



Apuntes

# Tecnologías emergentes e IA: algunos ejemplos prácticos de aplicaciones y de los procesos de aprendizaje

CARMEN VÁZQUEZ DE CASTRO ÁLVAREZ-BUYLLA

Apuntes 2022/33

**Diciembre de 2022**

**fedea**

*Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores y no coinciden necesariamente con las de Fedea.*

# **Tecnologías emergentes e IA: algunos ejemplos prácticos de aplicaciones y de los procesos de aprendizaje**

**Carmen Vázquez de Castro Álvarez-Buylla**  
**(consultor independiente)**

**Resumen:** Este trabajo tiene un doble propósito. Por un lado, exponer brevemente algunos casos útiles de la infinitud de posibilidades que tiene la Inteligencia Artificial en el ámbito empresarial. Por otro lado, explicar cómo se está desarrollando la formación en inteligencia artificial en entornos no académicos. El trabajo parte de considerar que, para poder acoger esta ola de innovaciones desde una organización, es necesario entender cuál es el valor que pueden aportar a esta. En ese contexto, se describen algunos de los retos empresariales que en la actualidad tratan de ser resueltos con estas herramientas y los retos a los que se enfrenta la formación no reglada en Inteligencia Artificial.

## **1. Introducción**

La implementación de tecnologías vinculadas de modo más o menos directo con la Inteligencia Artificial (IA) es cada vez más amplia, tanto en el ámbito de las aplicaciones dirigidas al entorno profesional como en el de aquellas enfocadas a los usuarios particulares. De hecho, es tal la cantidad y variedad de usos vinculados a la IA en distintos entornos que resulta casi imposible tratar de sintetizarlos. Una aproximación útil consiste en ejemplificar algunas de esos usos centrándose en experiencias que puedan servir de ejemplo y que, sobre todo, permitan ver su capacidad disruptiva.

El primer objetivo de este trabajo es, precisamente, describir algunos casos que puedan mostrar la variedad de cambios implicados, cambios que se vinculan con las formas de organización empresarial y social. En última instancia, se trata de poner de manifiesto cómo este amplio conjunto de tecnologías emergentes favorece el desarrollo de nuevos enfoques en las organizaciones sociales y en el tejido productivo. Para ello se describe cuál es el estado del arte de nuevos modelos de gobernanza vinculados, por ejemplo, al *blockchain* o la *web3*. A este respecto, debe señalarse que una dificultad asociada a este contexto es la abundancia de términos “técnicos” que, con cierta asiduidad, se exponen asumiendo que son de conocimiento general. En este trabajo se hace un especial esfuerzo por aclararlos, siendo conscientes de que la rapidez de los desarrollos en el ámbito de la IA va modelando el significado de algunos de ellos.

Como punto de partida, conviene recordar que los desarrollos que se irán comentando se insertan en lo que comúnmente se denomina *web3*. Esta consiste, en palabras de Packy

McCormick, en una internet que es propiedad de los desarrolladores y los usuarios, donde la moneda de cambio son *tokens*, unidades de valor con la representación digital de un activo. Por supuesto, la penetración de todas estas tecnologías depende del desarrollo de nuevas aplicaciones. En ese sentido, una condición necesaria para su extensión social y empresarial es la existencia de un amplio conjunto de personas con las habilidades adecuadas para poder aprovechar las oportunidades y los instrumentos digitales disponibles.

El segundo objetivo de este trabajo es, por tanto, estudiar qué perfiles han optado por formarse en estos ámbitos en los últimos años en España, así como qué formatos no académicos se han desarrollado con metodologías y dinámicas complementarias a las establecidas desde la formación reglada. Estos nuevos formatos abren una ventana de oportunidad para optimizar los recursos formativos que deberían ponerse a disposición de empresas y particulares en el contexto del impulso a las capacidades digitales que se contemplan en el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

La estructura del trabajo atiende al doble objetivo expuesto con anterioridad. De ese modo, en el segundo apartado se describen las tendencias y disrupciones en el mercado de algunas tecnologías asociadas a la IA. A continuación, en el apartado tercero se recogen algunas lecciones aprendidas en el ámbito de la formación no reglada asociada a esas tecnologías. Finalmente, el cuarto apartado concluye sintetizando las principales ideas desarrolladas en el trabajo.

## **2. Tendencias y disrupciones emergentes en el ámbito de la IA: algunos ejemplos**

### **2.1 El uso de la IA para la mejora del tejido productivo**

Estamos asistiendo a una creciente penetración en el uso de la IA para agilizar los procesos productivos, en un amplio rango que va desde de la implementación de productos informáticos adaptados a la optimización empresarial en empresas de gran tamaño hasta numerosas herramientas para profesionales individuales. De hecho, hay muchos ejemplos de aplicaciones que se están usando ya de forma rutinaria en gran parte de las actividades que gestionan un gran volumen de datos. Un ejemplo práctico bien conocido es el de *ACTICO*<sup>1</sup>, que es un software capaz de generar escenarios de predicción y automatización de procesos, con más de veinte años de desarrollo y resultados muy notables en corporaciones multinacionales. En este caso, por ejemplo, hay evidencia sobre su considerable impacto en el rendimiento en organizaciones del sector de seguros, o en el aumento de la efectividad de la comunicación en entidades bancarias internacionales. En este último caso se han aplicado algoritmos previamente “entrenados” para analizar las bases de datos mediante variables de identificación de los clientes (edad, género, casa propia, nivel de ingresos, estado civil, etc.). De ese modo, al

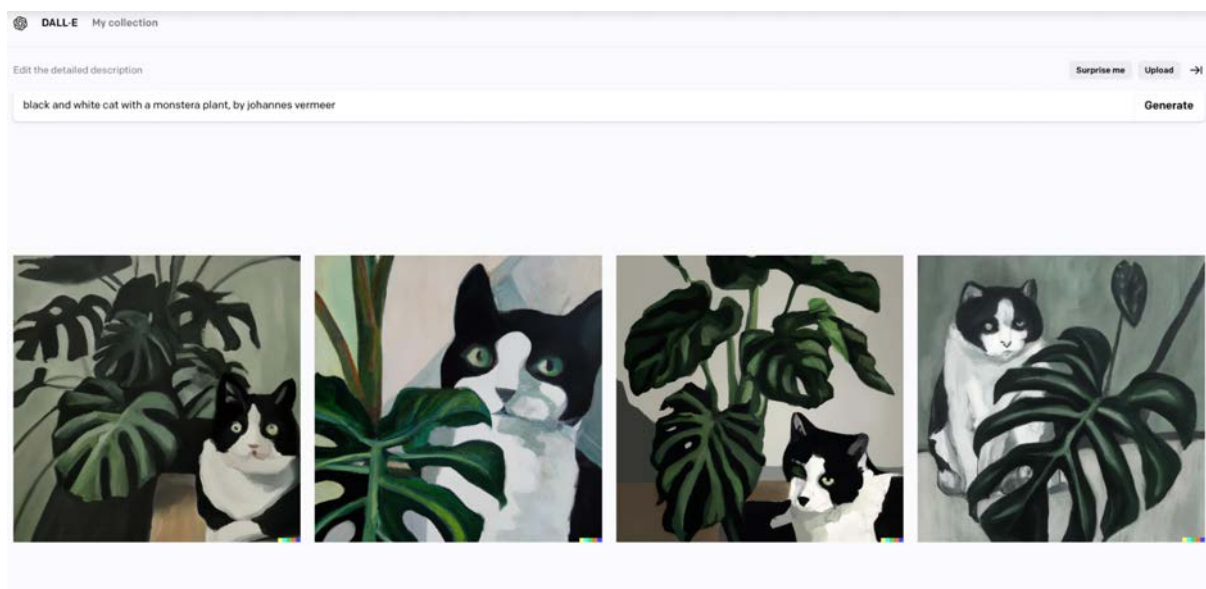
---

<sup>1</sup> <https://www.actico.com/>

observar los patrones de asociación entre las características personales y los productos adquiridos se pueden hacer estimaciones de qué va a comprar o necesitar un cliente, actual o potencial, optimizando las campañas de marketing para maximizar su efecto.

Además de las aplicaciones dirigidas a grandes empresas, cada vez hay más herramientas disponibles para los profesionales y la sociedad civil. Un ejemplo práctico es *DALL-E 2*<sup>2</sup> de *OpenAI*, que es un software basado en IA que puede usar cualquier persona y ahorrar horas de trabajo y recursos en la producción y diseño de una imagen. Esta aplicación genera un archivo gráfico inédito a partir de cualquier texto que se introduzca, con una verosimilitud y detalle muy altos. La ilustración 1 proporciona un ejemplo práctico de la generación de imágenes creadas a partir de esa aplicación.

### Ilustración 1. Un ejemplo de aplicación de IA: generación de imágenes a partir de texto



Nota: Resultado de imágenes generadas a partir de texto ‘Gato en blanco y negro con una planta de especie Monstera’.

Fuente: DALL-E 2.

Debe señalarse que las imágenes creadas a partir de este software pueden utilizarse para cualquier propósito legal, incluido cualquier uso comercial. Esto implica que *DALL-E 2* puede producir miles de imágenes más por el mismo precio (y menor tiempo) que se pagaría a un diseñador gráfico por una sola obra para el mismo uso. Este software basado en IA no tiene aún la capacidad de materializar diseños *ad hoc* al mismo nivel de personalización que un profesional, pero es ya un instrumento de gran utilidad que ha generado gran expectación al permitir mejorar la productividad en tareas que hacen uso de componentes de imagen. Se trata de una herramienta de IA que se une a otras ya disponibles y que el público general usa de forma cotidiana, como *Google Maps*, traductores, herramientas que generan texto a partir de

<sup>2</sup> <https://openai.com/dall-e-2/>

un párrafo que se autocompleta y otras muchas. El impacto de estas herramientas sobre la eficiencia del tejido productivo, aunque difícil de cuantificar, es sin duda muy relevante.

## 2.2 Las organizaciones descentralizadas y la economía de todos

Además del impacto sobre la gestión y mejora de procesos, el auge de la *web3* está también posibilitando la aparición de nuevas formas de creación de valor y gobernanza. Se trata de una evolución del internet que conocemos con una nueva capa de valor al incluir la tecnología *blockchain* que, en suma, no es más que una base de datos compartida y descentralizada donde sus participantes pueden rastrear cada transacción que hayan realizado, con un registro único y copias idénticas sincronizadas e inalterables. Esta descentralización automatizada hace posible que los usuarios y creadores en internet moneticen su trabajo, sin intermediarios tradicionales y de forma automática y más ágil, en cualquier plataforma o red social. Uno de los múltiples ejemplos es el del videojuego *Axie Infinity*, que usa criptomonedas para recompensar a los jugadores con dinero real por lograr objetivos en el juego, que ha llegado a aglutinar a más de dos millones de usuarios. Su valoración en 2021 superó los treinta mil millones de dólares<sup>3</sup>.

Una modalidad de uso que se ha extendido son las estructuras de tipo *Decentralized Autonomous Organization* (DAO), que se pueden definir como organismos con gobierno *on chain*, que codifican sus políticas en *contratos inteligentes*<sup>4</sup>. La idea básica es que una DAO coordina la actividad de una comunidad distribuida de partes interesadas con un objetivo común, mientras que un contrato inteligente es un programa informático persistente que se ejecuta en una red *blockchain*. A diferencia de los programas informáticos normales, la ejecución de este programa está garantizada y sus datos son permanentes al almacenarse en una cadena de bloques. Este tipo de contratos tiene carácter descentralizado, inmutable y transparente pues su código es visible por todos y no se puede cambiar. Dicho de otro modo, las transacciones se realizan en una *blockchain* pública y descentralizada y se validan por personas que utilizan servidores y ordenadores para procesar esos datos, de modo que los protocolos no pueden ser cambiados por un solo individuo o parte centralizada. Un ejemplo sencillo fue *Constitution DAO*, que permitió reunir a miles de personas para pujar en la subasta del último ejemplar de la primera edición de la Constitución de Estados Unidos. Mediante esta DAO se obtuvieron 48 millones de dólares en una semana gracias al equipo de cuarenta personas en distintos países que organizaron la campaña.

Cabe mencionar que la principal diferencia entre una asociación corriente con personalidad jurídica y una DAO es que, cuando esta adquiere mayor complejidad, se aspira a que la gestión, transacciones e incluso toma de decisiones se programe con algoritmos y mecanismos

---

<sup>3</sup> Según Forbes <https://www.forbes.com/sites/youngjoseph/2021/10/06/metaverse-heats-up-how-axie-infinitys-30b-valuation-led-crypto-game-frenzy/?sh=6f154eb525c6>

<sup>4</sup> <https://a16z.com/2019/11/08/crypto-glossary/>

*blockchain* para brindar transparencia, inmutabilidad, autonomía y seguridad. Esto es así porque la naturaleza de *blockchain* permite dejar registro de toda operación y programar mecanismos no corrompibles. Esto da lugar no sólo a una aceleración en la administración de nuevas estructuras organizativas con nuevas formas de confianza entre personas, sino también a una cultura distinta de trabajo con “equipos super fluidos”<sup>5</sup>. Para que se una tal fuerza de trabajo, muchas veces pro-bono, y se consiga recaudar los fondos necesarios a partir de grupos de personas desconocidas es necesario un propósito común o un aliciente muy grande. En el ejemplo comentado anteriormente es evidente que había una voluntad extendida para que ese ejemplar de la Constitución fuera propiedad de un grupo de personas de la sociedad civil con capacidad de decidir libre y conjuntamente cómo ponerla al servicio del resto, en lugar de que cayera en manos de un coleccionista privado. En este caso la constitución no está digitalizada pero sí los *tokens* que se compraron para formar parte de *Constitution DAO*<sup>6</sup>.

La siguiente ola que trae *web3* es la denominada *ownership economy*, donde quien consume el activo posee parte de él. Por ejemplo, un Spotify en términos de la *web3* podría dar la oportunidad de comprar participaciones del activo digital de canciones de músicos a cambio de derecho de rendimiento de sus derechos de autor. De esta forma se incentiva que quien consume tenga parte de la propiedad, e incluso la gobernanza. Esto es más fácil de aplicar en productos que funcionan a partir de contenidos procedentes de particulares. Un ejemplo es la plataforma de foros *Reddit*, en la que millones de usuarios tienen ya acceso a monedas *tokenizadas* a través de su aplicación móvil. El objetivo es recompensar a los participantes en los diferentes foros, llamados subreddits, con *tokens* que podrán utilizar para realizar compras o pagar la suscripción. Otro caso es *uniswap*<sup>7</sup>, que es una bolsa de intercambio descentralizado de criptomonedas que cobra comisión por hacer transacciones automatizadas. En su modelo actual la empresa distribuye la comisión entre los operadores que crean el mercado. Ello genera más liquidez y usuarios, además de nuevos servicios por ser una plataforma de código abierto donde los propios usuarios con conocimiento en desarrollo de software tienen el incentivo de crear e integrar mejoras a la plataforma, como ocurrió en su momento con la comunidad *Linux*.

Estos casos permiten ejemplificar que se está abriendo un espacio para una creación y distribución de recursos más cooperativa, que alinea los intereses de los usuarios con esta creación de valor. Los efectos de red vinculados a estas plataformas deberían permitir que estas escalaran para dar mejores servicios por medio de un mayor nivel de innovación, talento y fidelización que las estructuras tradicionales.

En cualquier caso, hay mucha experimentación de nuevos formatos, siendo razonable esperar que solo una parte de ellos consigan sostenerse en el tiempo. En ese sentido, como ha ocurrido

---

<sup>5</sup> Véase el testimonio de Miguel Piedrafita sobre *Constitution DAO* en la charla TEDx disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=dvmJ\\_HyfBto](https://www.youtube.com/watch?v=dvmJ_HyfBto)

<sup>6</sup> Su gestión se explica en <https://www.constitutiondao.com>

<sup>7</sup> <https://uniswap.org/>

en anteriores olas, muchas de las empresas o iniciativas que surgen no se sostendrán, bien por no aportar realmente un valor diferencial o bien por una gestión inadecuada, como se ha puesto de manifiesto en los recientes eventos en las criptomonedas.

### 2.3 IA y toma de decisiones colectivas

Las soluciones de IA pueden también colaborar en una amplia casuística de toma de decisiones colectivas en distintos ámbitos. Por ejemplo, en cuestiones relativas a la lucha contra el cambio climático, la gestión y crecimiento del tejido productivo o en distintos aspectos relacionados con la calidad de vida. La premisa es que, en un estadio de democracia representativa, la toma de decisiones se simplifica dando legitimidad a pocos para tomar decisiones de muchos. Aunque esto tiene ventajas evidentes de agilidad, no se está haciendo uso de esa inteligencia colectiva fruto de la percepción y experiencia acumulada de los grupos humanos para diagnosticar con claridad y llegar a soluciones más beneficiosas. Surowiecki (2004), en su libro *Wisdom of Crowds*, argumentaba sobre la sabiduría de la multitud y señalaba que los grandes grupos aportan más y mejores soluciones que las minorías selectas, por muy talentosas que estas sean. Por lo tanto, mediante el uso de herramientas de IA se abre un espacio para perfeccionar la toma de decisiones en fondo y forma. El fondo implica delimitar qué decidir, quién debería tener legitimidad para modelar el diagnóstico y quién debería participar en la decisión. La forma implica buscar mecanismos ágiles para hacer tangible el proceso.

Hay tres razones por las que se espera que pueda haber un mejor resultado mediante la aplicación de IA en tomas de decisión colectiva. En primer lugar, porque al abrir el debate y hacer partícipe a un colectivo que antes tendría una barrera de entrada (como la que puede haber para convertirse en representante público) se enriquece el diálogo con un discurso más, que antes no estaba representado. En segundo lugar, porque al compartir la legitimidad e implicar a dicho colectivo en esa toma de decisiones, si se gestiona adecuadamente, se puede hacer una llamada a su responsabilidad individual que podría traducirse en más complicidad para la implantación de la solución elegida colectivamente. En tercer lugar, por la ventaja de hacer a un grupo consciente de las decisiones que toma.

En este ámbito, un ejemplo de software ya disponible basado en IA es *SWARM.AI*. Este software construye una "mente de colmena" en tiempo real a través de una red de comunicación, moderada por algoritmos de IA, combinando el conocimiento, las percepciones y la intuición del grupo en un resultado optimizado<sup>8</sup>. Básicamente consta de una interfaz donde se visualiza la pregunta sobre la que tomar una decisión y las posibles soluciones (no más de seis) a elegir. Tanto la pregunta como las soluciones requieren pactarse previamente, idealmente de forma colectiva. Cuando la pregunta se visualiza, las respuestas aparecen

---

<sup>8</sup> <https://unanimous.ai/mind-eye-social-ai/>

representadas como aristas de un polígono y la opinión general figura como una bola magnética que aparece en el centro y que hay que desplazar hacia una de las aristas para tomar la decisión. Para ello cada usuario, que tiene un dispositivo con conexión, dispone de un “imán” con capacidad para mover la bola magnética en tiempo real. Todos los usuarios pueden ver la tendencia global al tener la imagen de dónde se encuentra la bola dentro del polígono y hacia qué arista se dirige y por tanto puede cambiar en tiempo real también su movimiento.

## Ilustración 2. Interfaz de la toma de decisiones.

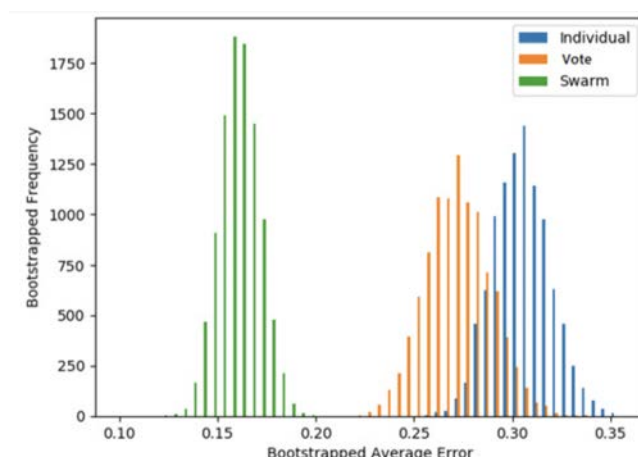


Fuente: Unanimous AI

Esta herramienta plantea un escenario donde todos los participantes son iguales, pues su “imán” pesa lo mismo. Es como jugar al conocido dilema del prisionero con la complicidad de maximizar el bien común al ver en tiempo real, gracias a la efectividad del software, qué responde el resto. A ese respecto, Rosenberg *et al* (2018) observaron que una persona se equivocaba un 48% más respondiendo a una predicción que si lo hacía simultáneamente con un grupo. Tal y como se aprecia en la ilustración siguiente, el error medio de una decisión individual (representado en azul) es considerablemente mayor que cuando esa decisión se ha obtenido apoyándose en este programa contestando con otros usuarios (en verde).



### Ilustración 3. Error medio de repuesta



Fuente: Unanimous AI

Para usar herramientas de este tipo hay que enfrentarse a las preguntas de quién decide, qué se decide y cómo hacer la selección de soluciones. Un beneficio adicional es el acceso a un registro del criterio de la toma de decisiones, ya que cuenta con la grabación y analítica de cada sesión. Ello aporta muchas facilidades para analizar la metacognición del proceso grupal, lo que es fundamental para la posterior evaluación de las soluciones implantadas y del porqué de su elección. Si se quiere que una sociedad sea más inteligente, tiene sentido que esta pueda conocer a dónde le han llevado sus decisiones colectivas y qué margen de actuación tiene sobre ellas y futuras elecciones derivadas. La evidencia disponible sobre el uso de esta herramienta sugiere que propicia una dinámica virtuosa para la toma de decisiones transparente y conjunta en un escenario no hostil. Esta transparencia bien manejada se podría traducir en confianza y reconocimiento del poder del colectivo, si los individuos son capaces (ya que la tecnología lo induce por la interfaz) de sacrificar su primera opción por defecto en caso de que esté muy distanciada de la tendencia global para entre todos buscar la mejor solución colectiva.

No es la primera vez que se usa la tecnología para hacer más inclusiva la gobernanza o un proceso de elección. Los presupuestos participativos de algunas administraciones públicas son un claro ejemplo, si bien no siempre han tenido métricas de éxito por el volumen y diversidad de personas. Ello indica que no sólo basta con herramientas potentes y sencillas, sino estrategias de uso que hagan viable la generación de confianza.

### 3. La formación en tecnología: algunas lecciones prácticas para España

En el apartado anterior se han descrito algunas tendencias emergentes en el contexto de las aplicaciones de la IA. Esa descripción se complementa, en este apartado, con un análisis sobre el funcionamiento del mercado formativo español en este ámbito, pues obviamente estas tecnologías solo pueden generar nuevos mercados y valor si se dispone de las capacidades

necesarias para aprovecharlas. Este análisis se centra en la formación no reglada, por ser esta menos conocida que la oferta reglada.

En ese sentido, conviene señalar de entrada que la oferta formativa en IA proviene, por un lado, de la formación estructurada de las universidades y, por otro lado, de decenas de entidades que transmiten conocimiento de manera no reglada en estas disciplinas. Esta última se desarrolla especialmente en formato de *bootcamps*, que transmiten contenido y habilidades con un enfoque práctico en cuestión de pocos meses. La oferta universitaria reglada no es muy inclusiva en el sentido de que, dado el grado de especialización, demanda muy a menudo un título de formación previa relacionado. Sin embargo, ello no es necesario en la mayoría de los *bootcamps* no reglados, que además suelen encaminar al alumno a acabar su formación con prácticas o trabajo remunerado. Hay varias entidades que los ofertan desde hace años, como *Keep Coding*, *Iron Hack*, *Le Wagon*, *IE*, *Factoría F5*..., con decenas de alumnos cada una de ellas en cada edición.

No obstante, el público general en los *bootcamps* suele limitarse a profesionales de más de veinticinco años y de menos de cincuenta y cinco con cierto poder adquisitivo. Ello puede deberse al precio de estos cursos y quizás, también, a la poca costumbre de realizar formación superior en un entorno no reglado. El sesgo económico se ha intentado corregir con políticas de becas financiadas por distintas empresas con capacidad y necesidad de contratación tecnológica, tanto startups como entidades veteranas del ecosistema español.

Generalmente, el incentivo de un alumno de *bootcamp* para invertir en su formación es conseguir un cambio de trabajo o una mejora de categoría y salario por la adquisición de habilidades necesarias en su sector o empresa. A pesar de que las entidades más maduras en este mercado tienen tasas de empleabilidad considerables, evaluar a nivel global el éxito de este tipo de programas es un reto, ya que el mercado está muy atomizado en diferentes agentes cuyos cursos tienen cohortes reducidas de participantes en cada edición. Algunos de los errores comunes a la hora de no conseguir su reinserción laboral son el mal filtrado de participantes en esos programas, la falta de orientación y seguimiento a estos en el proceso de búsqueda de empleo, o la no aplicación de los conocimientos adquiridos en casos de uso en la empresa de origen.

Un fenómeno distinto ha surgido con la aparición de iniciativas de formación desde la propia sociedad civil. El ejemplo más evidente ha sido el fenómeno de la comunidad *Saturdays.AI*<sup>9</sup>. Con sede principal en España, es la mayor red de comunidades sin ánimo de lucro que organiza *bootcamps* presenciales de inteligencia artificial para que cualquier persona pueda aprender esta herramienta independientemente de su localización, recursos, edad o nivel técnico. En la actualidad ha llegado a más de 30 ciudades por todo el mundo, acogiendo en sus programas a miles de personas con perfiles muy diversos, desde estudiantes de quince años hasta

---

<sup>9</sup> <https://www.saturdays.ai>

profesionales de sesenta, desde trabajadores de ámbitos lejanos a la ingeniería hasta consejeros de administración. Su elemento diferenciador frente a los *bootcamps* privados es que atraen a un perfil muy comprometido con su aprendizaje (tanto como para madrugar catorce sábados) y a la vez muy diverso, de modo que no solo integra a las personas que se quieren reciclar profesionalmente.

La motivación de *Saturdays.AI*, afín a otras redes de tecnología movidas por la sociedad civil, es fomentar la diversidad y la democratización de las herramientas de IA. El éxito de este tipo de redes reside en la creación de un entorno suficientemente amigable y cercano para todo ese rango de alumnos sin sacrificar la demanda de conocimiento específico y profundo. Ello abarca tanto una oferta para personas menos familiarizadas con la IA como para los que trabajan profesionalmente como desarrolladores con ella. En ese sentido, en contraste con lo que ocurre en el acceso a una universidad o un *bootcamp* tradicional, la participación en *Saturdays.AI* no requiere de una inversión muy grande ni un filtro de acceso o de empleabilidad que haga de barrera de entrada, solo se requiere el compromiso de asistir los sábados. La convivencia de perfiles variados en *Saturdays.AI* conlleva dos elementos. Primeramente, la aportación de la visión de personas ya formadas en sus empresas o ecosistemas de origen, especialmente valiosa en entornos no digitalizados. En segundo lugar, el hecho de hacer coincidir a perfiles tan distintos incentiva a las personas que ya trabajan o trabajarán con IA a hacer un diseño de producto más afín a las personas ajenas a esta tecnología. El sistema de aprendizaje colaborativo y por proyectos de *Saturdays.AI* transmite a sus participantes la casuística de la interacción cotidiana con esta tecnología por medio de la resolución de problemáticas reales. De ese modo, los participantes adquieren conocimientos que aplican en su entorno laboral o en la constitución de nuevas empresas, como es el caso de Prompthero<sup>10</sup>.

Los formatos de esta aproximación más novedosa y no reglada para la formación en el campo de la IA son muy variados. Han funcionado a pequeña escala tanto modelos híbridos con parte síncrona (presencial o no) y parte online asíncrona, como modelos totalmente presenciales. En ese sentido, y en el contexto del reto de mejoras de las competencias digitales que se contempla en el Componente 19 del Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia, las posibilidades son diversas, pero sin duda las más eficaces son las que consiguen con menos recursos tener más alcance de alumnos sin sacrificar mucha profundidad en el seguimiento individual de la experiencia. El trabajo de Bloom (1984) ya señalaba que hay hasta dos desviaciones típicas de diferencia en el rendimiento del aprendizaje entre un estudiante con los métodos convencionales académicos (más de veinte en una clase haciendo tareas repetitivas) y otro con una enseñanza propia de clase particular *ad hoc*, con mejor rendimiento para el alumno pero de elevados costes. Encontrar un punto medio entre ambos métodos que disminuya costes es el mayor reto al que nos enfrentamos, y ahora hay nuevos formatos mesa con el avance del

---

<sup>10</sup> <https://prompthero.com/>

*elearning*. Hasta ahora se ha resuelto haciendo aprendizaje cooperativo online y presencial para público abierto y con programas *ad hoc* para perfiles específicos, con un papel importante de los Massive Open Online Courses (MOOCs). Sin embargo, estos suelen tener una tasa de abandono muy alta; mayor al 90% según la Escuela Europea de Dirección de Empresa<sup>11</sup>. Cabe destacar también que los agentes más exitosos en el mercado ponen énfasis en dar seguimiento en habilidades blandas y el apoyo a alumnos mediante tutores para salvar las tasas de abandono. En definitiva, la formación en IA se encuentra en un momento de experimentación de posibles nuevos formatos. Quizá híbridos, como muchos hasta ahora, quizá online e inmersivos como escuelas en el metaverso. Esta última opción supone una experiencia con representaciones gráficas de los alumnos (avatares), que se desplazan en diferentes espacios permitiendo cierta monitorización automática del aprendizaje en tiempo real, simultánea con más personas. En teoría, ello podría dar lugar a un aprendizaje autodirigido remoto y a menor coste. Esto supone una evolución de los *elearnings* basados sólo en foros, ya que conlleva implementar una experiencia cercana gracias a chats informales y videollamadas síncronas. La justificación del supuesto menor coste frente a la educación presencial es que estas nuevas plataformas digitales reducirían la carga (y horas) del docente, pues sus funcionalidades permiten que estos desde una pantalla puedan visualizar en simultáneo varias de las de los alumnos. Ello podría permitir agilizar el proceso de seguimiento individual y ampliar el acceso a estas oportunidades de aprendizaje. Una indicación de que esto puede materializarse pronto es la inercia del auge de nuevas plataformas de interacción y de entornos virtuales como *Discord*, *Roblox* o *Nubi*<sup>12</sup>. Esta última, con sede en Estados Unidos y España, ofrece un servicio de oficina virtual y espacio educativo remoto integrado con Zoom. Actualmente ya hay algunas entidades trabajando en estos términos, como si de un videojuego se tratase, y hasta IFEMA ha celebrado ferias de empleo virtuales allí.

#### 4. Conclusiones

En este trabajo se ha descrito, a partir de un enfoque práctico basado en la cita de ejemplos reales, cómo algunos desarrollos recientes en el entorno de la IA están produciendo nuevas formas de intercambio y de comportamiento social. Esto se fundamenta en aplicaciones desarrolladas en el entorno de *web3* y *blockchain*, con algunos casos de uso que implican a cofundadores o usuarios españoles. Con ello se ha tratado de poner de manifiesto el potencial de oportunidad que abren estas herramientas para empresas de muy distinto tamaño.

Naturalmente, el desarrollo de aplicaciones y de sus usos requiere reforzar la capacitación profesional. A ese respecto, se han expuesto las características de los nuevos formatos de formación que ofrecen respuestas ágiles para cubrir esas necesidades, que son intrínsecamente

---

<sup>11</sup> Véase [https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489\\_728192.html](https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489_728192.html)

<sup>12</sup> <https://nubii.us/>

muy variables y que se encuentran en constante evolución, con iniciativas como *Saturdays.AI*. Debe señalarse que, aunque no hay una medición oficial que permita ofrecer un valor concreto, es claro que los *bootcamps* están ejerciendo una labor formativa a miles de ciudadanos, quienes aplican esos nuevos conocimientos en sus empresas o en la creación de nuevas entidades en este ámbito.

## **Referencias**

Bloom, B. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to One Tutoring. *Educational Research* 13(6), p. 4-16.

Rosenberg, L., Willcox, G., Askay, D., Metcalf, L. y Harris, E. (2018). Amplifying the Social Intelligence of Teams Through Human Swarming. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8665698>

Surowiecki, J. (2004). *The Wisdom of Crowds: Why the Many are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economics, Society and Nations*. Doubleday; Anchor.