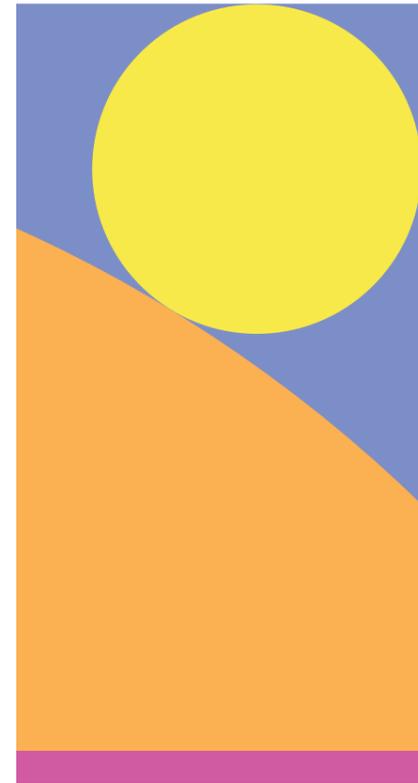
Sin ir más lejos, el último Informe PISA, correspondiente a 2022 y que mide los conocimientos y competencias de los jóvenes de 15 a 16 años (4.º de la ESO), confirma ya una brecha de género en matemáticas, donde los estudiantes masculinos obtienen mejores resultados que las estudiantes femeninas con una diferencia de 10 puntos, mientras que ellas les superan en lectura por 25 puntos. Si bien las diferencias son menos acentuadas en ciencias, este propio informe advierte de las consecuencias a largo plazo en las disparidades

de género y señala, en este sentido, que la subrepresentación femenina entre el alumnado de rendimiento alto en ciencias y matemáticas puede explicar, en parte, la persistente falta de mujeres en las carreras STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés), que a menudo se encuentran entre las profesiones mejor pagadas. En concreto, el estudio Annual Report 2023, de STEM Women Congress, revela que únicamente el 7% de las mujeres españolas se dedica a este tipo de actividades profesionales.

El informe Igualdad en Cifras 2023, elaborado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional con datos de 2020-2021, constata estas diferencias en las disciplinas científico-tecnológicas tanto en los cursos de Bachillerato (47,7% de mujeres y 52,3% de hombres) como en los de Formación Profesional: si atendemos al ciclo superior, podemos encontrar un 4,2% de mujeres en instalación y mantenimiento o un 13,4% en informática y comunicaciones. Mientras que en los grados universitarios las mujeres representan un 14% de las matriculaciones en Informática y un 29,5% en Ingeniería.

En la raíz de esta situación se encuentra el hecho de que apenas un 0,7% de las adolescentes se muestran interesadas en estudiar un grado en las disciplinas STEM, lo que se traslada después al mercado laboral, donde solo el 16% de estos profesionales son mujeres, de acuerdo con el estudio *El ámbito de las STEM no atrae el talento femenino*, del Observatorio Social de la Fundación "la Caixa". «El abordaje de estos temas es complejo y las acciones en un área concreta tienen poco impacto si faltan referentes femeninos asociados a las áreas STEM», señala Maribel González Vasco, catedrática de Matemáticas en la Universidad Carlos III de Madrid, quien considera fundamental que las niñas y adolescentes normalicen la presencia de mujeres en estos campos.

Otra de las causas de esta diferencia es externa al sistema educativo y propia de nuestro contexto sociocultural, en el que los roles de género se imponen en los niños y las niñas desde edades tempranas. Una investigación publicada en *Frontiers in Psychology* demostró cómo, aún hoy en día, los estereotipos clásicos siguen marcados entre menores de entre 4 y 9 años. Por poner un ejemplo, ante diferentes fotografías de personas desconocidas, un 70% de los menores que formaron parte de la investigación eligieron a un hombre como «muy inteligente» frente a mujeres.



Además, la baja representación de las mujeres en la ciencia agudiza la ausencia de referentes para las más jóvenes en una etapa crítica como es la elección de los estudios futuros, advierte Verónica Salgueiriño, catedrática de Física Aplicada en la Universidad de Vigo, y tiene dos importantes consecuencias: «Por un lado, una gran brecha salarial, ya que será mucho

SOLO UN 22% DE LOS PROFESIONALES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL SON MUJERES, UN CAMPO EN EL QUE SE PLANTEAN IMPORTANTES DESAFÍOS ÉTICOS Y SOCIALES

mayor la proporción de hombres en los puestos en los que se toman decisiones y que son los mejor remunerados; por otro lado, que los resultados de esas decisiones, tomadas con perspectiva masculina, perpetuarán aún más las diferencias, sesgos y discriminaciones por género».

Cambio de tendencia

Según los datos del Gender Monitor que recoge la Fundación CyD, hay un 36% de alumnas matriculadas en áreas STEM (frente a un 56% en el conjunto de los títulos de grado), un 30% de personal docente e investigador (43% en el conjunto) y un 23% de catedráticas (25% en el resto). Por ámbitos de conocimiento, biología (62%), química (55%) y arquitectura (50%) son los que tienen mayor presencia de mujeres en las aulas, mientras que ingeniería informática (14%), ingeniería mecánica (17%) e ingeniería eléctrica (19%) son las que menos matriculadas tienen.

Para Cora de Diego, Technology Business Manager en HAYS España, la más reciente incorporación de las mujeres a este ámbito laboral se traduce en una menor representación femenina en las posiciones directivas y, por lo tanto, implica una mayor brecha salarial: solamente un 37% de los hombres vinculados a profesiones STEM tiene un salario inferior a 30 000 euros brutos/anuales, frente a un 48% de las mujeres, según revela la *Guía del Mercado Laboral 2023*.

Por este motivo, hacen falta más esfuerzos tanto en el mundo empresarial, para potenciar roles de mujeres en altos cargos, como en las instituciones educativas, para motivar y facilitar la matriculación femenina, sin olvidar la necesidad cultural de inculcar unos valores en igualdad a los más pequeños desde edades tempranas, combatiendo los estereotipos que hoy en día continúan presentes en la sociedad. Pero también hacen falta alianzas público-privadas que ayuden a revertir esta situación. Alcanzar una mayor presencia de las mujeres en los espacios tecnológicos implica un cambio cultural sobre los papeles que ocupan mujeres y varones en el mundo social y productivo.

Dicho esto, se empieza a palpar un cambio de tendencia en el mundo empresarial, donde cada vez hay más planes de atracción y retención del talento que adoptan una perspectiva de igualdad y paridad de género, con estrategias específicas que pasan por programas de mentoría, becas o políticas de diversidad e inclusión. «Además, las iniciativas de formación continua están incorporando enfoques inclusivos que abordan las necesidades y desafíos que enfrentan las mujeres en su desarrollo profesional en estas áreas», puntualiza De Diego.

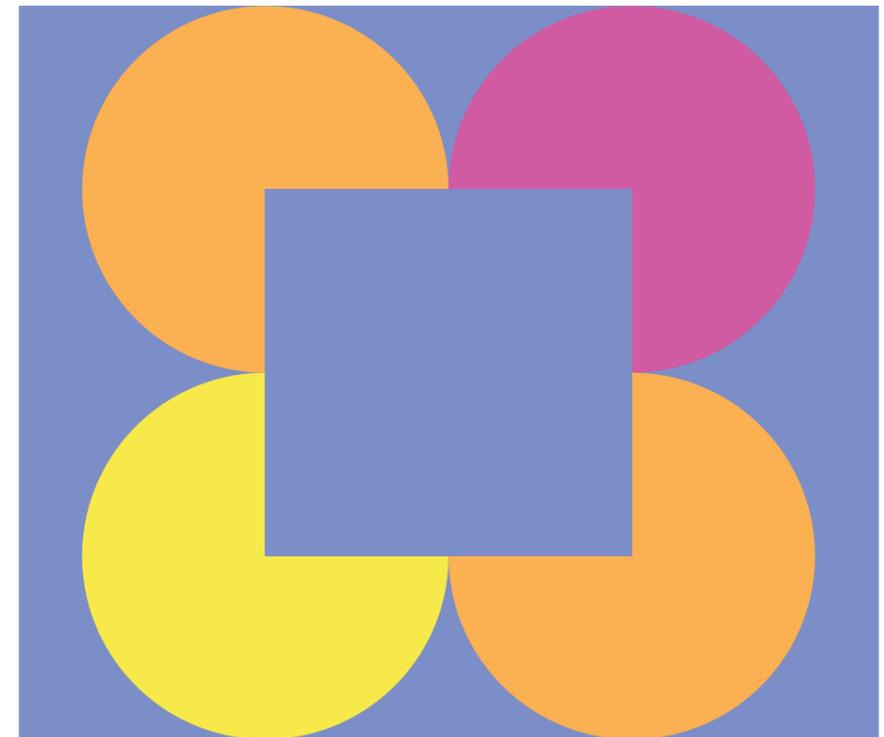
Así ocurre con el programa Aprendices, de Amazon, que suma un 40% de participa-



ción femenina desde su puesta en marcha en 2020. Su responsable, Marta Casasayas, destaca el objetivo de «incrementar la diversidad de género en profesiones técnicas desde la base, atraer talento en etapas tempranas y contribuir al desarrollo profesional de todas las personas que sienten pasión por este tipo de especialidades». La iniciativa consiste en una formación teórico-práctica remunerada que durante un año forma a futuros técnicos RME (fiabilidad, mantenimiento e ingeniería, por sus siglas en inglés). Tras una primera fase teórica, en la segunda los participantes se incorporan a un centro logístico para poner en práctica lo aprendido y trabajar de forma conjunta con los profesionales de Amazon. De esta forma, todos tienen la posibilidad de sumarse a programas referentes en los ámbitos de mantenimiento y automatización industrial, informática, de seguridad y de salud.

La adaptación de la oferta formativa a las nuevas realidades y necesidades socioeconómicas debe responder a un cada vez más vertiginoso desarrollo tecnológico. La catedrática González Vasco recuerda que «el peso de la formación continua para profesionales en estos ámbitos debe seguir creciendo en los próximos años, de forma que podamos abordar los retos tecnológicos y éticos que se avecinan», como la irrupción de la inteligencia artificial: un campo en el que solo un 22% de los profesionales son mujeres, de acuerdo con el Foro Económico Mundial.

A medida que se va tomando conciencia sobre los sesgos de género de los algoritmos



y demás desarrollos tecnológicos, «algunas mujeres pueden sentirse más atraídas por el reto de 'humanizar' a una inteligencia artificial o analizar hasta qué punto puede una inteligencia aprender a comportarse de manera compasiva o empática», apunta González Vasco, quien considera que «este tipo de problemas frontera entre la psicología y la informática resultan atractivos para las estudiantes más jóvenes».

Las posibilidades en el ámbito de la inteligencia artificial son inmensas, pero

dependen de cómo aprendan y se entrenen estas tecnologías, diseñadas para extraer información y patrones de ejecución y reproducirlos. «Los grandes retos y los pequeños desafíos siempre se abordarán mejor si se cuenta con ambas perspectivas, la femenina y la masculina», concluye la catedrática Salgueiriño. El objetivo, por tanto, implica que los ámbitos público y privado diseñen planes a medio y largo plazo para reforzar la estrategia para captar y retener talento femenino y consolidar el papel de la mujer en estos campos.

An abstract graphic on the left side of the page. It features a large orange background. In the center, there is a yellow circle partially overlapping a larger blue circle. Below these circles, the background is divided into three vertical rectangular sections: pink on the left, blue in the center, and pink on the right.

LAS CLAVES DE LA FORMACIÓN ANTE LA NUEVA REALIDAD AUTOMATIZADA

Adaptación del currículo formativo, colaboración público-privada y promoción de la presencia femenina en carreras STEM son tres aspectos clave para avanzar hacia una sólida formación y un empleo de calidad en tiempos de IA y automatización.

En la era de la inteligencia artificial y la automatización, no podemos obviar la nueva realidad en la que estamos inmersos; una existencia que viene determinada por unas nuevas tecnologías que han modificado todos los aspectos de nuestra vida: desde el ocio hasta el trabajo, pasando por las finanzas, los negocios, la comunicación o incluso la forma de relacionarnos. La tecnología ya no se limita solo a ámbitos profesionales técnicos. Comprender el entorno en el que vivimos implica entender cómo funcionan estas herramientas tecnológicas y las máquinas sobre las que se aplican.

Integrar plenamente las nuevas tecnologías en el currículum educativo y formar a todas las personas para que puedan comprenderlas y dominarlas con destreza es condición *sine qua non* para formar a personas activas en la revolución tecnológica, a personas que sepan tomar las decisiones más acertadas y desarrollar su carrera profesional y personal de forma plena y consciente. Pero la tecnología avanza tan deprisa que adaptar los currículos académicos supone un reto en el que todos los actores de la sociedad deben trabajar unidos estableciendo alianzas a medio y largo plazo.

Junto con gobiernos y administraciones públicas, las empresas suponen otra palanca de avance fundamental para adaptar la educación a las nuevas tecnologías. La colaboración público-privada se

alza como la principal baza para diseñar una estrategia eficaz en el ámbito de la formación y la educación que incorpore talento al mercado laboral a través de programas de formación conjuntos. No solo eso, sino que el reciclaje profesional y la formación dentro de las empresas serán factores clave para que la transición digital se lleve a cabo sin dejar a nadie atrás.

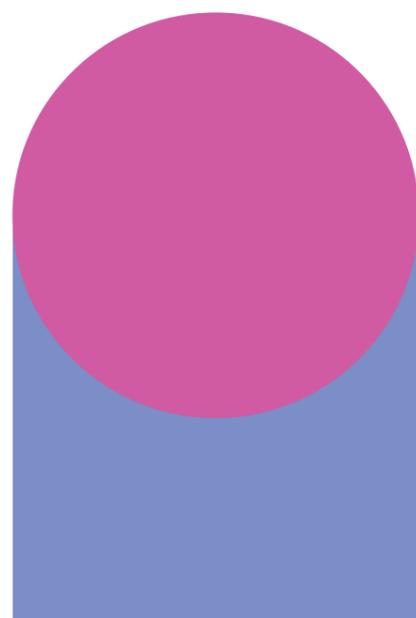
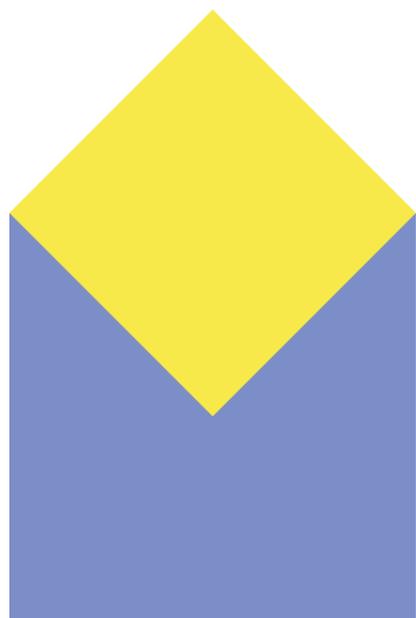
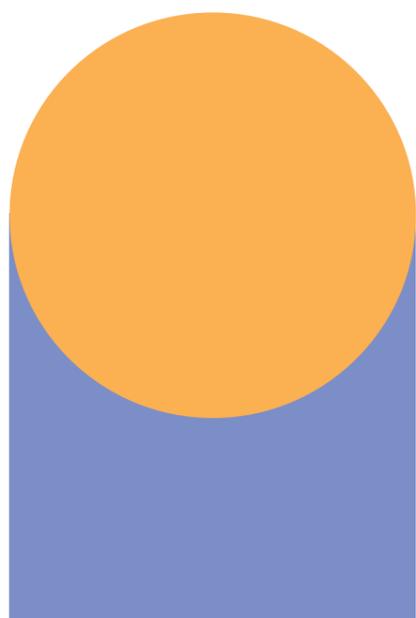
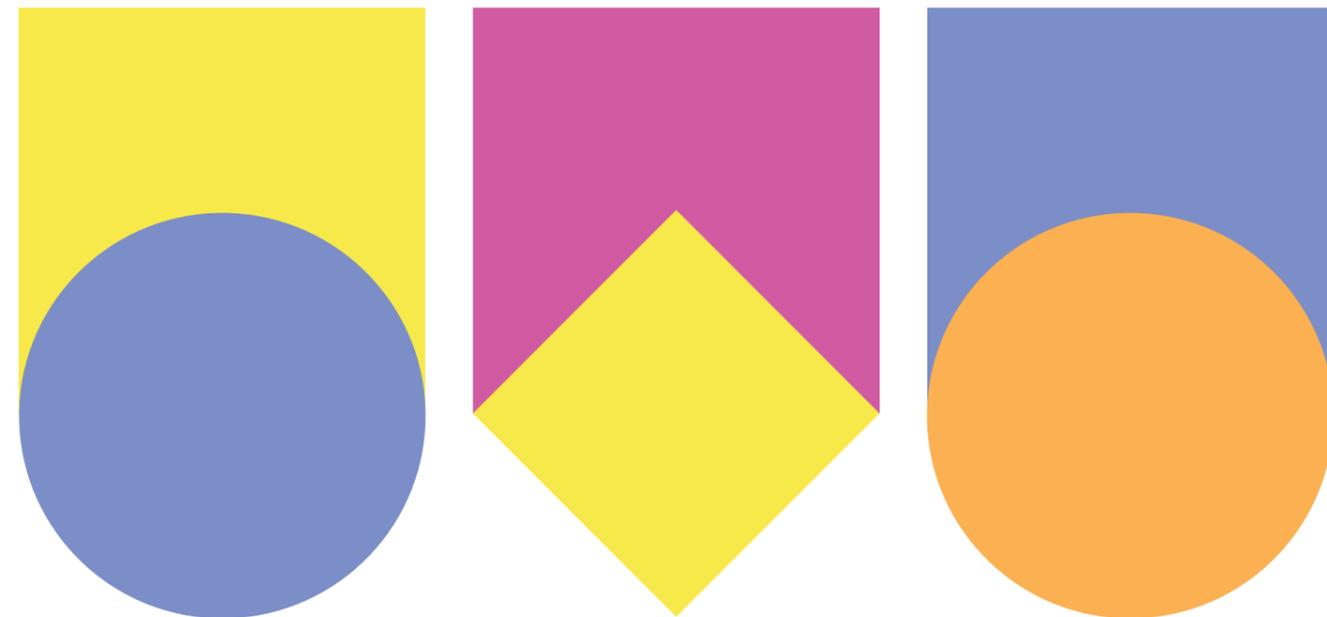
Está demostrado que los países con más empleo son los más robotizados, lo que pone de manifiesto que la robotización, lejos de destruir empleo, genera más y de mejor calidad. De hecho, según el Foro Económico Mundial, para 2025 podrían surgir unos 97 millones de puestos nuevos. El futuro laboral se presenta como un entorno híbrido, donde se complementará la actividad mecánica y digital de las máquinas con las destrezas puramente humanas, como la capacidad de reflexionar, razonar y comprender para analizar una situación y aportar una solución. Entender dónde terminan los límites de cada una para maximizar el beneficio de cada parte pasa por desarrollar una educación y una formación que se adapten a estas nuevas realidades en la era de la automatización y la inteligencia artificial.

En este sentido, la formación profesional juega un papel relevante como vía de acceso a oportunidades laborales en tecnológicas exponenciales. De hecho, una mayoría de la población cree que la formación profe-

sional es el entorno más adecuado para impartir formación especializada tanto en inteligencia artificial (54%) como en automatización (51,7%). Dada la velocidad vertiginosa a la que se producen los cambios, una formación continua en estos campos es una de las claves para mantenerse como parte activa de las nuevas realidades sociales y laborales que se presentan. Así lo aprecian más de la mitad de los españoles (51,7%), que, además, consideran tanto la inteligencia artificial (60,6%) como la automatización (66,6%) como algo positivo.

Los perfiles STEM son unos de los más demandados por el mercado laboral. Sin embargo, aún existe poca presencia de mujeres y chicas jóvenes en las áreas científico-tecnológicas en todos los niveles de estudio, según un informe del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Por ejemplo, en Formación Profesional, tan solo el 11,6% del alumnado en informática y comunicaciones son mujeres; igual que en la carrera universitaria de Informática, donde hay un 13,4% de matriculadas. Un hecho que, según varios expertos, es un reflejo de los roles de género presentes en la sociedad. La concienciación social en aspectos como este es una asignatura pendiente.

Las tareas a las que debemos hacer frente en la era digital son complejas, pero vamos bien encaminados para transitar con éxito la senda de esta nueva realidad.



ACCEDE A LA PÁGINA WEB DEL BLOG



ethic