



Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)

# **La inversión rentable de las empresas en proyectos de Inteligencia Artificial: ¿Bajo qué condiciones?**

Autor: Marina Carnés Calvo  
Director: Raúl González Fabre

## **Resumen**

El objetivo del presente trabajo es investigar las causas que provocan el alto índice de fracaso de los proyectos de Inteligencia Artificial (IA), con el fin de identificar las condiciones necesarias para asegurar el éxito y la rentabilidad en proyectos de este tipo.

Con el reciente desarrollo de la tecnología, tanto inversores como empresas están cada vez más interesados en promover y buscar oportunidades de inversión en proyectos de IA. Sin embargo, muchos de ellos, o bien no están siendo suficientemente rentables, o terminan fracasando por diferentes causas. Entre los principales motivos de estos fracasos se encuentra la insuficiencia de datos, la falta de recursos profesionales adecuados, fallos con la infraestructura y la complejidad del proyecto, la falta de unas expectativas claras y la necesidad de dinero. Por ello, un elevado porcentaje de proyectos de IA terminan no siendo exitosos.

Sin embargo, las empresas que han sido capaces de introducir la IA de forma adecuada en sus proyectos, han obtenido buenos resultados y una rentabilidad elevada. Uno de los principales ejemplos es “Watson” de IBM, que obtuvo excelentes resultados gracias a unos datos perfectamente estructurados, expectativas claras y una planificación eficiente y práctica. De la misma manera, entre las condiciones óptimas estudiadas en el trabajo para lograr el éxito de un proyecto de IA, identificamos el uso de la IA responsable, la búsqueda de un impacto e intereses para el proyecto, la implementación de la reutilización y reentrenamiento en los proyectos, la capacidad de almacenamiento de datos y el control y evaluación de riesgos.

En resumen, en el presente trabajo se analizan los principales fallos de los proyectos de IA, se proponen las distintas condiciones que debería tener un proyecto de este tipo para ser exitoso y se estudian casos de proyectos empresariales de IA con la finalidad de identificar las condiciones más efectivas que aseguren su rentabilidad.

## **Palabras clave**

Inteligencia Artificial; proyecto empresarial de Inteligencia Artificial; inversión; rentabilidad; riesgo; fracasos; resultados; expectativas.

## **Abstract**

The objective of this paper is to investigate the causes that lead to the high failure rate of Artificial Intelligence (AI) projects, in order to identify the necessary conditions to ensure success and profitability in projects of this type.

With the recent development of the technology, both investors and companies are increasingly interested in promoting and seeking investment opportunities in AI projects. However, many of them are either not being sufficiently profitable, or end up failing for different reasons. Among the main reasons for these failures are insufficient data, lack of adequate professional resources, failures with the infrastructure and complexity of the project, lack of clear expectations and the need for money. As a result, a high percentage of AI projects end up being unsuccessful.

However, companies that have been able to introduce AI properly in their projects have obtained good results and high profitability. One of the main examples is IBM's "Watson", which achieved excellent results thanks to perfectly structured data, clear expectations and efficient and practical planning. In the same way, among the optimal conditions studied in the paper to achieve the success of an AI project, we identified the use of responsible AI, the search for impact and interests for the project, the implementation of reuse and retraining in projects, data storage capacity, and risk control and assessment.

In summary, this paper analyzes the main failures of AI projects, proposes the different conditions that an AI project should have to be successful, and studies cases of AI business projects in order to identify the most effective conditions to ensure their profitability.

## **Key words**

Artificial Intelligence; Artificial Intelligence business project; investment; profitability; risk; failures; results; expectations.

## Índice

Introducción .....	6
Objetivos .....	7
Metodología .....	8
Desarrollo.....	9
<b>1. Los proyectos empresariales de IA .....</b>	<b>9</b>
<b>A. Qué es la IA y sus aplicaciones empresariales .....</b>	<b>9</b>
<b>B. Objetivos de los proyectos empresariales de IA .....</b>	<b>11</b>
<b>C. Concepto de proyecto de IA .....</b>	<b>12</b>
<b>D. Diseño e implementación de un proyecto de IA .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Fallos y barreras más comunes en los proyectos empresariales de IA .....</b>	<b>14</b>
<b>A. Datos .....</b>	<b>14</b>
<b>B. Recursos profesionales.....</b>	<b>16</b>
<b>C. Infraestructura y complejidad .....</b>	<b>17</b>
<b>D. Expectativas.....</b>	<b>18</b>
<b>E. Dinero .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Condiciones de un proyecto de IA para la creación de valor .....</b>	<b>20</b>
<b>A. Uso de la IA responsable.....</b>	<b>21</b>
<b>B. Impacto e intereses.....</b>	<b>23</b>
<b>C. Reutilización y reentrenamiento.....</b>	<b>24</b>

<b>D. Almacenamiento</b> .....	26
<b>E. Control y evaluación de riesgos</b> .....	27
<b>4. Análisis de ejemplos de proyectos de IA</b> .....	28
<b>A. Proyectos de IA fallidos</b> .....	28
<b>B. Proyecto de IA exitoso</b> .....	33
<b>C. Análisis de las características de los proyectos de IA</b> .....	35
<b>Conclusión</b> .....	37
<b>Bibliografía</b> .....	42

## **Introducción**

El desarrollo de nuevas tecnologías y sistemas digitales, conocido como digitalización, han traído grandes cambios a todos los sectores y se han convertido en imprescindibles para el día a día. Su implementación se está produciendo a una velocidad tan vertiginosa que en muchas ocasiones no llegamos a asimilarlo en su totalidad, pero al mismo tiempo es evidente que no podemos ignorar su presencia en nuestras vidas. Una de las tecnologías que más impacto está teniendo es la Inteligencia Artificial (IA).

Esta tecnología está siendo diseñada para resolver problemas de manera más rápida y completa de lo que lo hacen las personas; Además, dispone de capacidades de aprendizaje y mejora autónoma, lo que la convierte en una herramienta con mucho potencial. En el ámbito empresarial, la IA, se ha vuelto un factor imprescindible para la creación de valor: Aquellas empresas que consiguen lograr proyectos exitosos de IA adquieren una ventaja competitiva frente a sus competidores en el mercado. Por lo tanto, los proyectos empresariales relacionados con la IA se han vuelto no sólo obligatorios, sino también esenciales para seguir el desarrollo del mercado y no quedarse atrás.

Llevar a cabo proyectos empresariales de IA implica una gran inversión, requiere de muchos recursos y conlleva un elevado riesgo de fracaso. Debido a la experiencia que se ha ido adquiriendo en este sector, se han identificado una serie de condiciones o estrategias que podrían aumentar la rentabilidad y reducir el riesgo de los proyectos empresariales de IA. Sin embargo, sigue sin haber un manual de seguimiento que asegure el éxito y la rentabilidad de los proyectos de IA. La probabilidad de fracaso de estos proyectos sigue siendo muy elevada y muchas inversiones se están perdiendo. Por un lado, el número de proyectos empresariales de IA fallidos es cada vez mayor, entre el 60% y 80% de proyectos de IA fracasan (Schmelzer, 2022). Por otro lado, menos del 40% de los inversores han obtenido beneficios al invertir en estos proyectos (Duer, 2022). Esta situación resalta la importancia de identificar el problema, ya que está afectando a distintos grupos, ya sea las empresas, los inversores y la propia sociedad, que no consigue alcanzar las expectativas del desarrollo tecnológico.

En este escenario, la IA se implementa en empresas de todos los sectores, tamaños y actividades, no siguen un patrón común. Las empresas están continuamente reinventándose y es por ello que es imprescindible que los proyectos de IA sean exitosos. Sin embargo, muchos de los proyectos fallidos nunca llegan a publicarse por el miedo a perder prestigio, lo que

provoca que otras empresas recaigan en el mismo fallo. En otras ocasiones, los proyectos se hacen públicos por las graves consecuencias causadas y hacen replantearnos la complejidad de la IA. Un ejemplo es el accidente mortal de un automóvil semi autónomo de Tesla en 2019 cuando se estrelló con un camión debido a un fallo de los sensores al reflejar la luz del sol (Broncano 2019).

En definitiva, las empresas deben conocer las condiciones óptimas y necesarias para continuar con el desarrollo de la IA de forma exitosa. Tener en cuenta estas condiciones se está volviendo cada vez más necesario, ya que los proyectos de IA trabajan con dos elementos limitados, como son el tiempo y el dinero.

## **Objetivos**

En este trabajo se busca dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué condiciones se deberían dar para que la IA pueda aportar verdaderamente valor a una empresa? ¿En qué casos saldría rentable invertir en proyectos de IA?

El objetivo principal es investigar qué está provocando que un elevado porcentaje de los proyectos de IA en los que invierten las empresas sean fallidos, para establecer qué condiciones deberían darse en un proyecto de este estilo para que resulte rentable para la empresa.

Las empresas están invirtiendo grandes sumas de dinero en nuevas tecnologías que les permitan competir en el mercado y crear valor. Sin embargo, un elevado porcentaje de estas inversiones se pierden en proyectos fallidos. Parece por tanto evidente, que existe una necesidad de analizar e identificar los motivos de estos fracasos y, sobre todo, buscar soluciones y alternativas.

Para alcanzar el objetivo principal se establecen los siguientes puntos de análisis:

- Entender qué objetivos tiene y qué es un proyecto empresarial de IA, y estudiar cómo se llevan a cabo y cuáles son sus implicaciones.
- Identificar los principales fallos y barreras en los proyectos empresariales de IA.
- Analizar la metodología y condiciones imprescindibles en un proyecto de IA.
- Identificar proyectos de IA fallidos y analizar si siguen algún patrón común. A su vez, se busca establecer una comparativa con un proyecto exitoso de otra empresa.

## **Metodología**

Para alcanzar los objetivos propuestos y responder a las preguntas de investigación se utiliza el método inductivo. A partir de artículos, noticias, desarrollos técnicos y estudios se observan y se analizan los distintos elementos que se exponen para finalmente crear un resultado y una respuesta a las preguntas. Este trabajo tiene un enfoque cualitativo, ya que la investigación y el análisis se harán a través de conceptos y significados.

La metodología del trabajo es un estudio de varios documentos que reflejan distintas ideas y permiten el análisis y comparación de los principales argumentos. Igualmente, se han empleado libros sobre proyectos de IA y sus características para adquirir un mayor entendimiento del estudio. Además, las lecturas de noticias y hechos reales representan un importante papel en este análisis, ya que permiten entender la situación actual en la que se encuentra el objeto de análisis para encontrar la solución más acertada. La medición y análisis del trabajo son subjetivas, hechas a partir de explicaciones de expertos y aplicaciones de proyectos de IA en el mundo empresarial. También habrá un análisis subjetivo personal, donde se analice la información que ya se conoce, para buscar un resultado y crear conclusiones propias.

El estudio se hace durante finales de 2022 y principios de 2023, pero se hace uso de datos recopilados de distintas fechas, retrocediendo en algunas ocasiones a 2017. La IA se convirtió en un elemento distintivo e innovador para las empresas aproximadamente hace cinco años, por lo que es importante establecer un margen amplio para alcanzar mayor conocimiento y datos. La investigación se realiza a través de internet, ya que se trabaja con un tema muy actual y tecnológico y sus fuentes se encuentran habitualmente en revistas o publicaciones de expertos, fácilmente accesibles digitalmente.

La fiabilidad y validez del análisis de los datos es bastante elevada debido a la actualidad de la publicación y la multitud de fuentes que tratan el tema. Además, gran parte de comentarios y argumentos provienen de altos cargos directivos o personas de influencia en el sector.

El proceso de análisis de datos se compone por tres fases esenciales:

1. Identificar los datos más relevantes y entenderlos.
2. Comparar datos y buscar nuevos argumentos.
3. Seleccionar los mejores y llegar al resultado final.

## **Desarrollo**

El trabajo contará con cuatro capítulos de análisis e investigación y una conclusión final:

En el capítulo 1 se explica en detalle qué es la IA y qué son los proyectos de IA, así como sus objetivos y diseño. Este capítulo permitirá entender los conceptos básicos involucrados en el trabajo y su importancia en el sector empresarial.

En el capítulo 2 se confronta el problema estudiado, y se analizarán, clasificándolos en categorías, los principales fallos comunes que suelen tener los proyectos de IA que fracasan. Además, se expondrán posibles métodos para evitarlos.

En el capítulo 3 se proponen distintas soluciones que podrían reducir la probabilidad de fracaso de un proyecto de IA. Se exponen una serie de condiciones que, si un proyecto de IA incorporara, aumentaría su probabilidad de tener éxito.

En el capítulo 4 se analizan casos de proyectos reales que han fracasado y otros que han sido exitosos para identificar los fallos más comunes, estudiar cómo podrían evitarse y establecer qué condiciones están siendo más efectivas en los proyectos de IA exitosos.

Finalmente, se concluye identificando las condiciones óptimas que deberían tener los proyectos de IA para ser exitosos y rentables, y proponiendo los casos en los que sería rentable invertir.

### **1. Los proyectos empresariales de IA**

#### **A. Qué es la IA y sus aplicaciones empresariales**

En los últimos años, el término “Inteligencia Artificial” (IA) ha estado muy presente en nuestras vidas a través de productos que usamos a diario. Sin embargo, siguen existiendo numerosas lagunas de conocimiento. Comprender qué es, cómo funciona, y el valor que aporta a las empresas, nos puede llevar a entender por qué los proyectos de IA han logrado tanto protagonismo en los últimos años y por qué es importante que estos proyectos sean exitosos y rentables.

La IA se define como el conjunto de sistemas informáticos y algoritmos que buscan emular algunas capacidades humanas. Esta tecnología permite que las máquinas imiten los resultados que obtienen los humanos, incluyendo la capacidad de resolver problemas, aprender, entender el idioma y tomar decisiones (Iberdrola, 2023). Mientras los humanos necesitamos inteligencia

para desarrollar estas actividades, la tecnología está siendo capaz de crear una IA en las máquinas para intentar resolver problemas más rápido y con mayor probabilidad de éxito que las personas (Broncano, 2019). Las capacidades de la IA se logran gracias a técnicas como el aprendizaje automático (*Machine Learning*) y el análisis de datos y sistemas, permitiendo que las máquinas aprendan y respondan a gran velocidad y creen resultados eficientes (Broncano, 2019).

La IA tiene dos objetivos principales, uno tecnológico y otro científico. El tecnológico consiste en usar los ordenadores y las máquinas para hacer cosas útiles y mejorar la vida de las personas. El científico usa modelos de IA que ayudan a resolver cuestiones sobre los seres vivos y a entender mejor su forma de actuar (Boden, 2017).

Una de las clasificaciones más conocidas de la IA se explica en el libro de Russell y Norvig (2004) que diferencian entre los sistemas que piensan y actúan como humanos y los sistemas que piensan y actúan racionalmente. El enfoque hacia los humanos se refiere a sistemas artificiales que por un lado intentan imitar la forma en que los humanos procesan la información y toman decisiones y por otro intentan imitar las acciones de las personas. Para ello se hace uso de técnicas de aprendizaje profundo y procesamiento de lenguaje. Por otro lado, cuando los sistemas piensan y actúan racionalmente, se enfocan en el uso de modelos matemáticos y formas para lograr soluciones a través de algoritmos y teorías (Russell y Norvig, 2004).

Debido al fuerte impacto que ha supuesto la IA, se ha vuelto prácticamente imprescindible en la vida cotidiana y en todos los sectores empresariales (Broncano, 2019). La IA está evolucionando a un ritmo vertiginoso. Su papel está siendo ya crucial en las operaciones empresariales, ofreciendo resultados tangibles entre los que se incluyen la optimización de los procesos, una eficiencia mejorada y un impulso en la innovación (Amazon Web Services, Inc, 2019). El desarrollo y madurez de esta tecnología depende del sector y la industria, pero en empresas digitales donde la IA es clave en su actividad, se puede identificar un mayor progreso. Por otro lado, industrias como la agrícola, alimentaria o sanitaria, tienen aún un largo recorrido de oportunidades de desarrollo, pero mantienen una visión positiva. Cada vez más empresas están interesadas en involucrarse en proyectos de IA (Duer, 2022).

La realidad es que existe una presión externa por parte del consumidor e inversor (Duer, 2022) para que las empresas evolucionen tecnológicamente, pero, por otro lado, el desarrollo de la tecnología está siendo motor de esta innovación y transformando la sociedad. Para ello, las

empresas requieren recursos de todo tipo, incluidos los económicos, políticos y legales. La transformación digital es ya imparable en las empresas. Sin embargo, sigue siendo necesario que la implantación esté impulsada por la alta dirección. Interiorizar sistemas de datos mejora la inteligencia del negocio y la capacidad de tomar decisiones a tiempo real. Por otro lado, permite incrementar la eficiencia interna de la empresa, así como optimizar las operaciones de los procesos, mejorar los canales de comunicación y facilitar la gestión de personal o proveedores (Brito Izquierdo, 2022). La consultora Gartner estima que en 2025 el mercado de la IA representará un volumen de negocio de 127.000 millones de dólares (Iberdrola, 2023) donde Europa se posicionará en el tercer puesto en la carrera de inversión en IA detrás de Asia y Norteamérica (Ferrovial, 2023).

La introducción de IA en las empresas se ha convertido en una carrera contrarreloj. El objetivo es crear valor y adquirir una ventaja competitiva en el mercado. Esto se consigue ofreciendo mejores productos/servicios al cliente y aumentando la eficiencia en el funcionamiento interno de la empresa. Por ejemplo, Amazon se posiciona entre los líderes empresariales principalmente debido al uso de la IA en su actividad. Ofrece un proceso muy rápido y sencillo de búsqueda, compra y entrega, lo cual ofrece al cliente una elevada satisfacción que solo se puede conseguir debido a la sólida estructura y funcionamiento interno de la empresa (Broncano, 2019).

## **B. Objetivos de los proyectos empresariales de IA**

Aunque parece que sólo hay un concepto de IA, su implantación en cada sector empresarial tiene sus particularidades, requiere distintos recursos y habilidades y tiene finalidades distintas. Sin embargo, el objetivo general que comparten todas las empresas al implementar proyectos de IA es la creación de valor. Las empresas quieren implementar proyectos que les permitan adquirir ventajas competitivas sobre el resto de competidores. Para alcanzar el objetivo general de un proyecto de IA se proponen unos objetivos más específicos y detallados que se clasifican en dos grupos: los objetivos primarios, aquellos comunes para todos los proyectos de IA; y los objetivos secundarios, aquellos que dependiendo de los intereses finales de la empresa estarán presentes en el proyecto o no.

Entre los objetivos primarios identificamos promover la investigación, incrementar la eficiencia y mejorar la toma de decisiones. Las empresas nunca paran de crecer y el crecimiento se fomenta a partir de la I+D+i. Los sistemas de aprendizaje automático, que se crean con

proyectos de IA, permiten crear nuevos materiales y resultados que favorecen la expansión a nuevas industrias y sectores. Por otro lado, incrementar la eficiencia y productividad optimiza los procesos y operaciones, reduciendo así costes y tiempo. De la misma forma, al automatizar los procesos, los equipos podrán enfrentarse a problemas con mayor facilidad y conocimiento, permitiendo así una mejora en la toma de decisiones (Amazon Web Services, Inc, 2019). Los objetivos comunes para todos los proyectos de IA comparten dos características principales, reducir costes e incrementar los ingresos, lo que en una imagen global se presentaría como creación de valor para la empresa.

Entre los objetivos secundarios se identifican aspectos como la innovación de productos y servicios, mejorar la experiencia del cliente y aumentar los niveles de seguridad. Estos objetivos pueden ser más o menos importantes para cada proyecto y será la propia empresa la que decida si quiere incluirlos. Respecto a la innovación, existen empresas que tienen un producto o marca muy potente y único y dejan la innovación en un segundo plano. Otras empresas, por el contrario, invierten parte de sus recursos en innovación y servicios para ofrecer un valor añadido al usuario final. En referencia a la experiencia de los clientes, los proyectos de IA podrían mejorar la relación empresa-cliente ofreciendo un servicio personalizado, oportuno y significativo, ya que facilitarían el análisis de los comportamientos y preferencias de los clientes. Por último, el aumento de seguridad se ha convertido en un aspecto clave. Los proyectos de IA pueden crear sistemas de protección de datos personales y mantener alertas en caso de actividad inusual (Amazon Web Services, Inc, 2019). Es importante destacar cómo estos objetivos secundarios están relacionados con las prioridades e intereses de cada empresa y pueden variar según el proyecto.

### **C. Concepto de proyecto de IA**

La IA se aplica en las empresas a través de los denominados proyectos empresariales de IA. Estos son propuestas o iniciativas de las empresas para implementar tecnologías de IA en sus operaciones con el objetivo de mejorar la eficiencia, productividad y competitividad de una empresa (IndesIA, 2020). Las empresas invierten en proyectos de IA porque el uso de estas tecnologías permite resolver problemas específicos, automatizar procesos, mejorar la toma de decisiones y mejorar el servicio a los clientes (Amazon Web Services, Inc, 2019).

Los proyectos de IA crean valor empresarial e incrementan la competitividad a través de la automatización de las operaciones (IndesIA, 2020). Un 42% de ejecutivos consideran que la

forma de impulsar la innovación en sus empresas es a través de proyectos de IA (Amazon Web Services, Inc, 2019). A lo largo de 2022 se ha visto un incremento del 400% en la solicitud de patentes para ejecutar proyectos de IA (Ferrovial, 2023). A su vez, los proyectos de IA también permiten mejorar la sostenibilidad y la eficiencia energética. Este factor se ha vuelto más relevante en los últimos años y las empresas se están concienciando cada vez más con el medioambiente. Por lo tanto, los proyectos de IA han comenzado a adquirir mayor importancia para las empresas. En los últimos cinco años, más del 90% de las empresas que han adoptado la IA, han iniciado el desarrollo de su primer proyecto en este ámbito (Tibbetts & Wachter, 2022).

Las empresas que han invertido en la transformación digital ya están obteniendo resultados notables porque ofrecen nuevas experiencias a sus clientes y fomentan el crecimiento de la empresa (Amazon Web Services, Inc, 2019). Algunos ejemplos de proyectos de IA se ven ya en el uso de chatbots para el servicio al cliente, sistemas de recomendación personal para la toma de decisiones y procesamiento de lenguaje para mejorar la eficiencia del análisis y la búsqueda.

#### **D. Diseño e implementación de un proyecto de IA**

La decisión de empezar con un proyecto de IA comienza cuando se identifican trabajos y procesos empresariales que sufren de un bajo nivel de eficiencia o donde el error humano es muy común (Amazon Web Services, Inc, 2019). La rentabilidad y el éxito de estos proyectos depende de muchos factores, pero se ha demostrado que las empresas que comienzan un proyecto de IA en el actual entorno económico tienen una mayor probabilidad de éxito y rentabilidad que las empresas que comenzaron estos proyectos en los comienzos de la IA (Davenport & Zhang, 2021). Esto se debe principalmente al desarrollo por el aprendizaje a lo largo de los años. De hecho, no solo se han mejorado las técnicas y capacidades, sino también la disponibilidad de los recursos.

Para empezar un proyecto empresarial de IA lo primero que se necesita es identificar el uso que se le va a dar a la IA dependiendo de la industria. A continuación, hay que asegurarse de disponer de las plataformas de datos necesarias y tener personal capacitado de controlar las máquinas. Estos requisitos son bastante exigentes y difíciles de conseguir, por lo que antes de empezar un proyecto se debe hacer un análisis previo de los recursos alcanzables y disponibles (IndesIA, 2020). Las empresas prestan atención a todas las fuentes de información y a la

planificación de los datos. Determinan cuáles son las herramientas y la infraestructura más adecuadas para la implementación de la IA. Y finalmente, las empresas se aseguran de poseer las habilidades necesarias para el proyecto de IA (Amazon Web Services, Inc, 2019).

Los proyectos de IA en las empresas necesitan una combinación de tecnologías de IA, Big Data (grandes cantidades de datos), análisis de información y aprendizaje automático para alcanzar sus metas. Es crucial que estos proyectos se realicen con un enfoque ético y responsable, teniendo en cuenta los aspectos legales y de protección de datos. Además, la IA es una tecnología muy compleja y se requiere de un equipo de expertos capacitados para desarrollar exitosamente un proyecto de IA. Estos proyectos son dirigidos por un equipo de “Data Science” de la empresa, encargados de ejecutar y asumir la responsabilidad de los resultados que se obtengan (Davenport & Zhang, 2021).

Estas pautas y planificación de los proyectos de IA parecen sencillos y con éxito asegurado, pero implementar esta tecnología es mucho más complejo de lo que parece y los fallos y barreras que presentan estos proyectos son difíciles de evitar.

## **2. Fallos y barreras más comunes en los proyectos empresariales de IA**

Los proyectos empresariales de IA pueden ser complicados y arriesgados, pueden surgir contratiempos en cualquier fase del proyecto. Estos errores suponen un impacto significativo en el resultado final del proyecto, si es que se llega a finalizar. Conocer los fallos más comunes en los proyectos de IA permite identificarlos y abordarlos con mayor facilidad, lo que aumenta la probabilidad de éxito.

Es importante entender que los errores pueden aparecer en cualquier momento y en cualquier proyecto de IA, ya sea debido a factores internos o externos. Los fallos y las barreras más comunes se pueden clasificar en cinco categorías: datos, recursos profesionales, expectativas, infraestructura y dinero.

### **A. Datos**

Los datos constituyen el componente más fundamental e imprescindible de los proyectos de IA. De hecho, sería imposible desarrollar un proyecto de IA sin datos. La importancia de los datos hace que hasta el más mínimo error pueda tener un impacto significativo en el éxito del proyecto y acabar en un resultado fallido. Problemas con la calidad de los datos y la falta de

los mismos son los fallos más comunes en los proyectos de IA en relación con los recursos materiales (Miralles Solé, 2020). Los datos se clasifican como recurso material pero su importancia permite identificarlos como un elemento y recurso independiente.

Los datos se pueden clasificar en estructurados, aquellos que se encuentran organizados en tablas, y en no estructurados, representados en audios e imágenes. Es imprescindible que estos datos tengan un etiquetado apropiado y que estén almacenados correctamente. Además, al trabajar con grandes volúmenes de datos en proyectos de IA, es normal que estos datos no estén relacionados o estructurados de la misma manera. Este puede ser uno de los mayores desafíos en proyectos de IA, transformar y homogeneizar los datos para poder utilizarlos de manera efectiva (Miralles Solé, 2020). Una empresa debe ser consciente de los datos que maneja, de hecho, en varias ocasiones se comete el error de pensar que hay más calidad de la que en realidad existe, provocando un exceso de confianza que muchas veces acaba teniendo consecuencias perjudiciales para el proyecto.

Es muy sencillo que en cualquier momento surja un fallo en el proyecto de IA debido a los datos. Los fallos más comunes son:

- La falta e insuficiencia de datos. Conseguir acceso a datos fiables y de calidad puede ser muy complicado.
- La existencia de datos obsoletos. Ya no reflejan la realidad de lo que sucede o del momento.
- La ambigüedad de los datos. En la mayoría de ocasiones, las empresas desconocen el origen de los datos que utilizan y estos pueden haber sido modificados. Es por ello, que es importante el control y seguridad de los datos de las empresas (Amazon Web Services, Inc, 2019).
- La recopilación de datos. No es fácil administrar grandes volúmenes de datos y estos suelen estar en almacenes sin ningún tipo de organización fija, lo que dificulta el análisis (Duer, 2022). Existe una imposibilidad de poder trabajar con los datos debido a su heterogeneidad y falta de estructura y clasificación (Miralles Solé, 2020).

- La incapacidad de trabajar con datos sesgados por edad, nacionalidad o raza. En muchos casos los datos se encuentran sesgados y no son totalmente imparciales. Esto compromete la imagen de equidad de una empresa y los proyectos se pueden ver influenciados (Miralles Solé, 2020).

Para evitar este tipo de fallos lo primero es explorar los datos lo antes posible y asegurarse de que van a ser suficientes y se va a poder trabajar con ellos en el proyecto (Miralles Solé, 2020). Otra solución que se propone es crear modelos (representación de los datos para realizar predicciones) más sencillos que requieran una menor cantidad de datos y después combinarlos para crear el proyecto final (Miralles Solé, 2020). De esta forma, se reduce la necesidad de trabajar con grandes cantidades de datos.

## **B. Recursos profesionales**

Los proyectos de IA involucran una amplia gama de conocimientos técnicos, científicos y de negocio. Para llevar a cabo estos proyectos, es esencial contar con un equipo de profesionales capacitados y especializados y con distintos perfiles (Miralles Solé, 2020). Aunque este tipo de estudios/carreras se han desarrollado y han crecido en los últimos años, los expertos en el sector todavía son muy escasos. La falta de recursos profesionales es otro de los principales fallos en los proyectos de IA.

Los recursos profesionales corresponden al área de recursos humanos, encargados de contratar a las personas capacitadas para llevar a cabo los proyectos de IA en la empresa. Encontrar personas capacitadas para este trabajo es una tarea imprescindible, ya que no se puede esperar que una persona sea capaz de ejecutar todo un proyecto de IA por sí sola. Los proyectos de IA requieren de habilidades específicas y técnicos especializados capaces de cumplirlas. Se requiere de personas especializadas en diferentes áreas, como la programación, la estadística, el aprendizaje automático, la ingeniería de datos, la visualización de datos, la ética y la regulación. Un ejemplo de perfil profesional válido para un proyecto de IA sería un científico de datos (Miralles Solé, 2020).

Por otro lado, la gran importancia de estos perfiles profesionales incrementa las oportunidades de empleo en el sector. Las personas que cuenten con estas habilidades tendrán una ventaja sobre el resto y podrán encontrar trabajo con mayor facilidad. Además, las empresas demandan tanto este tipo de puestos que ofrecen altas remuneraciones y muy buenas condiciones. Esta situación es parte de la solución a este tipo de fallos. Para solucionar el fallo de la falta de

perfiles profesionales las empresas podrían ofertar buenos trabajos, bien remunerados y con buenas condiciones; entrenar a su propio personal, lo que sería costoso; o esperar a que el nivel académico se desarrolle y se gradúen expertos en la materia, lo que involucraría al factor tiempo.

### **C. Infraestructura y complejidad**

La infraestructura utilizada para un proyecto de IA es otro de los recursos imprescindibles para llevar a cabo un proyecto. Se entiende como infraestructura a las instalaciones, equipos, sistemas informáticos y tecnologías necesarias en los proyectos de IA. Es un recurso costoso y suele presentar muchos fallos. Sin embargo, la adquisición de infraestructura es una inversión que suele amortizarse y se puede adquirir a través de renting (alquiler a todo riesgo) u outsourcing (subcontrato de servicios o procesos) (Miralles Solé, 2020). Para seleccionar la infraestructura más adecuada hay que fijarse en las necesidades del proyecto y en otros factores como las herramientas del proyecto, el rendimiento de las herramientas, el cumplimiento legal, los recursos humanos, los costes y el tiempo (Miralles Solé, 2020).

El principal fallo de la infraestructura en un proyecto de IA es la falta de flexibilidad, que impide personalizar el uso del proyecto o configurarlo libremente. Esto ocurre sobre todo cuando la infraestructura es muy fija y está muy establecida (Miralles Solé, 2020). Además, la dificultad del desarrollo del proyecto y la probabilidad de fracaso aumentan debido a la complejidad de los proyectos. Los proyectos de IA se consideran muy complejos porque utilizan tecnologías e infraestructuras difíciles de usar, conllevan mucho tiempo y cuentan con muchos pasos y etapas (creación, implementación, elección de datos, entrenamiento...) (Amazon Web Services, Inc, 2019).

Otro fallo muy común es la falta de nivel técnico requerido para un proyecto de IA. Muchos de estos proyectos necesitan atención y seguimiento para asegurar que la coherencia y dependencia de los sistemas informáticos dentro del proyecto sean en todo momento correctos. Sin embargo, a pesar de que se le dedique atención, sigue existiendo una elevada dificultad a la hora de manejar muchas de las herramientas tecnológicas necesarias en los proyectos de IA, pudiendo provocar errores técnicos (Duer, 2022). En muchas ocasiones, las capacidades técnicas de la infraestructura o de las personas no son suficientes para mantener bajo control la dificultad y complejidad de los proyectos de IA.

Se puede prevenir este tipo de errores mediante la preparación del proceso y la definición de la infraestructura necesaria. Es importante comprender el propósito y la forma en que los datos se van a utilizar, y tener una estructura y planificación adecuadas. De esta manera, se puede tener una mejor comprensión del proyecto y reducir la complejidad del mismo. Y así posteriormente facilitar la gestión del cambio y la libre configuración del proyecto de IA (Tibbetts & Wachter, 2022).

#### **D. Expectativas**

Como ya se ha explicado, la planificación y ejecución de un proyecto de IA es un proceso complejo. Una de las formas de abarcar esta complejidad es a través de una estrategia clara y realista para poder cumplir con las expectativas del proyecto. En este contexto, es importante identificar y gestionar las expectativas de los *stakeholders* (personas involucradas e interesadas en el proyecto) y los usuarios finales, para garantizar el éxito del proyecto y evitar problemas costosos.

No obstante, aunque parezca que el primer paso que se debe tomar antes de comenzar un proyecto de IA sea plantear los resultados esperados y estudiar el valor que aportará, muchas empresas tienden a dejar de lado este paso. Es imprescindible comenzar analizando las capacidades y el valor que podría aportar el proyecto de IA a la empresa, es decir, estableciendo unos objetivos accesibles y realistas. Parece que algunas empresas empiezan los proyectos de IA porque otras lo hacen y se sienten obligadas. A pesar de que estos proyectos se han vuelto una potente herramienta de creación de valor empresarial, no se puede empezar un proyecto de IA yendo al remolque de la tendencia e imitando los pasos de los competidores. Esto puede llevar al fracaso muy rápidamente si no se paran a entender en qué están invirtiendo y con qué finalidad, ya que cada empresa funciona de una forma totalmente distinta. Por esta razón, copiar las técnicas para empezar un proyecto con una tecnología tan compleja como es la IA, es un error (Tibbetts & Wachter, 2022). Cada empresa debe crear su propio enfoque hacia el proyecto de IA dependiendo de sus recursos, limitaciones, matices culturales y madurez técnica, pero, sobre todo, de acuerdo a sus objetivos (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). No se puede pretender que por tener muchos datos todo vaya a ser transparente, con fluidez y sin obstáculos (Tibbetts & Wachter, 2022).

Por el contrario, existen también determinados sectores, como el de la agricultura por ejemplo, que se vuelven reacios al cambio y no reconocen la necesidad de la IA, tienen dificultades en encontrar una utilidad empresarial a los proyectos de IA y no confían en los resultados (Miralles

Solé, 2020). El problema es que llevar a cabo un proyecto de IA sin expectativas y sin una finalidad, incita a que surja un fallo en el proceso y termine siendo un proyecto fallido. Además, esto provoca que en los proyectos el uso de la IA no esté bien definido y que los equipos de data science no estén alineados con las operaciones y la tecnología. Esto podría crear una ausencia de uso de la IA (Duer, 2022).

Se identifican distintos errores principales relacionados con las expectativas de un proyecto de IA. Uno de ellos es la falta de percepción de valor y confianza en la aplicación del proyecto (Miralles Solé, 2020). Otro de los errores más comunes es la creación de expectativas exageradas del resultado del proyecto (Tibbetts & Wachter, 2022). Estos errores derivan principalmente de un mal diagnóstico del contexto inicial (Duer, 2022). Por último, otro error muy común en los proyectos de IA es la falta de rentabilidad de los proyectos, que surge de no ejecutarlos con la perspectiva adecuada y de la búsqueda de resultados inmediatos (Duer, 2022).

La solución a este fallo podría ser elegir el tipo de proyecto de IA acorde con los problemas y las capacidades de cada empresa para intentar que el proyecto esté alineado con los objetivos de la empresa (Tibbetts & Wachter, 2022). El contexto y la cultura de una empresa definen el tipo de proyecto de IA que se puede implantar, determinado por factores como el tamaño, el sector, la estructura y la madurez de adopción de IA en sus operaciones (Miralles Solé, 2020). Por consiguiente, seleccionar e invertir en una iniciativa de proyecto de IA es uno de los mayores desafíos de las empresas. Es imprescindible saber qué se quiere lograr y si se tienen los recursos necesarios para ello, en vez de forzar la planificación e implementación del proyecto (Tibbetts & Wachter, 2022).

## **E. Dinero**

Finalmente, el último fallo que puede surgir en los proyectos de IA es debido al coste de estos. El dinero es el recurso del que todos los elementos del proyecto dependen, sin dinero no es posible llevar a cabo un proyecto de IA. El desarrollo de esta tecnología es muy costoso, no solo por su novedad sino por las herramientas e infraestructuras necesarias. Los proyectos de IA requieren una inversión a largo plazo, ya que se necesita tiempo y recursos para desarrollar algoritmos y sistemas. Además, la IA es una tecnología en constante evolución, lo que significa que exige una inversión continua en I+D+i para mantenerse al día con las últimas tendencias y avances en el sector. Por lo tanto, es importante tener una estrategia de financiación sólida y

una planificación detallada para garantizar que el proyecto de IA tenga los recursos necesarios para cumplir sus objetivos y tener éxito a largo plazo.

Antes de implementar un proyecto es importante comparar el beneficio que aportará a la empresa en comparación con los costes que conlleve ejecutarlo. Sin embargo, medir el impacto del proyecto en términos monetarios no es tan sencillo como parece, ya que los factores influyentes pueden ir variando a lo largo del proyecto y del tiempo, modificando así sus resultados (IndesIA, 2020).

El principal error que surge en los proyectos de IA relacionado con el dinero es la limitación de los costes. Los proyectos de IA son experiencias nuevas para la mayoría de las empresas, lo que significa que no cuentan con ningún tipo de infraestructura, capacidades, ni experiencia para desarrollarlos (Amazon Web Services, Inc, 2019). Es decir, que empiezan de cero y en un primer momento dependen de recursos externos para implementar los proyectos, lo que será más costoso (Amazon Web Services, Inc, 2019).

A lo largo del proyecto pueden surgir nuevas necesidades o directamente ocurrir errores como los estudiados anteriormente. Para solucionar estos errores la mayoría de veces es necesario el uso de nuevas herramientas o capacidades que por supuesto supondrán un coste. Esta situación es otro de los motivos por los que en ocasiones los proyectos de IA fracasan, por la falta de dinero para asumir costes inesperados. Por ello, al empezar un proyecto de IA se debe tener la capacidad de cubrir los costes que primeramente se han planeado y ser capaz de asumir cualquier coste no previsto a lo largo del proyecto. No consiste en una inversión puntual, sino a largo plazo.

Medir el coste y el tiempo de un proyecto de IA es importante. Permite a la empresa crecer en términos de madurez, representado en aspectos como la capacidad de control de los datos, el seguimiento de resultados, la capacidad de automatización de procesos y la toma de decisiones (Duer, 2022). También le permite anticiparse a cualquier problema o error que pueda surgir y tener capacidad en términos monetarios de cubrir los costes.

### **3. Condiciones de un proyecto de IA para la creación de valor**

Una vez identificados los principales fallos que ocurren en los proyectos de IA es más fácil anticiparse a ellos para evitarlos y aumentar la probabilidad de éxito. No obstante, conseguir que un proyecto de IA sea rentable para la empresa no es tan sencillo como evitar los fallos y

seguir con el proyecto, sino que se pueden establecer una serie de condiciones que cumplan los proyectos de IA para aumentar su rentabilidad y creación de valor para la empresa e inversores.

Las empresas que implementan estos proyectos tienen que cumplir con las expectativas del mercado, satisfacer a los clientes, mantener su posición frente a los competidores, perseguir la innovación y rentabilizar las inversiones. Por lo tanto, conocer unas condiciones base para los proyectos de IA que les permita disminuir el riesgo y asegurarse una rentabilidad, podría ser la clave para el desarrollo de la IA en el entorno empresarial. Estas condiciones se pueden clasificar en cinco categorías: uso de la IA responsable, impacto e intereses, reutilización de recursos y reentrenamiento, almacenamiento, y control y evaluación de riesgos.

### **A. Uso de la IA responsable**

La primera condición que debe cumplir un proyecto de IA para asegurar su rentabilidad es que haga uso de IA responsable. Este término se refiere a la forma y el comportamiento que se adoptan a la hora de trabajar con la IA. Consiste en desarrollar y efectuar la IA creando un impacto justo y positivo en la sociedad, asegurándose de garantizar el respeto de los valores y las normas de la empresa teniendo en cuenta sus políticas, su gobernanza y su cultura (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). Para implementar la IA responsable, debe venir estructurada en línea con la misión, la visión, los propósitos y los valores de la empresa (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). Se distinguen tres motivos principales por los que las empresas deberían hacer uso la IA responsable a la hora de desarrollar sus proyectos de IA:

- Control de riesgos legales y éticos. Permite a las empresas asegurarse de que las estrategias, los procesos y las soluciones de los proyectos de IA cumplan la normativa y las bases éticas (Brito Izquierdo, 2022). De esta forma el riesgo provocado por factores externos disminuye y se tiene un control asegurado sobre los proyectos.
- Reputación y competencia. Una empresa que desarrolle los proyectos de IA bajo unas condiciones legales y éticas sin salirse de los límites, obtendrá mucho prestigio de cara a los clientes y al mercado (Brito Izquierdo, 2022). Dará así una imagen de empresa exitosa, desarrolladora y competente, debido al compromiso e involucración que conlleva trabajar con IA responsable. Se requiere principalmente de inversión, recursos e infraestructuras técnicas específicas, que normalmente las empresas nativas en IA suelen tener y que las posicionan con ventaja entre la competencia del sector (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022).

- Económico. Invertir en proyectos empresariales de IA que incluyan IA responsable reduce el riesgo de fracaso y por ende la rentabilidad del proyecto aumenta, estableciendo así unas buenas condiciones para el inversor, que además de beneficiarle a él, también ayuda al desarrollo de las tecnologías emergentes. De esta forma, se aumenta la oportunidad y transformación de las empresas, aportando al crecimiento de la economía, a la vez que se reduce el riesgo legal y ético (Brito Izquierdo, 2022).

Al comienzo de los proyectos de IA, las empresas deben decidir si invertir sus recursos, que normalmente suelen ser escasos, en incrementar su dedicación en la IA o dedicar parte de la inversión a insertar la IA responsable en sus proyectos (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). El uso de IA responsable en proyectos empresariales de IA no es obligatorio, tanto si se implementa la IA responsable como si no, ambos tienen que desarrollarse bajo unos principios éticos y legales intrínsecos. De hecho, su incumplimiento podría conllevar a sanciones y a la pérdida de prestigio. No obstante, el uso de la IA responsable asegura su cumplimiento además de su compromiso con la sociedad.

Esta metodología de usar la IA responsable en proyectos de IA tiene gran relevancia para los inversores, ya que aplicar IA responsable disminuye los riesgos legales y financieros asociados y cumple con los indicadores de ESG. (Brito Izquierdo, 2022). Además, el índice de fallos en los proyectos implementados con IA responsable disminuye debido a la capacidad de identificar y prevenir los problemas antes de que se descontrolen. Esto no significa que los errores desaparezcan, sino que se disminuye la probabilidad de que ocurran y el daño al entorno (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). Esta capacidad se da debido al aumento de planificación y control del proyecto que incluye la IA responsable, ya que tiene en cuenta pequeños detalles y busca tener el mejor impacto posible sobre la sociedad.

La importancia de este tipo de IA en los proyectos empresariales es cada vez mayor. El Parlamento Europeo en su informe sobre la IA en la era digital, ha resaltado la necesidad de aplicar un enfoque en los proyectos de IA basados en principios éticos (Brito Izquierdo, 2022). En este sentido, además de crear un impacto positivo en la sociedad, se busca impulsar el mercado digital y apoyar la creación de nuevas empresas y sectores. Para fomentar este desarrollo, se propone la liberación de datos, el permiso de acceso y la distribución de todos estos (Brito Izquierdo, 2022), dando accesibilidad a todo el público e impulsando el crecimiento.

Además de buscar generar un impacto beneficioso para la sociedad, se tiene la intención de estimular el crecimiento del mercado digital y fomentar la creación de nuevos emprendimientos y sectores

## **B. Impacto e intereses**

Detrás de un proyecto de IA se encuentran distintas vertientes de interés. Por un lado, está el interés legal y ético que se consigue fácilmente con el uso de la IA responsable, mencionado anteriormente, y permite a la empresa mostrar su compromiso con la sociedad. Por otro lado, se habla del interés económico y de la creación de valor por parte de las altas direcciones e inversores, relacionado con la rentabilidad y el impacto final del proyecto.

Por lo tanto, otra de las principales condiciones que debería tener un proyecto para asegurar su rentabilidad es seleccionar y administrar los proyectos de IA considerando principalmente su impacto y resultado. Para generar este escenario se debe establecer una estrategia bien definida y medir el valor final que se quiere alcanzar con el proyecto (Tibbetts & Wachter, 2022), asegurándose de cumplir con los intereses de las altas direcciones. Sin embargo, también es necesario que los directivos de la empresa se involucren y muestren compromiso, ya que es imprescindible que se establezcan objetivos claros y se asignen los recursos necesarios para alcanzarlos (Miralles Solé, 2020).

Una forma de establecer unos objetivos realistas es seleccionando proyectos de IA que tengan valores tangibles, un impacto máximo y un trayecto definido hacia la producción. Una vez se puede demostrar que aportan valor, entonces se genera credibilidad en el proyecto y unas expectativas alcanzables. Se debe valorar el proyecto a futuro y ser capaz de justificar el resultado económico que aportará antes de empezar un proyecto (Davenport & Zhang, 2021). Además, se debe centrar en incluir las unidades de negocio más compatibles con la IA y ser capaz de trabajar con un equipo en la unidad de negocio familiarizado con el análisis de datos y capacitado para formar una selección de datos adecuada (Davenport & Zhang, 2021).

Un proyecto debe enfocarse en mejorar la experiencia de los clientes y obtener resultados que creen valor para la empresa. Hacer una prueba previa del proyecto y verificar el valor del mismo permite adaptar la estrategia antes de ajustar la inversión (Amazon Web Services, Inc, 2019). Ello es imprescindible en un proyecto de IA y depende de los directivos y de los *stakeholders* que acepten y financien el proyecto. El proyecto de IA debe cumplir con sus expectativas y con el resultado esperado. Es por ello que las empresas y equipos que lideran

los proyectos de IA tienen que evitar que el proyecto fracase y la forma de hacerlo es centrándose en unos objetivos muy específicos y marcar una estrategia bien definida (Davenport & Zhang, 2021). También deben asegurarse de que cuentan con los recursos adecuados, incluida la infraestructura, los datos y las capacidades (Amazon Web Services, Inc, 2019).

### **C. Reutilización y reentrenamiento**

Un proyecto de IA requiere de multitud de recursos y es importante asegurarse de que son los recursos correctos y que son alcanzables. En muchas ocasiones, conseguir los recursos necesarios puede suponer un reto, por lo que la siguiente condición que se propone para aumentar la rentabilidad de un proyecto de IA es la reutilización de recursos y datos y el reentrenamiento de modelos.

El proceso de reutilización consiste en seleccionar los elementos que compartan las mismas características y cualidades que los recursos necesarios para el nuevo proyecto de IA y adaptarlos a las necesidades del proyecto. Para ello, hay que asegurarse de que los recursos reutilizados sean capaces de cumplir con la misma función que los recursos requeridos. Se pueden reutilizar prácticamente todos los elementos de un proyecto de IA, entre ellos los datos, el algoritmo, la estructura primaria y los modelos (Miralles Solé, 2020). Estos recursos reutilizados se pueden obtener de dos fuentes, del particular o de terceros. Si se obtienen del particular, significa que provienen de otro proyecto interno desarrollado por la propia empresa. Si es una reutilización de terceros entonces los recursos reutilizados provienen de una fuente externa a la empresa, ya sea otra empresa o proyectos públicos (bases de datos públicas).

Un proyecto de IA que cumpla con la condición de incluir en su estrategia la reutilización está utilizando un enfoque de ahorro y aprendizaje. Por un lado, reutilizar los recursos o los datos de otros proyectos, ya sean internos o externos, va a suponer una reducción de coste. No será necesaria la adquisición ni la búsqueda de nuevos recursos porque ya se dispondrá de ellos. Por otro lado, esta estrategia ofrece un enfoque de aprendizaje, que se adquiere de la experiencia propia y ajena. Al reutilizar los recursos y metodologías de otros proyectos de IA, surge la oportunidad de aprender de los errores y éxitos de estos. La complejidad de estos proyectos está creciendo, lo que significa que las técnicas se van especificando y el desarrollo de los proyectos se está perfeccionando. Por lo tanto, se puede aprender de los enfoques y la metodología utilizados en otros proyectos de IA, tanto de los competidores como de la propia empresa, para buscar la mejora e incrementar la probabilidad del éxito. Sin embargo, todas las

empresas tienen distintos recursos y capacidades y compararse o imitar a otras empresas puede provocar la creación de objetivos y mecanismos inalcanzables que harán que el proyecto de IA acabe fracasando.

Se dice que un proyecto está pre-entrenado cuando su modelo o su base se pueden reutilizar en otro proyecto. Sin embargo, a veces se pueden encontrar proyectos no pre-entrenados que no estén listos para ser reutilizados o cuyo rendimiento no sea suficiente (Miralles Solé, 2020). Cuando un modelo pre-entrenado necesita revisar su rendimiento y añadir datos, a este proceso se le denomina reentrenamiento de modelos (Miralles Solé, 2020). Si el modelo base de un proyecto de IA es sólido, pero necesita ser actualizado y mejorado, entonces se reentrena añadiendo nuevos datos. Se pueden dar tres situaciones: La primera es añadir nuevos datos y ajustarlos a los ya presentes para mejorar el rendimiento, para ello es importante tener en cuenta la forma en la que se van a incorporar estos datos. La segunda situación incluye añadir nuevos datos al modelo con características distintas a los datos actuales, lo que obligará a tener que ajustarlos a las propiedades del proyecto. Por último, la tercera situación consiste en añadir nuevos datos que requieren cambiar todo el proceso y algoritmo del modelo, esta es la situación más compleja (Miralles Solé, 2020).

El reentrenamiento es una estrategia enlazada a la reutilización y que fomenta el aumento de capacidad de gestión al cambio. En este caso, la reutilización se realiza con el modelo y las infraestructuras base del proyecto que se van modificando y adaptando a medida que se añaden nuevos datos (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). Además, fomenta el ahorro y el aprendizaje en los proyectos de IA. El único inconveniente de esta estrategia es que habría que asegurarse de que el proyecto empezado comparte características, recursos y un enfoque similar al proyecto que queremos sustituir. Esto no significa que en algún caso no se requieran de nuevos recursos externos o nuevas inversiones.

La reutilización es una condición de los proyectos de IA que facilita la adquisición de recursos y aumenta las capacidades del proyecto. No obstante, la reutilización requiere de una función esencial para poder llevarse a cabo, el almacenamiento. Para poder reutilizar tanto recursos como datos es imprescindible que estos sean guardados y organizados en espacios específicos accesibles en cualquier momento.

## **D. Almacenamiento**

El almacenamiento es una función clave en los proyectos de IA principalmente porque se trabaja con grandes cantidades de datos (Big Data) que deben ser organizados y estructurados en algún sitio antes de implementarlos en el proyecto. Que un proyecto tenga una buena capacidad y habilidad de almacenamiento es una condición que permite la mejora en el desarrollo del proyecto y, por ende, su éxito.

En un proyecto de IA, el almacenamiento de datos es muy importante porque determina su accesibilidad. Para definir el valor que tiene un almacenamiento de datos se analizan dos métricas, el tamaño del almacenamiento y la velocidad de acceso (Miralles Solé, 2020). El almacenamiento local es la función más rápida, porque da más accesibilidad a los datos, pero también es más costosa, ya que un almacén capacitado para guardar Big Data tiene un coste más elevado (Miralles Solé, 2020). No obstante, una estrategia para optimizar los costes de almacenamiento es combinar distintas arquitecturas, dejando en el almacenamiento de acceso rápido y con un mayor precio a aquellos datos más necesarios en el análisis. De tal forma que cuando dejen de ser tan imprescindibles, se archivan a un menor precio (Miralles Solé, 2020). El almacenamiento puede incluir distintas características, pero la principal es que debe estar capacitado para adaptarse a los datos reales del proyecto en cuanto a cantidad y tratamiento (Miralles Solé, 2020).

Aparte del tamaño y velocidad, también es importante tener en cuenta los factores de seguridad y privacidad de los datos (Miralles Solé, 2020). Los datos son el elemento más imprescindible de los proyectos de IA, por lo tanto, son muy valiosos. Es importante protegerlos con medidas de seguridad y realizar copias. Su filtración podría tener consecuencias graves para una empresa, tanto en términos económicos como en términos de reputación y confianza del cliente (Miralles Solé, 2020). Algunas de las consecuencias incluyen la pérdida de datos valiosos, incluidos datos de clientes, financieros y de investigación. Otro efecto sería la pérdida de confianza y reputación del cliente, si contiene datos personales puede verse comprometido con temas legales y una pérdida de clientes; Por último, se puede experimentar la pérdida de oportunidades, sin datos no se pueden desarrollar proyectos datos (Miralles Solé, 2020). Además, si los datos se perdieran se podría encontrar alguna situación de plagio de quien consiga los datos o incluso podrían ser modificados y perderían su fiabilidad.

Como se puede observar, el trato y cuidado de los datos es una función muy delicada debido a su importancia en el proyecto. Es por ello, que es esencial tener un control y organización tanto sobre los recursos como sobre el proyecto de IA en general.

### **E. Control y evaluación de riesgos**

Por último, se propone la condición de establecer un marco de control y evaluación de riesgos en el proyecto de IA para aumentar su rentabilidad. Si se puede identificar dónde está concentrado el riesgo en un proyecto de IA, entonces se pueden invertir más recursos para controlar y evitar el fracaso (Mills, Gupta, & Firth-Butterfield, 2022). El riesgo en un proyecto de IA siempre va a ser muy difícil de gestionar al completo, pero cuando los puntos de mayor índice de fallo están identificados la función es más sencilla. Además, esta función no solo permite tener bajo control el riesgo, sino también el funcionamiento del proyecto: si va bien encaminado hacia las expectativas o si se está desarrollando como se había planeado, y así poder reaccionar ante cualquier situación inesperada.

Al igual que se pueden evaluar los riesgos e intentar controlarlos en un proyecto, también se puede controlar el recorrido de los distintos procesos de un proyecto de IA hasta el resultado final. Es importante encontrar el nivel de control adecuado que aporte confianza en la dirección y la correcta ejecución del proyecto (Miralles Solé, 2020). En consecuencia, es aconsejable que se identifiquen las distintas fases del proyecto con el fin de establecer un control en cada una de ellas. De esta manera, si surge algún contratiempo en alguna de las fases, se podrá detectar y prevenir que afecte negativamente a la siguiente fase o al proyecto en su totalidad (Davenport & Zhang, 2021).

A la hora de monitorizar el proyecto de IA se deben tener en cuenta aspectos específicos que podrían afectar el funcionamiento del mismo, como son los recursos, el rendimiento, la gestión del cambio, el sesgo y la consistencia del modelo (Davenport & Zhang, 2021; Miralles Solé, 2020). Un factor clave del control es la trazabilidad de los datos del proyecto de IA, que consiste en la capacidad de rastrear la ubicación o el origen de los datos. Si se conoce la trazabilidad entre el conjunto de datos utilizados será más sencillo identificar y explicar algún comportamiento inesperado a lo largo del proyecto (Miralles Solé, 2020).

Existen multitud de formas de controlar el proceso de un proyecto y hacer análisis para identificar los posibles riesgos, lo importante es que se cumpla esta condición en los proyectos

de IA porque se identificaran los fallos con mayor velocidad y se creará un margen para solucionarlos y asegurar la rentabilidad del proyecto de IA.

#### **4. Análisis de ejemplos de proyectos de IA**

Hasta ahora, se han identificado los fallos más comunes de los proyectos empresariales de IA y posteriormente se han estudiado las condiciones que deberían tener estos proyectos, no solo para evitar los fallos, sino para también alcanzar la rentabilidad. El siguiente paso es proyectar el análisis en casos reales de proyectos de IA. Se va a analizar los fallos encontrados en dos proyectos actuales y se va a comparar las características con las de un proyecto de IA exitoso, de tal forma que se pueda concluir identificando cuáles son las condiciones específicas esenciales que deberían tener los proyectos para asegurarse de alcanzar la rentabilidad esperada.

Los dos casos de proyectos empresariales de IA que se van a analizar son el asistente virtual “M” de Facebook y el sistema de contratación de Amazon. Por otro lado, los compararemos con el proyecto de IA “Watson” de IBM, que ha acabado siendo muy exitoso.

##### **A. Proyectos de IA fallidos**

El primer proyecto de IA que se va a analizar es el asistente virtual “M” de Facebook. Fue lanzado en 2015 como parte de la aplicación de Facebook, chat Messenger. "M" era un asistente personal que utilizaba IA y la ayuda de operadores humanos para responder a las preguntas y realizar tareas solicitadas por los usuarios. En un principio, el proyecto de IA “M” solo se ofrecía a un limitado grupo de usuarios en California, EEUU (Newton 2018), pero su objetivo era expandirlo para todos los usuarios de Messenger en el mundo. A pesar de que “M” incluía recursos e infraestructuras avanzadas y respaldo humano, el asistente virtual no logró alcanzar el éxito esperado. En 2018 Facebook anunció que “M” se iba a retirar porque no estaba alcanzando las expectativas esperadas (Newton 2018).

El objetivo principal de “M” era automatizar tareas. Se utilizaba para hacer funciones cómo reservar en restaurantes, cambiar vuelos, enviar regalos y mantener en espera con el servicio de atención al cliente. Sin embargo, se estima que “M” nunca superó el 30% de automatización (Griffith & Simonite, 2018).

Un asistente virtual o chatbot es una herramienta que interactúa con los usuarios sobre un tema específico o en un dominio particular de manera natural y conversacional, utilizando tanto texto como voz (Smutny & Schreiberova, 2020). Los asistentes virtuales tienen la capacidad de entender y responder con un lenguaje natural. Para configurar los sistemas y el funcionamiento de estos proyectos se utilizan árboles de decisión, para lo que es importante disponer de ejemplos de conversaciones preexistentes entre humanos. Recopilar y obtener este tipo de datos puede suponer un elevado esfuerzo y coste. En este tipo de proyectos los errores más comunes que se plantean durante su diseño son fallos en las expresiones y entendimiento de conceptos. Esto ocurre porque un humano no se expresa de la misma forma hacia una máquina que hacía un humano (Miralles Solé, 2020).

Los proyectos de IA de asistentes virtuales utilizan técnicas de aprendizaje automático (*Machine learning*). Al diseñar el proyecto se incorpora una base de datos de ejemplos de las intenciones que se quieren cubrir con el asistente. Se incluyen ejemplos de todo tipo, unos más informales y otros enteramente inventados. Pero esa base de datos irá creciendo a medida que el asistente virtual interactúe con usuarios reales, vaya aprendiendo y finalmente vaya sustituyendo los ejemplos iniciales por otros reales. Para este tipo de proyectos es importante no darle importancia a la incoherencia de datos inicial y preparar herramientas y recursos para ejecutar las fases rápidamente (Miralles Solé, 2020). A partir de estudios anteriores se han identificado unos atributos de calidad de los asistentes virtuales, estos incluyen la eficacia (funcionalidad, humanidad), la eficiencia (rendimiento) y la satisfacción (accesibilidad, afecto, comportamiento y ética) (Smutny & Schreiberova, 2020).

El proyecto de IA de Facebook, “M”, se reconoce como un proyecto fallido. Durante la implementación del proyecto se presentaron distintos fallos que afectaron su progreso y resultado final:

- Fallos con los datos: conseguir los recursos para el proyecto fue algo sencillo debido a la novedad y oportunidades que se veían en aquel momento. Pero en el proyecto “M” existía una falta de adopción por parte de los usuarios, no usaban el servicio. Desde el principio, el proyecto tenía un alcance muy limitado, ya que solo estaba en inglés y solo era accesible a un pequeño grupo de usuarios. Por consiguiente, si se hubiese ampliado la base de datos del proyecto introduciendo datos en más idiomas o de más categorías, este fallo se podría haber evitado.

- Fallos con la infraestructura y complejidad: en un principio, “M” podía realizar multitud de tareas, pero los usuarios le pedían tareas cada vez más difíciles. Si el asistente virtual hubiese estado totalmente automatizado, debería poder haber realizado acciones mucho más allá de las capacidades que verdaderamente ofrecía y más complejas que el aprendizaje automático que utilizaba. En ese momento, la capacidad de comprender los matices del lenguaje natural era limitada. Por lo tanto, el proyecto “M” carecía de una infraestructura correcta para realizar las acciones que Facebook verdaderamente quería. Aun así, viendo que el proyecto era mucho más complejo de lo esperado, no fueron capaces de gestionar el cambio y adaptarse a nuevas condiciones (Griffith & Simonite, 2018).
- Fallos con las expectativas: uno de los principales problemas de “M” fue que Facebook no puso límites a lo que se le podía pedir que hiciera. Otros asistentes virtuales en el mercado tenían capacidades mejoradas en preguntas más concretas o vinculadas a hechos (Griffith & Simonite, 2018). Sin embargo, se pensaba que “M” podría abarcar todos los ámbitos y adelantar a las competencias como Google y Amazon, que ofrecían servicios similares. Pero no estaba preparada para ello, de hecho, los usuarios empezaron a desconfiar por motivos de privacidad.
- Fallos relacionados con dinero: el coste de mantenimiento del proyecto era muy elevado, se combinaba el uso de la IA y los servicios de personas. Para ampliar “M” se necesitaría una mayor y más costosa plantilla de personas, de modo que la idea de ampliar el servicio a un mayor público se hizo menos viable (Griffith & Simonite, 2018). No era sostenible a largo plazo.

El proyecto “M”, respaldado por humanos, comenzó como un proyecto de IA en Facebook, pero tras su fracaso fue calificado como experimento. La empresa argumentó que se trataba de una iniciativa para aprender lo que la gente necesitaba y lo que esperaban de un asistente virtual. A pesar de ser un recurso muy bueno, “M” carecía de utilidad. Sin embargo, Facebook pudo identificar las distintas tareas para las que la gente utilizaría un asistente virtual (Newton, 2018). El proyecto de IA finalmente sirvió de aprendizaje, se obtuvieron datos valiosos que pudieron ser utilizados por los investigadores de IA de la empresa. Sirvió también para mejorar el entendimiento de cómo utilizar el aprendizaje automático para mejorar la comprensión del lenguaje natural y la conversación (Griffith & Simonite, 2018).

El segundo proyecto que se va a analizar es el sistema de contratación de Amazon. El proyecto de IA se centraba en analizar los currículums de los solicitantes y calificarlos según ciertos criterios establecidos por la empresa. En 2018, se reveló que el proyecto había desarrollado sesgos y contaba con una discriminación racial y de género en sus resultados. El sistema había aprendido a discriminar a las mujeres y a las personas de color, debido a que los datos utilizados en el modelo estaban sesgados hacia un grupo demográfico en particular. Por ello, Amazon retiró el proyecto y lo clasificó como fracasado (Gray, 2021). Este caso ha servido de ejemplo para recordar la importancia de garantizar que los proyectos de IA deben ser éticos y justos.

En el departamento de recursos humanos el sesgo es un problema muy grave, incluso si se lleva a cabo inconscientemente. Cuando Amazon comenzó este proyecto de IA, su objetivo era eliminar estos sesgos y agilizar el proceso de contratación (Gray, 2021). Querían crear un sistema de IA capaz de explorar la red de manera eficiente e identificar de forma ágil a potenciales candidatos para contratar. Calificaba a los candidatos con una escala de una a cinco estrellas, utilizando el mismo método que utilizan los clientes para valorar los productos en la plataforma de Amazon (Dastin, 2018).

Para el proyecto, el equipo de Data Science desarrolló quinientos modelos personalizados para funciones y lugares específicos de trabajo. Enseñaron a cada modelo a identificar alrededor de cincuenta mil palabras clave que habían aparecido en los currículums de anteriores candidatos. El algoritmo estaba programado para dar menor importancia a las habilidades que eran comunes en los candidatos de trabajos de tecnologías e informática (Dastin, 2018). El sistema de contratación de Amazon filtraba las solicitudes mediante el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático para seleccionar a los candidatos más cualificados. Este, había sido entrenado para evaluar a los candidatos en función de su experiencia (Gray, 2021). Los principales fallos que se identificaron en el sistema de contratación de Amazon fueron:

- Fallos relacionados con los datos: el principal fallo de este proyecto fue la insuficiencia de datos y ausencia de datos imparciales. Los datos contenían prejuicios y desigualdades: como la mayoría de trabajadores en el sector de la tecnología eran hombres, el sistema de aprendizaje automático desarrolló una preferencia por los candidatos masculinos. Amazon tuvo en cuenta un historial laboral de diez años de su sistema de gestión de empleados, por lo que tenía datos limitados sobre las trabajadoras y su rendimiento en el sector (Gray 2021). Además, el sistema favorecía a candidatos con currículums de ingenieros masculinos y también a aquellos que utilizaban para

describirse palabras como “ejecuté” o “alcancé”. Esto representa una limitación del aprendizaje automático (Dastin, 2018).

- Fallos de infraestructura y complejidad: un proceso de selección ya de por sí es muy complejo, incluye analizar habilidades técnicas, experiencias laborales y valores. Que una IA evalúe todos estos factores de manera efectiva es todo un reto. Amazon creó un proyecto de IA muy simplista, en el que basaba sus decisiones a partir de análisis muy sencillos. Analizar cualidades personales conlleva una mayor complejidad, y este proyecto no logró crear un sistema eficaz. Por otro lado, sí que se presentó una buena capacidad de gestión de cambios, ya que en el momento que empezaron a presentarse los sesgos, se corrigieron los sistemas para hacerlos más neutrales. No obstante, esto no garantizaba que no surgieran otras formas de clasificar a los candidatos de forma discriminatoria (Dastin, 2018).

Amazon aprendió mucho de su proyecto de IA fallido. Diseñó otro proyecto de IA utilizando el método de reentrenamiento. A partir del modelo base del sistema de reclutamiento, desarrolló otro sistema para ayudar con algunas tareas básicas y esenciales, por ejemplo, la detección de perfiles de candidatos duplicados en las bases de datos (Dastin, 2018).

El asistente virtual “M” de Facebook y el sistema de contratación de Amazon son dos proyectos de IA con distintos objetivos y enfoques. Sin embargo, ambos proyectos han fracasado y han cometido fallos similares. Los dos proyectos de IA presentaban fallos relacionados con los datos, ambos presentaban una insuficiencia de datos para el proyecto. Esto resultó en que el proyecto “M” se paralizara debido a la falta de utilidad, y en que en el sistema de contrataciones se obtuvieran unos resultados selectivos y poco imparciales. Otro fallo que tienen en común es la infraestructura y la complejidad: ambos proyectos buscaban soluciones a problemas muy complejos y no fueron capaces de abordarlos correctamente. Al proyecto “M” le faltaba automatización, y al sistema de contratación, una infraestructura capaz de crear un sistema más analítico y no sesgado. A pesar de los fallos que conllevaron al fracaso a estos proyectos, ambos obtuvieron un aprendizaje que más tarde les sirvió para desarrollar nuevos proyectos de IA.

## **B. Proyecto de IA exitoso**

Uno de los proyectos de IA que ha sido muy exitoso es “Watson”, creado por IBM. “Watson” es un sistema de IA de "pregunta-respuesta" que utiliza técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural, razonamiento y aprendizaje automático para comprender y responder preguntas complejas de manera natural. Para proporcionar respuestas precisas y útiles, “Watson” puede procesar y analizar grandes cantidades de datos en diferentes formatos, incluyendo texto, imágenes y sonido. Este sistema cuenta con una base de datos construida por multitud de fuentes, entre ellas, se encuentran las enciclopedias, noticias y diccionarios. Además, “Watson” tiene acceso a otras fuentes externas, lo que incrementa su capacidad de respuesta (Viewnext, 2019).

La historia del proyecto “Watson” se remonta a 2005, cuando un equipo de investigadores de IBM comenzó a trabajar en un sistema de procesamiento del lenguaje natural llamado DeepQA. El sistema de IA “Watson” se diseñó inicialmente para competir en el programa de televisión “Jeopardy!” (concurso de preguntas), donde compitió contra dos de los mejores concursantes humanos del programa, el cual acabaría ganando en 2011 (Viewnext, 2019). Desde entonces se ha utilizado en una variedad de campos, incluyendo la medicina, la banca, la industria alimentaria, la gestión de recursos humanos y la investigación científica (IBM, s.f.).

La aplicación de “Watson” en las empresas permite tener un negocio más inteligente. Consiste en un conjunto de herramientas y soluciones empresariales que está diseñado específicamente para ayudar a las empresas a adoptar la IA de manera más fácil y asequible. Automatiza prácticamente cualquier tipo de trabajo y les permite a las empresas aumentar su productividad. Además, estas herramientas y soluciones están diseñadas para maximizar los beneficios y el uso responsable de la IA, mientras se minimizan los costes y los obstáculos asociados con su implementación (IBM, s.f.). Este proyecto de IA se ha convertido en una herramienta de uso diario para algunas empresas. De hecho, el 70% de los bancos mundiales utilizan “Watson” (IBM, s.f.).

Entre las principales funciones de “Watson” se incluye: actuar como un asistente virtual, utiliza su base de datos y pide aclaraciones para responder adecuadamente; recolectar, organizar y analizar datos con una total transparencia y neutralidad, ya que no existen sesgos; descubrir información valiosa, utilizando para ello técnicas de aprendizaje profundo; clasificar imágenes, función habilitada gracias a un sistema de reconocimiento visual; y empatizar, es capaz de

entender el tono, la emoción y la personalidad del autor. Predice comportamientos a partir de un análisis de personalidad (Viewnext, 2019; IBM, s.f.).

Las condiciones del proyecto “Watson” que facilitaron alcanzar la rentabilidad y éxito del mismo son:

- El uso de la IA responsable: “Watson” tiene como prioridad seguir un estricto cumplimiento de seguridad y privacidad de los datos. Además, está muy involucrado con el uso responsable de la IA para ayudar y beneficiar a la sociedad sin transgredir ningún límite legal (IBM, s.f.). Su dedicación hacia estos factores ha mejorado su confiabilidad y ha ayudado a construir su reputación en el mercado de la IA.
- Impacto e intereses: el proyecto “Watson” tiene una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo la medicina y la banca, lo que le ha facilitado tener un fuerte impacto y colaborar con empresas de muchos sectores. Ha demostrado su capacidad para adaptarse a diferentes necesidades y entornos, lo que le ha permitido aumentar su éxito y aplicación. (IBM, s.f.). El fuerte impacto de “Watson” ha logrado cumplir con las expectativas y los intereses de las personas involucradas en el proyecto, desde los altos directivos de la empresa IBM hasta el propio equipo que lo desarrolló.
- Almacenamiento y control de datos: esta condición se presenta de múltiples formas, ya que se refiere a la alta dedicación del proyecto a I+D+i y la inversión en el mismo. Gracias a esto, “Watson” ha conseguido un almacenamiento de datos muy amplio, creando una base de datos muy potente. Se han invertido grandes cantidades de recursos en el desarrollo y la investigación de “Watson”, lo que ha llevado a mejoras y actualizaciones continuas en su funcionalidad y capacidad. Este desarrollo se ha dado gracias al eficaz control y la buena organización, que han asegurado el correcto funcionamiento y la gestión del cambio.

El proyecto de IA Watson es uno de los más exitosos y reconocidos en el mundo. La clave de su éxito es la buena organización y planificación del proyecto, además de la capacidad de establecer unas expectativas claras y contar con los recursos para alcanzarlas.

### C. Análisis de las características de los proyectos de IA

Una vez analizados los casos de proyectos de IA fallidos, “M” de Facebook y el sistema de contratación de Amazon, se van a comparar con el proyecto exitoso de IA exitoso de IBM, “Watson”. De esta forma se podrán identificar las condiciones que faltaban en los proyectos que fracasaron y plantear posibles soluciones a los fallos.

El primer fallo y el más importante de los dos proyectos de IA fracasados está relacionado con los datos. Tanto “M” como el sistema de contratación contaban con una insuficiencia de datos que provocaba que los proyectos no estuviesen completos. Ambos querían crear un sistema más complejo y con más funciones que requería muchos más datos, pero al no tener los datos y recursos suficientes, los proyectos fallaron. Si los comparamos con “Watson”, el caso es totalmente lo contrario. De hecho, uno de los puntos fuertes del proyecto es su capacidad de crear una base de datos muy amplia y potente, además de poder recurrir a fuentes externas. Así pues, este ejemplo es una de las principales diferencias entre un proyecto fallido y uno exitoso. Si un proyecto tiene accesibilidad a datos, capacidad de almacenamiento adecuada y la posibilidad de reutilizar o reentrenar sistemas, se podría garantizar la rentabilidad del proyecto, tal como lo logró “Watson”.

El siguiente fallo que cometieron los dos proyectos de IA fallidos está relacionado con la infraestructura y la complejidad. Tanto “M” como el sistema de contratación empezaron a fallar porque no supieron estar a la altura de la complejidad que suponían los proyectos. El asistente virtual “M” ofrecía un servicio mucho más complejo que para lo que había sido diseñado y no contaba con la infraestructura suficiente, por lo que no era capaz de cumplir con las expectativas. A su vez, con el sistema de contratación se esperaba conseguir un análisis detallado y estructurado, pero el sistema no contaba con las herramientas suficientes para llevarlo a cabo correctamente. No obstante, el proyecto “Watson” tenía una estrategia muy definida y contaba con todos los recursos y la infraestructura que se consideraba necesaria. Incluso contaba con un sistema de control que le permitía adaptarse y gestionar cualquier cambio que surgiese. Esta habilidad de manejar el cambio, definir objetivos claros y tener un control riguroso en todas las etapas del proceso son algunos de los factores clave que contribuyen al éxito y rentabilidad de un proyecto de IA.

El fallo con las expectativas de los proyectos está muy relacionado a la incapacidad de controlar la complejidad de los proyectos. Cuando se diseña y planifica un proyecto de IA se tienen que

establecer unas expectativas y una estrategia de cara a conseguir un objetivo final, siendo conscientes en todo momento de la complejidad que puede suponer dicho proyecto. En el caso de "M", se tenían expectativas muy altas debido a que se esperaba que, como asistente virtual, pudiese cumplir con todas las funciones que se le plantearan. Sin embargo, la realidad era más complicada, ya que faltaban muchos elementos esenciales para que pudiera desempeñarse adecuadamente. Por otro lado, el sistema de contratación tenía unas expectativas más alcanzables que incluso se lograron, pero de manera incorrecta. En el sistema de contratación la estrategia era más realista pero no se tuvieron en cuenta pequeños factores que podrían afectar al proceso. Por otro lado, "Watson" tenía una estrategia muy definida y unas expectativas muy claras, lo que demuestra que la capacidad de conocer el impacto que se quiere lograr, los intereses del proyecto y cómo conseguirlos aumenta la probabilidad de éxito de un proyecto.

Finalmente, el último factor que provoca fallos en los proyectos es el dinero. En el caso del sistema de contratación de Amazon el dinero no se menciona en ningún momento y no parece que fuese un inconveniente para el proyecto. Sin embargo, en "M", el dinero era un recurso esencial, ya que contaba con el apoyo de personas para el funcionamiento del mismo. El coste de estas personas se incrementaba a medida que fuese creciendo el proyecto, lo que terminaba creando un coste mayor que beneficios. Afortunadamente, para el caso de "Watson" el dinero tampoco fue un impedimento. Una forma de solucionar problemas relacionados con la falta de este recurso es, como se ha mencionado antes, estableciendo una estrategia clara y unos objetivos alcanzables. De esta forma se puede llamar la atención de grupos de interés y de altos cargos de la empresa que invertirán y financiarán el proyecto. Una vez solventada una posible ausencia de dinero, las probabilidades de éxito aumentan, ya que se pueden alcanzar más recursos e infraestructuras.

Desde mi punto de vista, el proyecto de implementar un sistema de contratación automatizado por IA en Amazon, era el que más probabilidades tenía de ser exitoso si se hubiesen tomado medidas para prevenir el fracaso. La insuficiencia de datos y el sesgo de los mismos se podría haber solucionado incrementando la base de datos del sistema e incluso se podría haber considerado un reentrenamiento del sistema. También se podría haber intentado buscar otros criterios de análisis y modificar el funcionamiento del algoritmo. Sin embargo, incluso habiendo hecho esto, seguía existiendo la posibilidad de que el sesgo en los datos continuara presente, ya que estos no eran totalmente imparciales.

Por otro lado, creo que el proyecto “M” sí que podría haber sido exitoso y rentable si no hubiese sido por la falta de organización y expectativas del proyecto. Si se hubiese planificado desde el principio el impacto exacto que se quería lograr, se habría sabido que faltaban muchos datos para conseguir el objetivo que se buscaba. Al final, se desarrolló un asistente virtual que no era capaz de desempeñar las funciones que se esperaban. La parte positiva de este proyecto es que aprendieron mucho de él y pudieron reutilizar tanto los datos como los resultados para investigar y desarrollar nuevos proyectos.

## **Conclusión**

Existen multitud de factores que pueden influir sobre un proyecto de IA, pero a diferencia de otro tipo de proyectos empresariales, estos factores son más inesperados y desconocidos, por lo que es más difícil controlarlos. A lo largo del trabajo se han podido identificar los fallos más comunes en los proyectos de IA y se han propuesto soluciones.

Los fallos se clasificaron en cinco categorías para facilitar el análisis, pero después de analizarlos y estudiar dos casos de proyectos de IA fallidos se pueden identificar los dos fallos que tienden a ocurrir más y qué tienen un mayor impacto sobre el proyecto. El primero es el fallo relacionado con los datos, componente fundamental de todo proyecto de IA. La insuficiencia de datos, tanto en calidad como en cantidad, conlleva a un fracaso automático. Además, no solo la falta de datos puede ser perjudicial, sino que estos datos también pueden estar sesgados, no ser fiables o no ser útiles, lo que también perjudica al proyecto.

El segundo fallo destacable está relacionado con las expectativas del proyecto. Si no se ha establecido un objetivo realista que se quiera alcanzar, ni una estrategia apropiada para alcanzarlo, entonces no es posible diseñar un proyecto de IA adecuado. Con esta deficiencia es imposible llevar a cabo un diseño óptimo. Un ejemplo claro es el que ocurrió con el proyecto “M” y el sistema de contratación, donde los datos que se introducían en el sistema no eran ni suficientes ni los adecuados. Además, se generaron unas expectativas superiores a las que el proyecto era verdaderamente capaz de alcanzar. Por ello, es esencial tener una comprensión clara del valor que aportará el proyecto a la empresa y evaluar cuidadosamente su viabilidad antes de ejecutarlo para evitar el fallo en un proyecto de IA.

Tanto el proyecto “M” como el proyecto del sistema de contratación incluyen entre sus fallos los dos destacados anteriormente, asociados a los datos y a las expectativas. Al fin y al cabo, ambos fallos están relacionados, la ausencia de un objetivo alcanzable y realista dificulta la

capacidad para determinar los recursos necesarios. Para intentar solucionar estos problemas se propone, por un lado, crear modelos más sencillos del proyecto donde haciendo uso de una menor cantidad de datos se obtengan los resultados potenciales. Por otro lado, se propone buscar proyectos alineados con los objetivos y las capacidades de la empresa, contar con una planificación estratégica clara y un enfoque definido.

El problema planteado en el trabajo es la falta y ausencia de rentabilidad de los proyectos de IA y la causa de ello son los distintos fallos que surgen inesperadamente. Ya se ha aclarado que los fallos más importantes a los que se debe prestar más atención están relacionados con los datos y las expectativas, y se han propuesto soluciones ante ellos. No obstante, intentar solucionar o evitar estos fallos no es la única medida para solventar la falta de rentabilidad en los proyectos.

Se han identificado cinco condiciones que se deberían dar en un proyecto de IA para aumentar y asegurar esa rentabilidad esperada por parte de los inversores. Las condiciones estudiadas son el uso de la IA responsable, la búsqueda del impacto e intereses, la reutilización y el reentrenamiento, el almacenamiento y el control y evaluación de riesgos. A pesar de que todas las condiciones pueden tener un impacto positivo en el proyecto y tomando en consideración que la inclusión de un mayor número de estas condiciones se asocia con una mayor probabilidad de éxito, se han identificado dos condiciones que resultan especialmente efectivas en los proyectos orientados a la creación de valor y rentabilidad. El análisis de las distintas condiciones propuestas y su influencia en el caso exitoso del proyecto de IA estudiado, permiten concluir especificando que las dos condiciones por las que saldría rentable invertir en un proyecto de IA son la consideración del impacto y los intereses, y el almacenamiento de un proyecto.

Por un lado, establecer el impacto final que se quiere conseguir con el proyecto facilita la creación de una finalidad y un objetivo claros, teniendo en cuenta que este no se debe perder de vista en ningún momento del proyecto. Además, la definición clara de los impactos y objetivos que se persiguen resulta determinante para captar la atención de individuos interesados en apoyar y aportar financiación al proyecto en cuestión. Los proyectos de IA son proyectos empresariales muy complejos y es imprescindible tanto el apoyo por parte de los altos cargos de la empresa como de inversores que estén dispuestos a financiar estos proyectos. Esta condición permite establecer una planificación y un respaldo que dan estabilidad al proyecto.

Por otro lado, dada la indispensabilidad de los datos en los proyectos de IA, el almacenamiento se convierte en una condición que facilita el desarrollo del proyecto en todos los sentidos. No solo permite aumentar las capacidades de la base de datos utilizada para el proyecto, sino que mejora la accesibilidad a los datos y permite estructurarlos de forma óptima. Una mayor dedicación al cuidado de datos lleva a mejorar la calidad de los mismos y por tanto a un mejor resultado.

Existe una relación directa entre los fallos identificados como más habituales y las condiciones más efectivas en los proyectos. La importancia de los datos en los proyectos conlleva a que uno de los fallos más comunes en estos sea la insuficiencia de datos, mientras que el almacenamiento de datos para una buena administración y accesibilidad de los mismos es una de las condiciones más efectivas en los proyectos. Por lo que, un mayor cuidado de estos datos incrementará la rentabilidad del proyecto automáticamente. A su vez, un proyecto de IA podría fracasar debido a un fallo relacionado con las expectativas del proyecto, ya sean por la incapacidad de alcanzarlas o por la falta de claridad, pero si el proyecto cuenta con la condición de tener claro el impacto y los intereses que quiere alcanzar, existe la capacidad de establecer las expectativas y la metodología para lograrlas. De esta forma, no solo se conseguirá captar el interés de los involucrados, sino que se establecerá una planificación estructurada y controlada en la que se podrán saber los recursos necesarios, la infraestructura y el procedimiento de las distintas fases. Al fin y al cabo, otra de las condiciones que debería tener un proyecto de IA para ser exitoso es evitar los posibles fallos. Si se evitan o solucionan muchos de los fallos que surgen a lo largo de un proyecto, entonces incrementa su probabilidad de ser exitoso y rentable.

Otras condiciones menores, muchas veces a tener en cuenta, pueden tener también un impacto positivo en el proyecto, pero adquieren un menor protagonismo en algunos casos. Los proyectos de IA deben actuar bajo unos principios legales y éticos desde el principio, por lo que aplicar esta condición sólo serviría de refuerzo para facilitar el proceso. A su vez, la reutilización y el reentrenamiento se utilizan principalmente para promover el ahorro y el aprendizaje, pero en algunos proyectos la financiación no es un problema mientras que el aprendizaje en algunos casos puede no ser útil si se quiere empezar algo desde cero. Por último, el control y evaluación de riesgos viene implícito con el proyecto, un mayor seguimiento del mismo permitirá identificar fallos y problemas de manera más rápida. Pero en algunos proyectos se averigua el fallo una vez ocurre y cuando empieza a decaer.

Uno de los principales factores destacables en el sector de la IA es el aprendizaje. Esta nueva tecnología sigue en desarrollo y cualquier estudio y resultado que se obtiene sirve de aprendizaje. Debido a su importancia, este término ha surgido en varias ocasiones a lo largo del trabajo. Es evidente que el fracaso de este tipo de proyectos conlleva a grandes pérdidas tanto económicas como de prestigio, pero no se puede dejar de lado el aprendizaje que se obtiene de estos proyectos. Adicionalmente, la habilidad de identificar las causas del fallo permite anticiparse a los mismos en futuros proyectos y, por ende, evitar su repetición. En el trabajo también se ha estudiado la condición de la reutilización y el reentrenamiento, que implican la utilización de recursos o modelos base de proyectos previos. Este proceso conlleva a la aplicación de conocimientos y aprendizajes adquiridos en proyectos anteriores, provocando así un aumento en la probabilidad de éxito y rentabilidad en el desarrollo de nuevos proyectos.

Cada proyecto de IA es totalmente distinto, cada sector empresarial tiene capacidades y necesidades distintas de cara a esta tecnología. Para desarrollar estos proyectos se debe tener en cuenta que los recursos y los objetivos de cada uno dependen de la empresa y de su contexto. Ello significa que pueden surgir fallos de todo tipo en cada proyecto y que cada uno puede necesitar unas condiciones u otras para asegurar su rentabilidad.

Una de las limitaciones de este trabajo es la diversidad y diferenciación entre las empresas: la capacidad de desarrollar sus proyectos dependerá de sus habilidades, objetivos y recursos. El análisis e investigación de este trabajo se han hecho a partir de una generalización de todas las empresas, sin diferenciación alguna e intentando abarcar las cualidades de toda clase de proyectos de IA. Pero esto no significa que no puedan surgir fallos de otro tipo o que estas condiciones aseguren la rentabilidad a todos los proyectos; puede haber excepciones. De nuevo, cada proyecto es diferente. Un proyecto de IA de banca tiene cualidades muy distintas a las de un proyecto de medicina, sin olvidar la empresa que lo lleve a cabo y sus capacidades. Dependiendo del sector y de la empresa, estarán más expuestos a unos fallos que a otros. Lo mismo ocurre con las condiciones, dependiendo del proyecto, de la empresa y del sector unas serán más efectivas que otras a la hora de asegurar una rentabilidad.

Una línea de investigación y mejora consiste en establecer una clasificación de los proyectos de IA en los diferentes sectores y analizar los fallos más comunes y las condiciones más óptimas en cada uno de los sectores. Para ello, será necesario investigar las necesidades de cada sector y sus vulnerabilidades, así como identificar proyectos de IA ya desarrollados y sus resultados. De esta forma, se identificarán unas condiciones más específicas que podrían

incrementar con mayor seguridad la rentabilidad y éxito de los proyectos. Esta línea de investigación es a largo plazo debido a la falta de información en muchos de los sectores. La IA aún no está implementada en su totalidad en algunos de estos y otros siguen estudiando su utilidad. A partir de aquí, el siguiente paso sería analizar las capacidades y habilidades de las empresas, así como establecer un marco propio de las condiciones óptimas que deberían darse en los nuevos proyectos, con el objetivo de asegurar su rentabilidad.

## Bibliografía

- Amazon Web Services, Inc. (2019). *Guía empresarial sobre inteligencia artificial*.  
[https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/GEN\\_ai-guide-es-global-campaign\\_Jun-2019.pdf](https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/GEN_ai-guide-es-global-campaign_Jun-2019.pdf)
- Bhattacharya, S. (15 de septiembre de 2021). *Top 10 massive failures of artificial intelligence till date*. Analytics Insight. <https://www.analyticsinsight.net/top-10-massive-failures-of-artificial-intelligence-till-date/>
- Boden, M. (2017). *Inteligencia Artificial*. Madrid: Turner. doi:9788416714223
- Brito Izquierdo, N. (27 de octubre de 2022). *La Inteligencia Artificial (IA) responsable: una asignatura clave para las empresas*. KPMG Tendencias. <https://www.tendencias.kpmg.es/2022/10/inteligencia-artificial-responsible-asignatura-clave-empresas/>
- Broncano, F. (5 de octubre de 2019). Los fracasos de la inteligencia artificial: por qué es necesario replantearla. *El Confidencial*. [https://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/tribuna/2019-10-05/inteligencia-artificial-digitalizacion-inteligencia-humana\\_2269863/](https://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/tribuna/2019-10-05/inteligencia-artificial-digitalizacion-inteligencia-humana_2269863/)
- Dastin, J. (14 de octubre de 2018). *Amazon abandona un proyecto de IA para la contratación por su sesgo sexista*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/amazon-com-contratacion-ia-idESKCN1MO0M4>
- Davenport, T. H., & Zhang, R. (2021). Cómo lograr rentabilidad en proyectos de inteligencia artificial. *Harvard Deusto business review* (316), 60-66. doi:0210-900X
- Duer, W. (20 de septiembre de 2022). *El dilema de la inteligencia artificial: por qué su uso no despega aunque se invierten millones*. InfoTechnology. <https://www.cronista.com/infotechnology/it-business/el-dilema-de-la-inteligencia-artificial-por-que-su-uso-no-despega-aunque-se-invierten-millones/>
- Ferrovial. (2023). *¿Qué es la Inteligencia Artificial (IA)?* Ferrovial - Recursos. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/inteligencia-artificial/>

- Gray, L. (2021). *5 Main Artificial Intelligence Failures you Should Know About*. devCount.com. <https://devcount.com/ai-fails/>
- Griffith, E., & Simonite, T. (8 de enero de 2018). *Facebook's Virtual Assistant M Is Dead. So Are Chatbots*. <https://www.wired.com/story/facebooks-virtual-assistant-m-is-dead-so-are-chatbots/>
- Iberdrola. (2023). *¿Qué es la Inteligencia Artificial?* Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>
- IBM. (s.f.). *Watson*. <https://www.ibm.com/es-es/watson>
- IndesIA. (2020). *Guía IndesIA. Resumen ejecutivo*. Framework IndesIA Data & Inteligencia Artificial. <https://www.indesia.org/resumen-ejecutivo-guia-indesia>
- Mills, S., Gupta, A., & Firth-Butterfield, K. (23 de noviembre de 2022). Escalar la Inteligencia Artificial: por qué hay que invertir primero en IA responsable. *World Economic Forum*. <https://es.weforum.org/agenda/2022/11/escalar-la-ia-por-que-hay-que-invertir-primero-en-ia-responsable/>
- Miralles Solé, J. (2020). *Proyectos de Inteligencia Artificial*. doi:978-1661199456
- Newton, C. (8 de enero de 2018). *Facebook is shutting down M, its personal assistant service that combined humans and AI*. The Verge. <https://www.theverge.com/2018/1/8/16856654/facebook-m-shutdown-bots-ai>
- Nuevo Periodico. (2022 de agosto de 2020). Ejemplos de fallas en inteligencia artificial. *NuevoPeriodico*. <https://nuevoperiodico.com/ejemplos-de-fallas-en-inteligencia-artificial/>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2004). *¿Qué es la IA? En Inteligencia Artificial. Un enfoque Moderno. Segunda Edición* (págs. 1-4). Madrid: Pearson Education S.A. doi:84-205-4003-X
- Schmelzer, R. (14 de agosto de 2022). *The One Practice That Is Separating The AI Successes From The Failures*. (Forbes). Forbes AI. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2022/08/14/the-one-practice-that-is-separating-the-ai-successes-from-the-failures/?sh=599d41e517cb>

Smutny, P., & Schreiberova, P. (2020). *Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger* (Vol. 151). Ostrava, República Checa: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862>.

Tibbetts, R., & Wachter, S. (11 de abril de 2022). *Superar obstáculos en el diseño de proyectos integrales de inteligencia artificial*. (Salesforce). Tableau. <https://www.tableau.com/es-es/about/blog/2022/4/overcoming-hurdles-end-to-end-ai-project-design>

Viewnext. (2019 de octubre de 2019). *Descubriendo a Watson. Funcionalidades principales*. Viewnwx an IBM Subsidiary. <https://www.viewnext.com/watson-funcionalidades/>